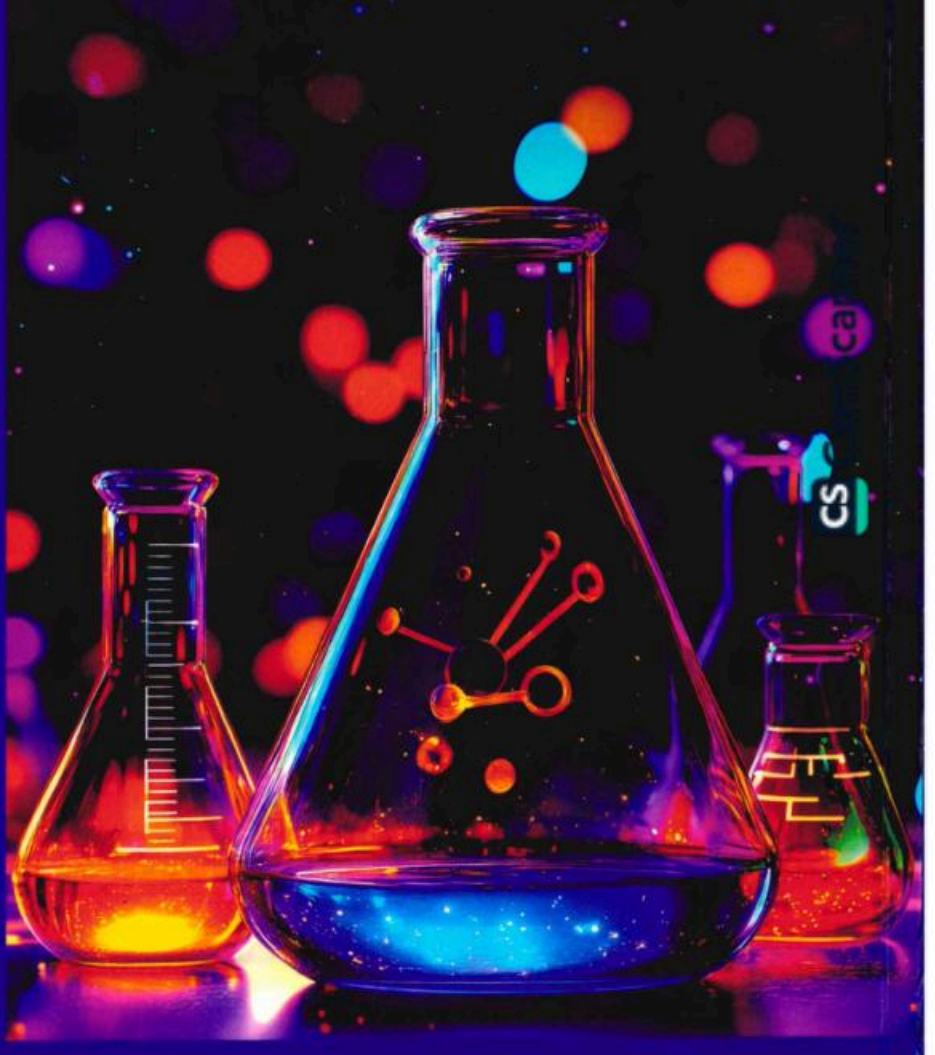
2027

أقوى جدرو

الكيمياء



كتاب الشرح

إعداد و مراجعة

د. محمود عبد السلام أ. أشرف زليخة

أ. إبراهيم أبو الغيط أ. أحمد علي سلام

الصف الثالث الثانوي 3

Almotamayzoon

CamScanner

أقوجدرو

في الكيمياء

الصف الثالث الثانوي

الكيمياء

كتاب الشرح



Alkamyoon

إعداد ومراجعة

د.محمود عبد السلام
أ. ابراهيم ابو الغيط
أ. أشرف زليخة
م.أحمد علي سلام

تنبيه مهم

أخي المعلم - أبنائي الطلاب

قد بذلنا أقصى ما لدينا لإخراج هذا الكتاب على هذه الصورة الرائعة
وقد استغرق هذا من فريق الإعداد جهد كبير وتكلفة مالية كبيرة

لذلك .. غير مسموح نهائيـاً وبـأي شكل من الأشكال إجتزاء وقص أجـــزاء من الكتاب ووضعها في المذكرات الشخصية ، وغير مسمـوح بتصويره كله أو بعض أجزاءه ، أو تحميله من خلال المنصات والمواقع أو صفحات الفيس بوك التي تقوم بسرقة المحتوى ونشره دون أدنى وجه حق ودون إكتراث لمجهود الغير .

الكتاب متوفر ورقي في مكتبات الجمهورية ، أو من خلال الأرقام الموجودة على غلاف الكتاب نصلك أينما كنت في أسرع وقت

وفى النهاية نتمنى لكم التوفيق والنجاح وأن ينال الكتاب اعجابكم

فريق الاعداد

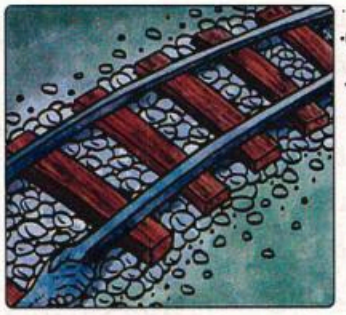
Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

محتويات الكتاب

الجزء الأول الكيمياء غير العضوية

الباب 1 العناصر الإنتقالية



الدرس الأول
- من: بداية الباب.
- إلي: ما قبل الخصائص العامة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولي.

الدرس الثاني
- من: الخصائص العامة لعناصر السلسلة الانتقالية الأولي.
- إلي: ما قبل فلز الحديد.

الدرس الثالث
- من: فلز الحديد.
- إلي: ما قبل خواص الحديد.

الدرس الرابع
- من: خواص الحديد.
- إلي: نهاية الباب.

الباب 2 التحليل الكيميائي



الدرس الأول
- من: بداية الباب.
- إلي: ما قبل الكشف عن الكاتيونات.

الدرس الثاني
- من: الكشف عن الكاتيونات.
- إلي: ما قبل التحليل الكيميائي الكمي.

الدرس الثالث
- من: التحليل الكيميائي الكمي.
- إلي: نهاية الباب.

الباب 3 الإتزان الكيميائي



الدرس الأول
- من: بداية الباب.
- إلي: ما قبل تأثير تركيز المواد المتفاعلة على معدل التفاعل الكيميائي.

الدرس الثاني
- من: تأثير تركيز المواد المتفاعلة على معدل التفاعل الكيميائي.
- إلي: ما قبل تأثير درجة الحرارة على معدل التفاعل الكيميائي.

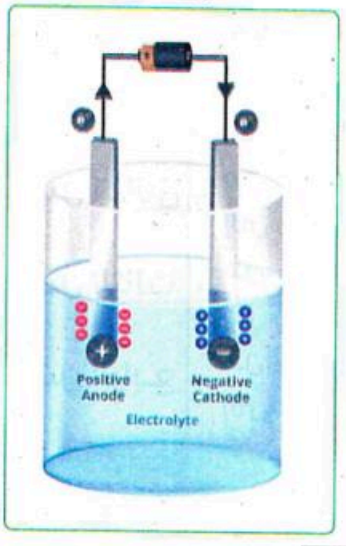
الدرس الثالث
- من: تأثير درجة الحرارة على معدل التفاعل الكيميائي.
- إلي: ما قبل الإتزان الأيوني.

الدرس الرابع
- من: الإتزان الأيوني.
- إلي: نهاية الباب.

محتويـات الكتـــاب

الباب 4 الكيمياء الكهربيـــة

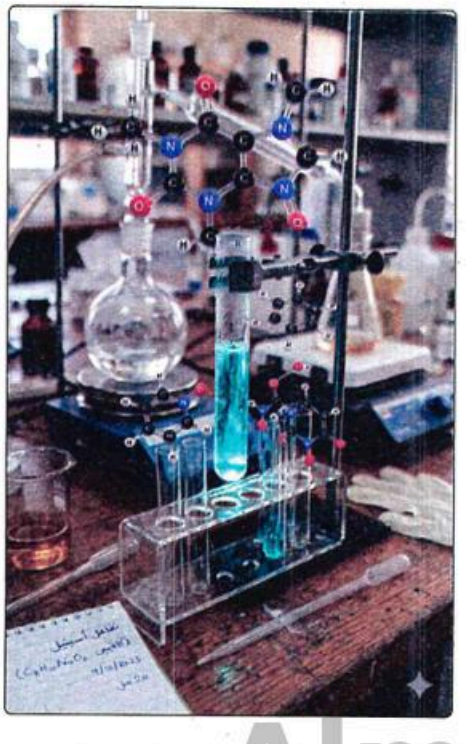
- الـــدرس الأول — من: بداية البـــاب. إلي: ما قبل الخلايا الجلفانية وإنتاج الطاقة الكهربية.
- الدرس الثـاني — من: الخلايا الجلفانية وإنتاج الطاقة الكهربية. إلي: ما قبل تآكل المعادن.
- الدرس الثـالـث — من: تآكل المعادن. إلي: ما قبل الخلايا الإلكتروليتية.
- الدرس الرابـــع — من: الخلايا الإلكتروليتية. إلي: ما قبل تطبيقات على التحليل الكهربي.
- الدرس الخامس — من: تطبيقات على التحليل الكهربي. إلي: نهاية البـــاب.



الجزء الثاني الكيميـاء العضـويـــة

الباب 5 الكيمياء العضوية

- الـــدرس الأول — من: بداية البـــاب. إلي: ما قبل الألكانـــات.
- الـــدرس الثـاني — الألكـانـــات
- الـــدرس الثـالـث — الميثان
- الـــدرس الرابـــع — الألكينات (الأوليفينات)
- الـــدرس الخامس — الألكاينات (الأسيتيلينات)
- الـــدرس السادس — الهيدروكربونات الحلقية
- الـــدرس السابـــع — البنزين العطري
- الـــدرس الثامـــن — مشتقات الهيدروكربونات
- الـــدرس التاسع — الإيثانول
- الـــدرس العاشـر — الفينولات
- الدرس الحادي عشر — الأحماض الكربوكسيلية
- الدرس الثـاني عشر — الإسترات



Almotamayzoon
CamScanner



Almothaqaf.com

CamScanner

أقوجذرو في الكيمياء

الباب الأول

العناصر الإشعاعية

دليلك الأفضل للدرجة النهائية



Almotamayzoon

CamScanner



العناصر الإنتقالية

CamScanner

- تشتمل على أكثر من 60 عنصرا (أكثر من نصف عدد العناصر المعروفة)
- تبدأ ظهروها في الدورة الرابعة

أنواع العناصر الإنتقالية

العناصر الإنتقالية الرئيسية

هي العناصر التي يتتابع فيها إمتلاء أوربيتالات المستوى الفرعى d بالإلكترونات

وتقع بين المجموعتين 2A ، 3A

العناصر الإنتقالية الداخلية

هي العناصر التي يتتابع فيها إمتلاء أوربيتالات المستوى الفرعى f بالإلكترونات

وتنقسم إلى اللانثانيدات والأكتينيدات

وسوف نكتفى بدراسة العناصر الإنتقالية الرئيسية فقط هذا العام

(أستنتج) تسمى العناصر الإنتقالية الرئيسية بعناصر الفئة d ؟

لأنها عبارة عن العناصر التي يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى (d) بالإلكترونات وتتكون من عشرة أعمدة رئيسية .

وصف العناصر الإنتقالية الرئيسية : (مميزاتها)

- تتكون من عشرة أعمدة رأسية علل ؟

لأن المستوى الفرعى d يتشبع بعشرة إلكترونات لإحتوائه على 5 أوربيتالات

- ترتيب هذه الأعمدة من اليسار إلى اليمين هو :

رقم المجموعة	3B	4B	5B	6B	7B	المجموعة الثامنة			1B	2B
	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII			IB	IIB
رقم العمود	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
التوزيع الإلكترونى	$nS^2, (n-1)d^1$	$nS^2, (n-1)d^2$	$nS^2, (n-1)d^3$	$nS^1, (n-1)d^5$	$nS^2, (n-1)d^5$	$nS^2, (n-1)d^6$	$nS^2, (n-1)d^7$	$nS^2, (n-1)d^8$	$nS^1, (n-1)d^{10}$	$nS^2, (n-1)d^{10}$

Almotamayzoon

ملاحظات

- المجموعة الثامنة تتكون من 3 أعمدة رأسية هي (8 , 9 , 10) وهى تختلف عن بقية المجموعات (B) .. استنتج ؟
  لوجود تشابة بين عناصرها الأفقية أكبر من التشابه بين العناصر الرأسية وغير مميزة بالحرف B.
- تتكون عناصر الفئه d من (8) مجموعات موزعة في (10) أعمدة رأسية .
  (يقل عدد المجموعات عن عدد الأعمدة بمقدار 2)
- يمكن تقسيم عناصرها أفقيا إلى أربع سلاسل أفقية .

س : قارن بين السلاسل الإنتقالية الرئيسية الأربعة ؟

السلسة الإنتقالية الأولى	السلسة الإنتقالية الثانية	السلسلة الإنتقالية الثالثة	السلسلة الإنتقالية الرابعة
يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 3d	يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 4d	يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 5d	يتتابع فيها إمتلاء المستوى الفرعى 6d
تقع في الدورة الرابعة بعد الكالسيوم $_{20}Ca$	تقع في الدروة الخامسة بعد الإسترانشنيوم $_{38}Sr$	تقع في الدورة السادسة بعد عنصر الباريوم $_{56}Ba$	تقع في الدورة السابعة بعد عنصرالراديوم $_{88}Ra$
تشمل 10 عناصر من السكانديوم ($_{21}Sc$) إلى الخارصين ($_{30}Zn$)	تشمل 10 عناصر من اليتريوم ($_{39}Y$) إلى الكادميوم($_{48}Cd$)	تشمل 10 عناصر من اللانثانيوم ($_{57}La$) إلى الزئبق ($_{80}Hg$)	جميعها عناصر مشعه

السلسلة الإنتقالية الأولى

الجدول التالى يوضح النسبة المئوية الوزنية لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى في القشرة الأرضية :

3B	4B	5B	6B	7B	المجموعة الثامنة			1B	2B
$_{21}Sc$	$_{22}Ti$	$_{23}V$	$_{24}Cr$	$_{25}Mn$	$_{26}Fe$	$_{27}Co$	$_{28}Ni$	$_{29}Cu$	$_{30}Zn$
0.0026	0.66	0.02	0.014	0.11	5.1	0.003	0.0089	0.0068	0.0078

لاحظ أن

- **تشكل عناصر السلسلة الانتقالية الاولى حوالى** (7 %) من وزن القشرة الأرضية .
- أكثرهم إنتشارا هو عنصر الحديد أقلهم إنتشارا عنصر السكانديوم .

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

الأهمية الاقتصادية لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى

عنصر السكانديوم $_{21}Sc$

الوصف	▣ يوجد بكميات صغيرة جدا موزعة على نطاق واسع في القشرة الأرضية . ▣ أقل العناصر الإنتقالية إنتشارا في القشرة الأرضيه .
الإستخدام	◈ تضاف نسبة ضئيلة منه إلى الألومنيوم فتتكون سبيكة تستخدم في صناعة طائرات الميج المقاتلة .... استنتج ؟ لأن سبيكة (السكانديوم مع الألومنيوم) تمتاز بخفتها وشدة صلابتها ◈ يضاف نسبة ضئيلة منه إلى مصابيح أبخرة الزئبق المستخدمة في التصوير التلفزيونى أثناء الليل... استنتج ؟ لأنها تنتج ضوء عالى الكفاءة يشبه ضوء الشمس **لاحظ أن : يفضل إستخدام سبائك ذات كثافة أقل وصلابة أكبر في صناعة هياكل الطائرات .**

عنصر التيتانيوم $_{22}Ti$

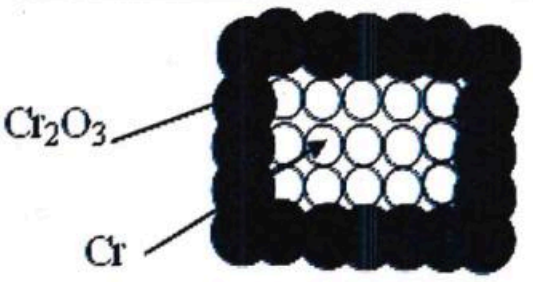
الوصف	▣ عنصر شديد الصلابة كالصلب ولكنه أقل منه كثافة . ▣ ثانى عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى إنتشارا . ▣ يحافظ على متانته وقوته في درجات الحرارة العالية
الإستخدام	▣ يستخدم في عمليات زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية .. استنتج ؟ ☚ لأن الجسم لا يلفظه ولا يسبب أي نوع من أنواع التسمم ▣ تستخدم سبيكة (التيتانيوم – الألومنيوم) في صناعة الطائرات والمركبات الفضائية .. استنتج ؟ ☚ لأنها تحافظ على متانتها في درجات الحرارة المرتفعة في الوقت الذى تنخفض فيه متانتة الألومنيوم .
أهم مركباته	▣ ثانى أكسيد التيتانيوم TiO_2 : يدخل في تركيب مستحضرات الحماية من أشعة الشمس .. استنتج ؟ ☚ لأن دقائقة النانوية تعمل على منع وصول الأشعة فوق البنفسجية إلى الجلد

عنصر الفانديوم $_{23}V$	
الوصف	يعطى أكبر حالة تأكسد شائعه من عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى (+5)
الإستخدام	سبيكته مع الصلب تستخدم فى صناعة زنبركات السيارات وتروس المحركات النفاثه .. استنتج ؟ لأنها تمتاز بالقساوة العالية وقدرة كبيرة على مقاومة التأكل
أهم مركباته	خامس أكسيد الفانديوم V_2O_5 يستخدم في : كصبغة في صناعة السيراميك والزجاج . كعامل حفاز في صناعة المغناطيسيات فائقة التوصيل كعامل حفاز في صناعة حمض الكبريتيك بطريقة التلامس

طريقة التلامس: هي طريقة يستخدم فيها V_2O_5 كعامل حفاز في تحضير حمض الكبريتيك عند درجة حرارة 450°C

عنصر الكروم $_{24}Cr$	
الوصف	عنصر على درجة عالية من النشاط الكيميائى ولكنه يقاوم فعل العوامل الجوية .. استنتج؟ بسبب تكون طبقة من الأكسيد على سطحه ويكون حجم جزيئات الأكسيد المتكون أكبر من حجم ذرات العنصر نفسه مما يعطى سطحا غير مساميا من الأكسيد (Cr_2O_3) تمنع إستمرار تفاعله مع أكسجين الهواء الجوى (لذلك يستخدم في الطلاء) . يصدأ صدأ مرغوب فيه .
الإستخدام	طلاء المعادن دبغ الجلود .
أهم مركباته	أكسيد الكروم الثلاثى Cr_2O_3 : الذى يستخدم في عمل الأصباغ . ثانى كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_7$: الذى يستخدم كمادة مؤكسدة .

للاطلاع فقط :



معادلة تكوين طبقة الأكسيد :

$$4Cr + 3O_2 \longrightarrow 2Cr_2O_3$$

توضيح تكون طبقة الأكسيد

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

عنصر المنجنيز $_{25}Mn$

الإستخدام

- لا يستخدم نقيا ويستخدم دائما في صورة سبائك أو مركبات .. استنتج ؟
  - لهشاشتة الشديدة .
- تستخدم سبيكة (الحديد - منجنيز) في خطوط السكك الحديدية وخزينة النقود .. استنتج ؟
  - لأنها أصلب من الصلب .
- تستخدم سبيكة (ألومنيوم – منجنيز) في صناعة عبوات المشروبات الغازية .. استنتج ؟
  - لمقاومتها للتآكل .

أهم مركباته

- **ثانى أكسيد المنجنيز MnO_2 :**
  - عامل مؤكسد قوى في بطارية العمود الجاف
- **برمنجانات البوتاسيوم $KMnO_4$:** مادة مؤكسدة ومطهرة .
- **كبريتات المنجنيز $MnSO_4$:** يستخدم كمبيد للفطريات

عنصر الحديد $_{26}Fe$

الإستخدام

- يستخدم في الخراسانات المسلحة وأبراج الكهرباء والسكاكين ومواسير البنادق والمدافع والأدوات الجراحية وفى صناعة المغناطيسات
- يستخدم كعامل حفاز في صناعة غاز النشادر بطريقة (هابر / بوش) .
- يستخدم كعامل حفاز في تحويل الغاز المائى إلى وقود سائل بطريقة (فيشر / تروبش)

➢ الغاز المائى : هو خليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين ($Co + H_2$)

Almotamayzoon

عنصر الكوبلت Co 27

الوصف	يشبه الحديد في الآتى : (كلاهما قابل للتمغنط - يستخدما في صناعة المغناطيسيات – يستخدما في صناعة البطاريات الجافة في السيارات الحديثة) للكوبلت 12 نظير أهمهما الكوبلت 60 المشع . (يحتوى على 27 بروتون – 33 نيوترون) .
الإستخدام	**يستخدم نظير الكوبلت المشع (الكوبلت 60) في :** حفظ المواد الغذائية. التأكد من جودة المنتجات حيث يكشف عن موقع الشقوق ولحام الوصلات . الكشف عن الأورام الخبيثة وعلاجها .. استنتج ؟ لأنه يصدر أشعة جاما التي لها قدرة هائلة على النفاذ

عنصر النيكل Ni 28

الإستخدام	**يستخدم النيكل في طلاء المعادن** .. استنتج ؟ ليحميها من الأكسدة والتآكل ويعطيها شكلا أفضل . **يستخدم النيكل المجزأ كعامل حفاز عند هدرجة الزيوت** **تتميز سبائك (النيكل - الصلب) بالصلابة ومقاومة الصدأ والأحماض.** **يستخدم في صناعة بطارية (النيكل - كادميوم) القابلة لإعادة الشحن .** **تستخدم سبائك (النيكل - كروم) في ملفات التسخين والأفران الكهربائية** .. استنتج ؟ لأنها تقاوم التآكل حتى وهي مسخنة لدرجة الإحمرار .

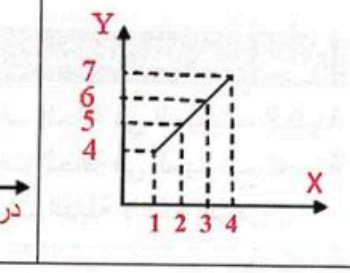
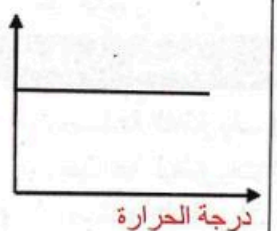
Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

عنصر النحاس Cu_{29}	
الوصف	يعتبر النحاس - تاريخيا - أول فلز عرفة الانسان . أقل عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى نشاطا .
الإستخدام	صناعة سبيكة (نحاس - قصدير) التي تعرف بإسم البرونز . ← تستخدم في صناعة التماثيل والميداليات ذات التفاصيل الدقيقة . يستخدم في صناعة سبائك العملات المعدنية . يستخدم في صناعة الكابلات الكهربية .. استنتج ؟ ← لأنه موصل جيد للكهرباء .
أهم مركباته	كبريتات النحاس $CuSO_4$: ← يستخدم كمبيد حشري وكمبيد للفطريات في تنقية مياة الشرب . محلول فهلنج : يستخدم في الكشف عن سكر الجلوكلوز .. استنتج ؟ ← لأنه يتحول من الأزرق الي البرتقالي .

عنصر الخارصين Zn_{30}	
الوصف	تتركز معظم استخدامات الخارصين في جلفنة الفلزات ... استنتج ؟ ← لحمايتها من الصدأ والتآكل .
أهم مركباته	أكسيد الخارصين ZnO : ← الذي يستخدم في الدهانات والمطاط ومستحضرات التجميل. كبريتيد الخارصين ZnS : ← الذي يستخدم في الطلاءات المضيئة وشاشات الأشعة السينية .

الجلفنة : هى تغطية الفلزات بطبقة من الخارصين لحمايتها من الصدأ .
او هي ترسيب طبقة من عنصر يقع في مجموعة 2B والسلسلة الاولى على سطح المعدن

	رقم السلسلة (X) ورقم الدورة(Y)	متانة التيتانيوم ودرجة الحرارة
الشكل البيانى		

Almotamayz.com

Almotamayoon

سبائك تستخدم في صناعة الطائرات :

- (Sc + Al) ⟵ صناعة هياكل طائرات الميج المقاتلة .
- (Ti + Al) ⟵ صناعة هياكل الطائرات والمركبات الفضائية .
- (V + Fe + C) ⟵ صناعة تروس المحركات في الطائرات النفاثة .

سبائك الطائرات

Sc + Al

العنصر	Sc	Al
رقم المجموعة	3B	3A
نوع العنصر	إنتقالى	ممثل
الإستخدام	صناعة هياكل طائرات الميج	
المميزات	الخفة والصلابة	

Ti + Al

Ti	Al
4B	3A
إنتقالى	ممثل
صناعة هياكل الطائرات والصواريخ	
تحافظ على المتانة في درجة حرارة عالية	

فاناديوم مع الصلب

V	الصلب
5B	-
إنتقالى	إنتقالى - لافلز
صناعة تروس المحركات	
(عالية القساوة) صلبة وذات مرونة عالية	

عناصر تستخدم في صناعة السيارات :

- (Sc + Hg) ⟵ صناعة مصابيح السيارات (فانوس العربية) .
- (Cr) ⟵ طلاء جنوط السيارات .
- (V + Fe + C) ⟵ صناعة زنبركات السيارات (المساعدين) .

عناصر في السيارات

Sc + Hg

العنصر	Sc	Hg
رقم المجموعة	3B	2B
نوع العنصر	إنتقالى	غير إنتقالى
الإستخدام	صناعة مصابيح السيارات	
المميزات	تعطى ضوء عالى مثل الشمس	

الكروم Cr

Cr
6B
إنتقالى
طلاء
لأنه لا يتأكل

فاناديوم مع الصلب

V	الصلب
5B	-
إنتقالى	إنتقالى - لافلز
صناعة زنبركات السيارات	
(عالية القساوة) صلبة وذات مرونة عالية	

عناصر تستخدم في صناعة بطاريات السيارات :

- (Fe) ⟵ صناعة البطاريات الجافة في السيارات الحديثة القابلة للشحن.
- (Co) ⟵ صناعة البطاريات الجافة في السيارات الحديثة القابلة للشحن.
- (Ni+ Cd) ⟵ صناعة البطاريات القابلة لإعادة الشحن .

CamScanner

CamScanner

Almohamyzoon

عناصر في السيارات

الحديد Fe

العنصر	Fe
رقم المجموعة	VIII
نوع العنصر	إنتقالى
الإستخدام	البطاريات القابلة للشحن

الكوبلت Co

Co
VIII
إنتقالى
البطاريات القابلة للشحن

Ni + Cd

Ni	Cd
VIII	2B
إنتقالى	غير إنتقالى
صناعة البطاريات القابلة للشحن	

عناصر ومركبات يستخدمها الدكتور في العيادات :

- (Ti) ← زراعة الأسنان والمفاصل الصناعية (شرائح ومسامير) .
- (^{60}Co) ← الكشف عن الأورام الخبيثة .
- (محلول فهلنج) ← الكشف عن سكر الجلوكوز . (يحتوى على Cu^{+2})
- (ZnS) ← الطلائات المضيئة وشاشات الأشعة .

عناصر ومركبات يستخدمها الطبيب

التيتانيوم Ti

العنصر	Ti
رقم المجموعة	IVB
نوع العنصر	إنتقالى
الإستخدام	الأسنان والمفاصل
المميزات	لايسبب تسمم

الكوبلت Co

^{60}Co
VIII
إنتقالى
الكشف عن الأورام
عالى النفاذ

ZnS

S	Zn
VIA	2B
ممثل	غير إنتقالى
الطلائات المضيئة وشاشات الأشعة	

مركبات توجد في الصيدليات أو المعامل الكيميائية :

- ($KMnO_4$) ← مادة مؤكسدة ومطهرة .
- (TiO_2) ← حماية الجلد من الأشعة فوق البنفسجية
- ($CuSO_4$) ← مبيد حشرى ومبيد للفطريات عند تنقية مياه الشرب .
- ($MnSO_4$) ← مبيد للفطريات .

عناصر ومركبات تستخدم في الدهانات :

- (Cr) ← في طلاء مصادات السيارات .
- (ZnO) ← يستخدم في الدهانات . (أكسيد عنصر غير إنتقالى)
- (Zn) ← يستخدم في عملية الجلفنة لحمايتها من التأكل .
- (Ni) ← يستخدم في الطلاء لإعطاء المعادن شكلا أفضل وزيادة قيمتها الاقتصادية .

Almotamayz.com

مركبات تستخدم في الصبغات :

- ◈ (Cr_2O_3) ⟵ في عمل الأصباغ .
- ◈ (V_2O_5) ⟵ يستخدم كصبغ في السيراميك والزجاج .

الجدول التالى يوضح التركيب الإلكترونى لعناصر السلسلة الإنتقالية الأولى وحالة التأكسد الشائعة وبعض المركبات

العنصر	التركيب الإلكترونى	المجموعة	حالات التأكسد والشائع منها	بعض المركبات
$_{21}Sc$	$(Ar), 4S^2, 3d^1$	IIIB	③	Sc_2O_3
$_{22}Ti$	$(Ar), 4S^2, 3d^2$	IVB	2, 3, ④	TiO, Ti_2O_3, TiO_2
$_{23}V$	$(Ar), 4S^2, 3d^3$	VB	2, 3, 4, ⑤	VO, V_2O_3, VO_2, V_2O_5
$_{24}Cr$	$(Ar), 4S^1, 3d^5$	VIB	2, ③, 6	CrO, Cr_2O_3, CrO_3
$_{25}Mn$	$(Ar), 4S^2, 3d^5$	VIIB	2, 3, ④, 6, 7	$MnO, Mn_2O_3, MnO_2, K_2MnO_4, KMnO_4$
$_{26}Fe$	$(Ar), 4S^2, 3d^6$	VIII	2, ③, 6	FeO, Fe_2O_3
$_{27}Co$	$(Ar), 4S^2, 3d^7$		②, 3, 4	$CoCl_2, CoCl_3, [CoF_6]^{-2}$
$_{28}Ni$	$(Ar), 4S^2, 3d^8$		②, 3, 4	NiO, Ni_2O_3, NiO_2
$_{29}Cu$	$(Ar), 4S^1, 3d^{10}$	1B	1, ②	Cu_2O, CuO
$_{30}Zn$	$(Ar), 4S^2, 3d^{10}$	2B	②	ZnO, ZnS

ملاحظات على جدول حالات التأكسد :

- ✶ أكبر حالة تأكسد توجد في عنصر المنجنيز (+7) مثل : $KMnO_4$
- ✶ أدنى حالة تأكسد توجد في عنصر النحاس(+1) مثل : Cu_2Cl_2 , CuI
- ✶ أكبر حالة تأكسد شائعه توجد في عنصر الفاناديوم (+5) مثل : V_2O_5
- ✶ أعلى عدد تأكسد لأي عنصر لا يتعدي رقم مجموعته ماعدا عناصر المجموعة IB وهي النحاس والفضة والذهب.

فمثلا النحاس يقع في المجموعة 1B ولكنه له حالة تأكسد +2

- ✶ تزداد حالات التاكسد حتى تصل أقصاها (+7) في حالة المنجنيز الذي يقع في المجموعة 7B ثم تقل حتى تصل الى (+2) في الخارصين الذي يقع في المجموعة 2B .

CamScanner

CamScanner

أهم الملاحظات على حالات التأكسد

- عنصر إنتقالى له حالة تأكسد واحدة (**السكانديوم**)
- عنصر غير إنتقالى له حالة تأكسد واحدة (**الخارصين**)
- عنصر يعطى حالة تأكسد أعلى من رقم مجموعته (**النحاس**)
- مجموعة عناصر غالبا ما يكون لها حالة تأكسد واحدة (**الفلزات الممثلة**)
- يتفق السكانديوم مع الخارصين فى عدد حالات التأكسد وليس حالة التأكسد

ملاحظات على التركيب الإلكترونى

تبدأ عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى في شغل أوربيتالات المستوى الفرعى (3d) بإلكترونات مفردة بالتتابع حتى نصل إلى عنصر المنجنيز ($3d^5$) ثم يتوالى بعد ذلك إزدواج الإلكترونين في كل أوربيتال حتى نصل إلى الخارصين ($3d^{10}$) (طبقا لقاعدة هوند) .

لاحظ أن

الذرة تكون أقل طاقة وأكثر استقرار عندما يكون المستوى الفرعي (d) في إحدى الحالات الآتية

تام الإمتلاء　　نصف ممتلئ　　فارغ

(استنتج) يشذ التوزيع الإلكترونى لعنصرى الكروم $_{24}Cr$ والنحاس $_{29}Cu$ عن المتوقع

	عنصر الكروم $_{24}Cr$	عنصر النحاس $_{29}Cu$
التوزيع المفترض	$_{24}Cr : [Ar] , 4S^2 , 3d^4$	$_{29}Cu : [Ar], 4s^2, 3d^9$
التوزيع الفعلى	$_{24}Cr : [Ar], 4s^1, 3d^5$	$_{29}Cu : [Ar], 4s^1, 3d^{10}$
التفسير	لأن الذرة تكون أكثر استقرارا عندما يكون المستوى الفرعى d نصف ممتلئ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑	لأن الذرة تكون أكثر استقرارا عندما يكون المستوى الفرعى d تام الامتلاء ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂ ↿⇂

(استنتج) يسهل أكسدة Fe^{2+} إلى Fe^{3+}

لأن أيون الحديد الثلاثى أكثر إستقرار من أيون الحديد الثنائى حيث أن المستوى الفرعى 3d نصف ممتلئ بالإلكترونات $3d^5$ لذا يسير التفاعل في إتجاه التركيب الأكثر إستقرار فتسهل الأكسدة .

$_{26}Fe^{+3}$: (Ar) $3d^5$ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑

$_{26}Fe^{+2}$: (Ar) $3d^6$ ↿⇂ ↑ ↑ ↑ ↑

Almotamayzoon

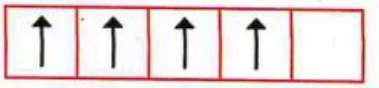
(استنتج) يصعب أكسدة Mn^{+2} إلى Mn^{+3} ؟.

لأن أيون المنجنيز الثنائى أكثر إستقرار من أيون المنجنيز الثلاثى حيث أن المستوى الفرعى 3d نصف ممتلئ بالإلكترونات $3d^5$ لذا يسير التفاعل في إتجاه التركيب الأكثر إستقرار فتصعب الأكسدة

$_{25}Mn^{+2}:(Ar)\,3d^5$



$_{25}Mn^{+3}:(Ar)\,3d^4$



لاحظ أن

الامتلاء الكامل أو الإمتلاء النصفى للمستوى الفرعى ليس هو العامل الوحيد لثبات التركيب الإلكتروني للعنصر في المركب .

ملاحظات على حالات التأكسد

- العملية التى تجعل المستوى الفرعى d يحتوى على 0 او 5 أو 10 الكترونات بتكون سهلة الحدوث

$Mn^{+3}\rightarrow Mn^{+2}$ $\quad Ti^{+3}\rightarrow Ti^{+4}$ $\quad Co^{+3}\rightarrow Co^{+4}$ $\quad Fe^{+2}\rightarrow Fe^{+3}$

- ولكن عند عكس العمليات السابقة بتكون صعبة الحدوث لأنه بيكون فى الحالة الأكثر استقرارا

$Mn^{+2}\rightarrow Mn^{+3}$ $\quad Ti^{+4}\rightarrow Ti^{+3}$ $\quad Co^{+4}\rightarrow Co^{+3}$ $\quad Fe^{+3}\rightarrow Fe^{+2}$

فعلى سبيل المثال : يسهل الحصول على $MnCl_2$ من $MnCl_3$

يصعب الحصول على $TiCl_3$ من $TiCl_4$

يسهل الحصول على $CoCl_4$ من $CoCl_3$

تتميز العناصر الإنتقالية بتعدد حالات تأكسدها .... استنتج؟

لأن الإلكترونات المفقودة تخرج من المستوى الفرعى 4s أولا ثم يتتابع خروج الإلكترونات من المستوى الفرعى 3d معطيا حالة تأكسد بناء على عدد الإلكترونات المفقودة .

تعطي جميع عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى حالة التأكسد (+2) .... استنتج؟

و ذلك بفقد إلكتروني المستوى الفرعي (4s) أولا. وفي حالات التاكسد الأعلى تفقد الإلكترونات من المستوى الفرعي(3d) ويشذ عن ذلك السكانديوم

السكانديوم الوحيد الذى يعطى حالة التأكسد (+3) مباشرة .... استنتج؟

لأنه يفقد إلكترونى المستوى الفرعى 4S والإلكترون الوحيد الموجود في المستوى الفرعى 3d ليصبح فارغا وبالتالي يكون أكثر إستقرار . حيث أن الفرق بين طاقة جهد التأين الثانى والثالث صغير جدا .

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

السكانديوم لايعطى حالة التأكسد (+4) .... استنتج؟

لأنه يتسبب في كسر مستوى طاقة مكتمل بالإلكترونات وهذا يحتاج إلى قدر كبير من الطاقة

عناصر المجموعة الثامنة لاتعطى حالة التأكسد (+8) .... استنتج؟

لأن عناصر تلك المجموعة لاتفقد جميع إلكترونات المستويين الفرعيين (d ,s) نتيجة حدوث إزدواج بين الإلكترونات في أوربيتالات المستوى الفرعى (d) وبالتالي تكون أقصى حالة تأكسد (+6)

لاحظ أن

الفلزات الممثلة غالبا ما يكون لها حالة تأكسد واحدة فقط على عكس العناصر الإنتقالية .

ملاحظات على طاقة التأين

في الفلزات الانتقالية نجد أن طاقات التأين المتتالية تزداد بالتدرج في حالات التأكسد المتتالية .... استنتج؟

بسبب خروج الالكترونات من المستوي الفرعي 4S ثم المستوي الفرعي 3d القريب منه في الطاقه بالتتابع مما يؤدي الى زياده شحنه النواه الفعاله وبالتالي تزداد قوه جذب النواه الالكترونات التكافؤ و تزداد طاقه التاين

V $(4s^2 , 3d^3)$ $\xrightarrow{648\ kJ/mol}$ V^+ $(4s^1 , 3d^3)$ $\xrightarrow{1364\ kJ/mol}$ V^{2+} $(3d^3)$ $\xrightarrow{2858\ kJ/mol}$ V^{3+} $(3d^2)$ $\xrightarrow{4643\ kJ/mol}$ V^{4+} $(3d^1)$ $\xrightarrow{6523\ kJ/mol}$ V^{5+} $(3d^0)$

في الفلزات الممثلة مثل الصوديوم و الماغنسيوم و الألومنيوم تكون الزيادة في جهد التأين الثاني في حالة الصوديوم و الثالث في حالة الماغنسيوم و الرابع في حالة الألومنيوم كبيرة جدا .... استنتج؟

لأنه يتسبب في كسر مستوى طاقة مكتمل وهذا يحتاج قدر كبير من الطاقة

Al^0 $\xrightarrow{578\ kJ/mol}$ Al^{1+} $\xrightarrow{1811\ kJ/mol}$ Al^{2+} $\xrightarrow{2745\ kJ/mol}$ Al^{3+} $\xrightarrow{11540\ kJ/mol}$ Al^{4+}

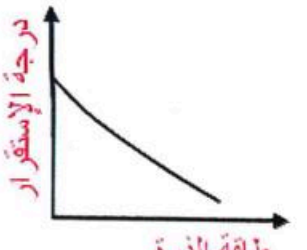
$(2s^2 , 2p^6 , 3s^2 , 3p^1)$ $(2s^2 , 2p^6 , 3s^2)$ $(2s^2 , 2p^6 , 3s^1)$ $(2s^2 , 2p^6)$ $(2s^2 , 2p^5)$

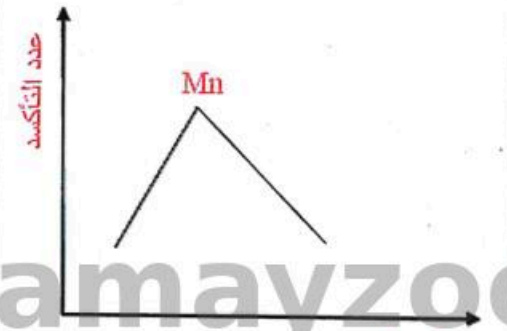
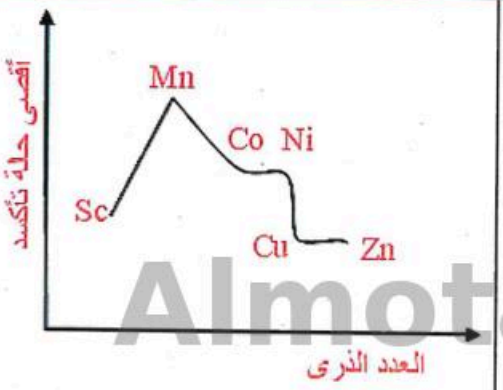
(استنتج) لا يمكن الحصول على Na^{+2} , Mg^{+3} , Al^{+4}بالتفاعل الكيميائي العادي ؟؟.

لأنه يتسبب في كسر مستوى طاقة مكتمل يصعب حدوثه في التفاعل الكيميائى العادى .

فعلى سبيل المثال:

يصعب الحصول على $ScCl_4$, $TiCl_5$, VO_3

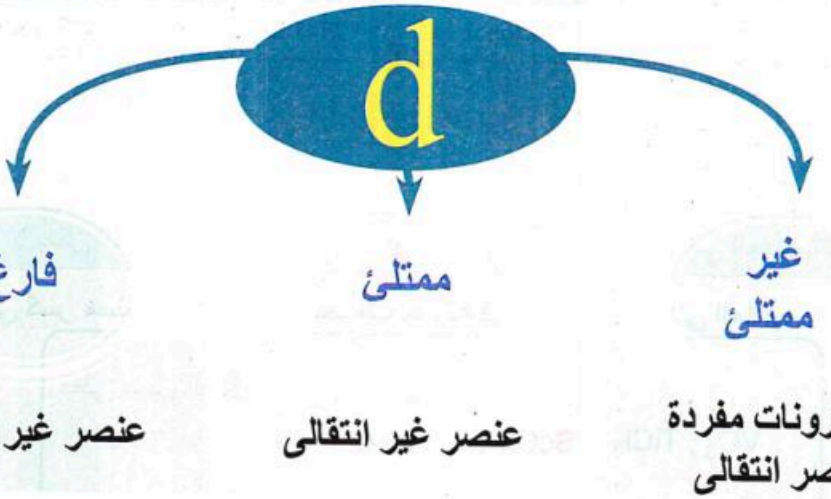
	جهد التأين ونصف القطر	طاقة الذرة ودرجة الاستقرار	عدد تأكسد الفانديوم وقيم جهد التأين
الشكل البيانى			

	عدد التأكسد و العدد الذرى	أقصى حالة تأكسد والعدد الذرى
الشكل البيانى		

Almotamayzoon

بعد استعراضنا لعناصر السلسله الانتقاليه الأولي وتركيبها الإلكترونى و حالات تاكسدها يمكننا الآن أن نصل الى تعريف العنصر الانتقالي بوجه عام :

العنصر الانتقالي هـو العنصر الذي تكون فيـه الأوربيتالات f,d مشـغوله بالإلكترونات ولكنها غير ممتلئه سواء في الحاله الذريه أو في أي حاله من حالات تأكسده



CamScanner

CamScanner

(استنتج) تعتبر عناصر العملة (النحاس و الفضة و الذهب) عناصر انتقالية (IB)؟.

لأن المستوى الفرعى (d) للعناصر الثلاثة ممتلئ بالإلكترونات في الحالة الذرية d^{10} ولكن عندما تكون حالة التأكسد (+2) أو (+3) يكون المستوى الفرعى (d) غير ممتلئ (d^9) أو (d^8) اذن فهي عناصر انتقالية (وبالتالي حالات التاكسد التي تثبت أن فلزات العملة انتقالية لابد أن تكون أكبر من 1+).

الذهب	الفضة	النحاس
$_{79}Ag : 6S^1 , 5d^{10}$	$_{47}Ag : 5S^1 , 4d^{10}$	$_{29}Cu : 4S^1 , 3d^{10}$

(استنتج) لا تعتبر عناصر الخارصين والكادميوم والزئبق عناصر انتقالية(IIB) ؟؟.

لأن المستوى الفرعي (d) تام الامتلاء (d^{10}) سواء في الحالة الذرية أو حتى في حالة التأكسد 2+.

زئبق	كادميوم	خارصين
$_{80}Hg : 6S^2 , 5d^{10}$	$_{48}Cd : 5S^2 , 4d^{10}$	$_{30}Zn : 4S^2 , 3d^{10}$

ملاحظات هامة جدا

عدد عناصر السلسة الإنتقالية الأولى	10 عناصر
عدد العناصر الإنتقالية في السلسلة الإنتقالية الأولى	9 لأن الخارصين غير إنتقالى
عدد عناصر الفئه d	40 عنصر
العناصر الإنتقالية في الفئه d	36 عنصر لأن المجموعة 2B غير إنتقالية
عدد العناصر الإنتقالية في الجدول الدورى	64 عنصر حيث 36 عنصر في الفئه d و 28 عنصر في الفئه f
عدد العناصر في السلسلة الإنتقالية الأولى ولها حالة تأكسد واحده	2 (السكانديوم والخارصين)
عدد العناصر الإنتقالية في السلسلة الإنتقالية الأولى ولها حالة تأكسد واحده	1 (السكانديوم) لأن الخارصين غير إنتقالى

انتظروا كتاب البرهان في العلوم
«للمرحلة الإعدادية»

Almotamayzoon

خواص العناصر الإنتقالية



أولا : الكتلة الذرية

تزداد الكتلة الذرية تدريجيا بزيادة العدد الذري .



(استنتج) يشذ النيكل في التدرج في الكتلة الذرية عن باقى عناصر السلسلة الانتقالية

يرجع ذلك لوجود خمسة نظائر مستقرة للنيكل المتوسط الحسابي لها 58.7u .

Almotamayz.com

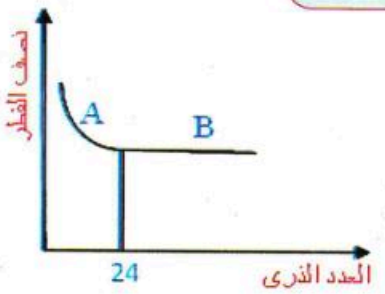
لاحظ أن

الكتلة الذرية لأثقل نظائر النيكل أكبرمن 58.7u .

ثانيا : نصف القطر (الحجم الذرى)

لا تتغير أنصاف الأقطار كثيرا عند الانتقال عبر السلسلة الانتقالية الأولى حيث أن :

- يقل نصف القطر من السكانديوم إلى الكروم (A) .
- يوجد ثبات نسبي في نصف القطر من الكروم الى النحاس (B).



(استنتج) .. الثبات النسبى في نصف القطر من الكروم إلى النحاس

يرجع ذلك الى عاملين متعاكسين هما :

العامل الأول : يعمل على نقص نصف القطر بسبب زيادة الشحنة الفعالة للنواة بزيادة العدد الذرى فيزداد قوة جذب النواة للإلكترونات فيقل نصف القطر .

العامل الثاني : و يعمل على زيادة نصف القطر بسبب تزايد عدد إلكترونات المستوى الفرعي (3d) فتزداد قوى التنافر بينها فيزداد نصف القطر .

النتائج المترتبه على نصف القطر :

- عندما يقل نصف القطر (A) : يصعب تأكسد العنصر .
- عند الثبات النسبى (تقارب) لنصف القطر (B) : تستخدم في صناعة السبائك الإستبدالية .

CamScanner

(استنتج) .. إستخدام عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى في صناعة السبائك

بسبب الثبات النسبي في أنصاف أقطارها (تقارب أنصاف الأقطار) كما أن لها نفس الشكل البلوري والخواص الكيميائية .

ثالثا : الخواص الفلزية :

عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى تعتبر فلزات نموذجية .. استنتج؟

- جميعا فلزات صلبة تمتاز باللمعان و البريق و جيدة التوصيل الحراري و الكهربى .
- لها درجات انصهار وغليان مرتفعة .. استنتج؟

نتيجة للترابط القوى بين الذرات نتيجة دخول الكترونات المستويين الفرعيين 3d , 4S في هذا الترابط.

- معظمها فلزات ذات كثافة عالية .. استنتج؟

بسبب زيادة الكتلة الذرية بالتدرج من عنصر لآخر مع بقاء الحجم الذري ثابت تقريبا حيث أن

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

- متباينة في النشاط الكيميائي:
  - السكانديوم : شديد النشاط يحل محل هيدروجين الماء بسهولة.

$$2Sc + 6\,H_2O \longrightarrow 2Sc(OH)_3 + 3H_2$$

  - الحديد : متوسط النشاط يصدأ بعد فترة من تعرضه للهواء .
  - النحاس : فلز محدود النشاط ، لا يتفاعل مع الأحماض ولكن يتفاعل مع حمض النيتريك.

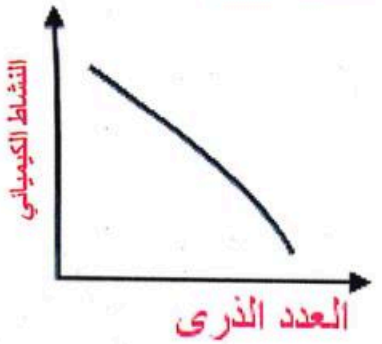
ملاحظات هامة :

* السكانديوم أعلى عناصر السلسة الأولى نشاطا والنحاس أقلهم نشاطا
* العامل الوحيد المؤثر في زياده الكثافه تدريجيا خلال السلسله الانتقاليه الاولى هو زياده الكتله الذريه
* **تزداد قوه الرابطه الفلزيه** في عناصر السلسله الانتقاليه الاولى بزياده عدد الكترونات التكافؤ (إلكترونات 4s,3d).
* **تؤثر قوه الرابطه الفلزيه** في درجه الانصهار والغليان (ولكنها ليست العامل الوحيد المؤثر) .

	قوة الرابطة الفلزية وإلكترونات التكافؤ	شحنة النواة الفعاله والعدد الذرى	الكثافة والعدد الذرى
الشكل البيانى			

Almoramayzon

Almotamayzoon

	قوة الرابطة الفلزية و التوصيل للكهرباء	النشاط الكيميائى والعدد الذرى
الشكل البيانى		

جدول لإيضاح خواص العناصر الإنتقالية

العنصر	الكتلة الذرية	نصف قطر الذرة A	الكثافة g/cm^3	درجة الإنصهار C°	درجة الغليان C°
$_{21}Sc$	45.0	1.44	3.10	1397	3900
$_{22}Ti$	47.9	1.32	4.42	1680	3130
$_{23}V$	51	1.22	6.07	1710	3530
$_{24}Cr$	52	1.17	7.19	1890	2480
$_{25}Mn$	54.9	1.17	7.21	1247	2087
$_{26}Fe$	55.9	1.16	7.87	1538	2800
$_{27}Co$	58.9	1.16	8.70	1490	3520
$_{28}Ni$	58.7	1.15	8.90	1492	2800
$_{29}Cu$	63.5	1.17	8.92	1083	2582

ملاحظات على قيم درجات الإنصهار والغليان ونصف القطر والكتلة الذرية والكثافة:

نصف القطر	أعلى العناصر في نصف القطر	عنصر السكانديوم
	أقل العناصر في نصف القطر	عنصر النيكل
الكثافة	أعلى العناصر في الكثافة	عنصر النحاس
	أقل العناصر في الكثافة	عنصر السكانديوم
درجة الغليان	أعلى العناصر في درجة الغليان	عنصر السكانديوم
	أقل العناصر في درجة الغليان	عنصر المنجنيز
درجة الإنصهار	أعلى العناصر في درجة الإنصهار	عنصر الكروم
	أقل العناصر في درجة الإنصهار	عنصر النحاس

CamScanner

CamScanner

رابعا : الخواص المغناطيسية :

- كان لدراسة الخواص المغناطيسية الفضل الكبير في فهم كيمياء العناصر الانتقالية
- يوجد عدة أنواع من الخواص المغناطيسية ندرس منها نوعان هما البارمغناطيسية و الديامغناطيسية

أولا : الخاصية البارامغناطيسية :

الخاصية البارا مغناطيسية : هـي خاصية تظهر في الجزيئات أو الذرات أو الأيونات التي تحتوى أوربيتالاتها على إلكترونات مفـردة حيث تدور الإلكترونات المفردة حول محورها فينشأ مجال مغناطيسى يتجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجي .

المادة البارامغناطيسية : هي المادة التي تنجذب نحو المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة وجود الكترونات مفردة .

العزم المغناطيسى : يتناسـب طرديـا مع عدد الالكترونـات المفردة وبزيـادة العزم تزداد الصفة البارامغناطيسية .

أهمية العزم المغناطيسى :

يمكن عن طريق تقدير العزوم المغناطيسية للمادة تحديد عدد الإلكترونات المفردة ومن ثم تحديد التركيب الإلكترونى لأيون الفلز .

تدريب محلول

إحسب : العزم المغناطيسى لأيون الحديد II

توزيع ذرة الحديد $_{26}Fe: (Ar), 4S^2, 3d^6$ ← بفقد إلكترونى 4S ← يصبح التركيب $(Ar), 3d^6$

تركيب المستوى d : $\uparrow\downarrow$ | $\uparrow$ | $\uparrow$ | $\uparrow$ | $\uparrow$

عدد الإلكترونات المفردة = 4 ← المادة بارامغناطيسية والعزم المغناطيسى لها تقريبا = 4

(استنتج) .. تتجاذب العناصر الإنتقالية وكثير من مركباتها مع المجال المغناطيسى الخارجى

بسبب وجود الكترونات مفردة في اوربيتالاتها فتتحرك هذة الاوربيتالات منتجة مجالا مغناطيسية يتجاذب مع المجال المغناطيسي الخارجي

(استنتج) .. يعتبر الإلكترون المفرد مغناطيس صغير

لأنه ينشأ عن دورانه حول محوره مجال مغناطيسى يتجاذب مع المجال المغناطيسى الخارجي

(استنتج) .. يمكن تحديد التركيب الإلكترونى للفلز من عزمه المغناطيسى

لأنه من معرفة العزوم المغناطيسـية يمكن تحديد عدد الإلكترونات المفردة في مسـتوى الطاقة الأخير ومن ثم تحديد التركيب الإلكترونى لأيون الفلز.

Almotamayz.com

Almotamayzoon

ثانيا : الخاصية الديامغناطيسية :

الخاصية الديامغناطيسية : هي خاصيـة تظهر في الجزيئات أو الـذرات أو الأيونات التي تكون الإلكترونات في جميع اوربيتالاتها في حالة إزدواج لأن كل إلكترونين مزدوجيـن يعمـلان في إتجاهيـن متضادين فيلاشـى كلا منهما تأثير الأخر .

المادة الديا مغناطيسية : هي المادة التي تتنافر مع المجال المغناطيسـي الخارجي نتيجة لوجود جميع إلكتروناتها في حالة إزدواج

(استنتج) .. عزم المادة الديا مغناطيسية يساوى صفر ؟

لأن كل إلكترونين مزدوجين يعملان في إتجاهين متضادين فيلاشى كلا منهما تأثير الأخر .

تدريب محلول

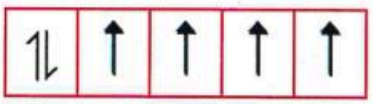
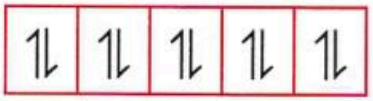
إحسب : العزم المغناطيسى للخارصين

توزيع ذرة الخارصين $_{30}Zn: (Ar), 4S^2, 3d^{10}$

تركيب المستوى d



عدد الإلكترونات المفردة = 0 ⟸ المادة ديا مغناطيسية والعزم المغناطيسى لها = 0

	المادة البارا مغناطيسية	المادة الدايا مغناطيسية
التعريف	هي المادة التي تنجذب نحو المجال المغناطيسي الخارجي نتيجة وجود الكترونات مفردة .	هي المادة التي تتنافر مع المجال المغناطيسي نتيجة لوجود جميع إلكتروناتها في حالة إزدواج .
العزم المغناطيسى	يتناسب طرديا مع عدد الالكترونات المفردة	يساوى صفر
مثال	$_{26}Fe: (Ar), 4S^2, 3d^6$  العزم المغناطيسى تقريبا = 4	$_{30}Zn: (Ar), 4S^2, 3d^{10}$  العزم المغناطيسى = 0

ملاحظة هامة :

العنصر الذى يملك أكبر عزم مغناطيسى هو الكروم لأنه يحتوى على 6 ألكترونات مفرده

CamScanner

CamScanner

تدريب محلول

رتب كاتيونات المركبات الآتية تصاعديا حسب عزمها المغناطيسى :

$FeCl_3$, $CuCl_2$, Mn_2O_3 , Cr_2O_3 , TiO_2

المركب	توزيع الكاتيون	عدد الإلكترونات المفردة
$FeCl_3$	Fe^{+3} : [Ar] , $3d^5$	5
$CuCl_2$	Cu^{+2} : [Ar] , $3d^9$	1
Mn_2O_3	Mn^{+3} : [Ar] , $3d^4$	4
Cr_2O_3	Cr^{+3} : [Ar] , $3d^3$	3
TiO_2	Ti^{+4} : [Ar] , $3d^0$	0

الترتيب كالآتى :

$TiO_2 \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cr_2O_3 \rightarrow Mn_2O_3 \rightarrow FeCl_3$

$Ti^{+4} \rightarrow Cu^{+2} \rightarrow Cr^{+3} \rightarrow Mn^{+3} \rightarrow Fe^{+3}$

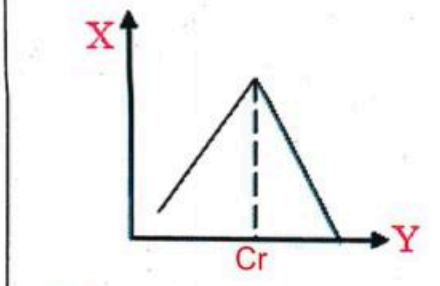
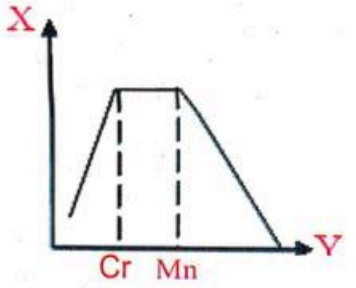
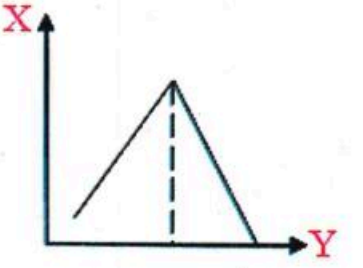
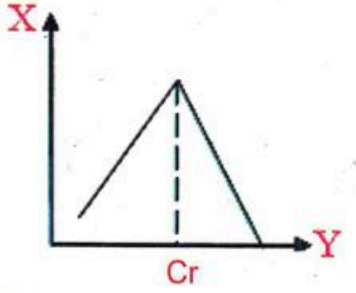
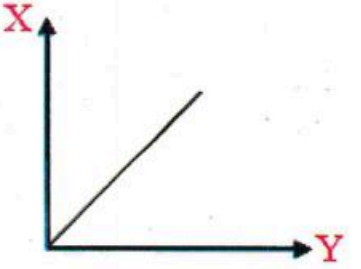
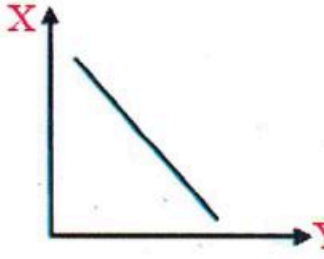
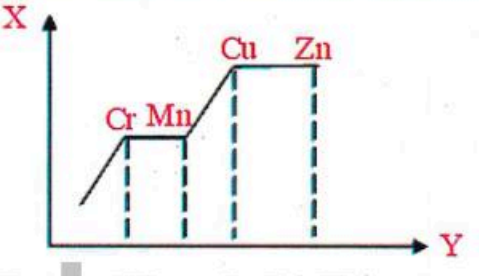
❋ ملاحظات مهمه على إعداد التأكسد لعناصر السلسلة الانتقالية الأولى :-

الأيون	عدد الإلكترونات المفردة	العنصر الإنتقالى المحتمل
X^{+2}	يحتوى على 2 إلكترون مفرد	(Ti أو Ni)
X^{+2}	يحتوى على 3 إلكترونات مفردة	(V أو Co)
X^{+2}	يحتوى على 4 إلكترونات مفردة	Fe فقط
X^{+3}	يحتوى على 4 إلكترونات مفردة	(Mn أو Co)
X^{+3}	يحتوى على 5 إلكترونات مفردة	Fe فقط

(لاحظ أن) العناصر التى لها نفس عدد الإلكترونات المفرده

العناصر الإنتقالية	عدد الإلكترونات المفردة
(Cu و Sc)	يحتوى على 1 إلكترون مفرد
(Ti و Ni)	يحتوى على 2 إلكترونات مفردة
(V و Co)	يحتوى على 3 إلكترونات مفردة

Almotamayzoon

	عدد الإلكترونات المفردة(X) والعدد الذرى(Y)	عدد الإلكترونات المفردة في 3d (X) والعدد الذرى(Y)
الشكل البيانى		
	عدد الإلكترونات المفردة في أى مستوى(X) والعدد الذرى(Y)	العزم المغناطيسى(X) والعدد الذرى(Y)
الشكل البيانى		
	العزم المغناطيسى(X) وعدد الإلكترونات المفردة(Y)	العزم المغناطيسى(X) وعدد الإلكترونات المزدوجه(Y)
الشكل البيانى		
	عدد الإلكترونات في المستوى 3d (X) والعدد الذرى (Y)	
الشكل البيانى		

Almotamayzoon

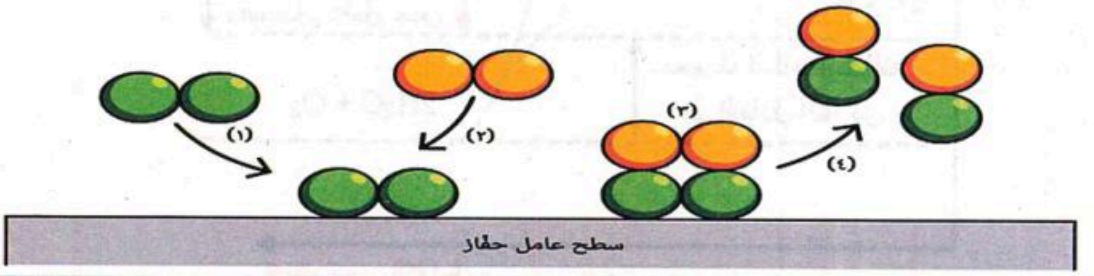
CamScanner

CamScanner

خامسا : النشاط الحفزى :

(استنتج) .. الفلزات الانتقالية عوامل حفز مثالية ؟

لأن إلكترونات المستويين 3d , 4s تدخل في تكوين روابط بين الجزيئات المتفاعلة و ذرات سطح الفلز مما يؤدي إلى تركيز هذه المتفاعلات على سطح الحافز و إلى إضعاف الرابطة في الجزيئات المتفاعلة مما يقلل من طاقة التنشيط و يساعد على سرعة التفاعل .



أمثلة على إستخدام العناصر الإنتقالية كعوامل حفازة مثالية :

النيكل المجزأ : يستخدم كعامل حفاز في هدرجة الزيوت

الحديد المجزأ : يستخدم كعامل حفاز في تحضير غاز النشادر (بطريقة هابر / بوش) .

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[Fe]{500\ /\ 200atm} 2NH_{3(g)}$$

خامس أكسيد الفاناديوم V_2O_5 : يستخدم كعامل حفاز في تحضير حمض الكبريتيك بطريقة التلامس

$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow[450^{o}c]{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

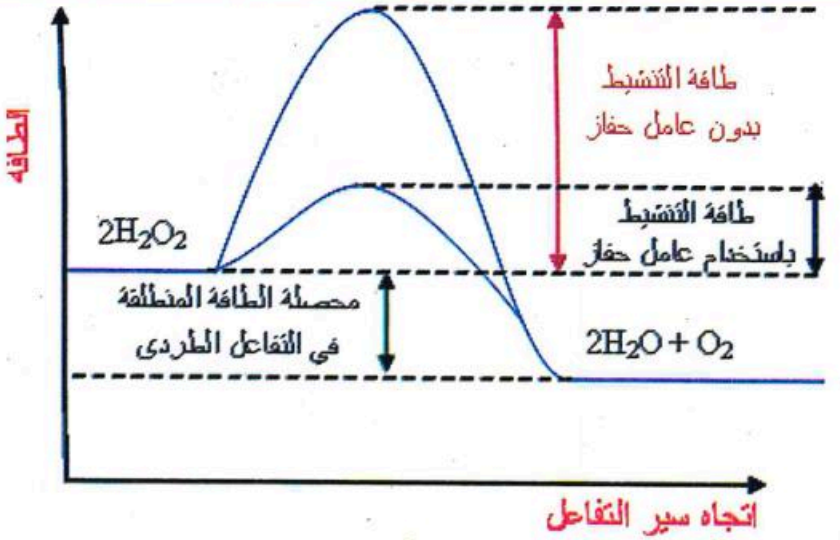
$$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$$

الكترونات التكافؤ تلعب دورا هاما فى

- النشاط الحفزى للعناصر الانتقالية
- قوة الرابطة الفلزية للعناصر الانتقالية
- تعدد حالات التأكسد للعناصر الانتقالية

Almotamayzoon

س : وضح بالرسم البياني أثر MnO_2 كعامل حفز في تفاعل انحلال H_2O_2

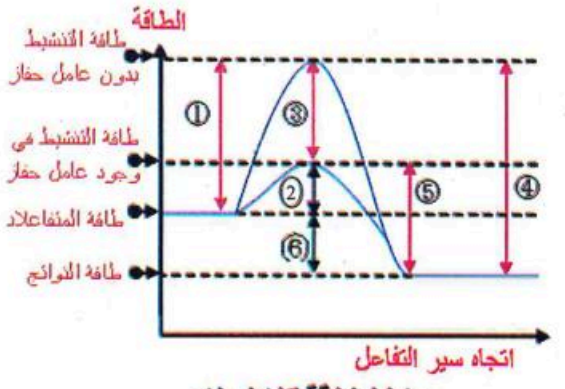


أثر MnO_2 كعامل حفاز في تفاعل انحلال H_2O_2

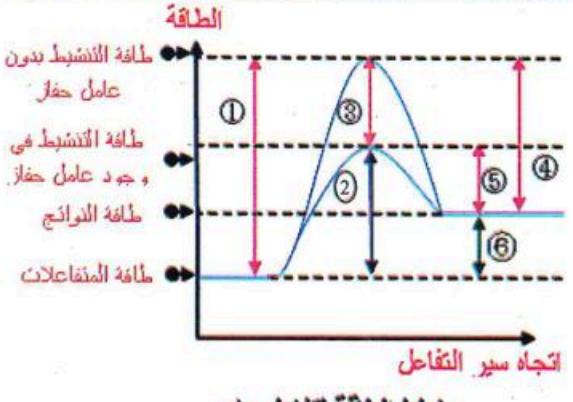
المعادلة المعبرة عن هذا التفاعل : $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2$

لاحظ أن : الاكسجين يحدث له أكسده و ويحدث له اختزال فى نفس المعادلة

الشكل التخطيطى المعبر عن طاقة التنشيط لتفاعل طارد وماص للحرارة ومدلولات الأرقام في أسئلة الرسومات :



مخطط الطاقة لتفاعل طارد



مخطط الطاقة لتفاعل ماص

1 ≺ طاقة التنشيط للتفاعل الطردي في غياب العامل الحفاز.

2 ≺ طاقة التنشيط للتفاعل الطردي في وجود العامل الحفاز.

3 ≺ مقدار الانخفاض في طاقة التنشيط نتيجة استخدام العامل الحفاز.

4 ≺ طاقة التنشيط للتفاعل العكسي في غياب العامل الحفاز.

5 ≺ طاقة التنشيط للتفاعل العكسي في وجود العامل الحفاز.

6 ≺ مقدار التغير فى المحتوي الحراري (ΔH).

CamScanner

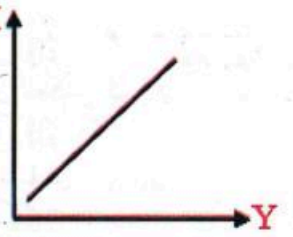
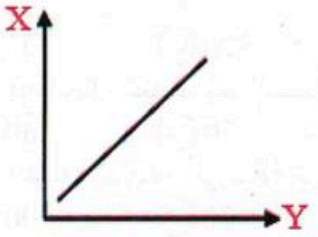
CamScanner

القوانين المستخدمة

1. طاقة التنشيط للتفاعل الطردي في غياب العامل الحفاز =
طاقة الجزيئات المنشطة في غياب العامل الحفاز - طاقة المتفاعلات
2. طاقة التنشيط للتفاعل الطري في وجود العامل الحفاز =
طاقة الجزيئات المنشطة في وجود العامل الحفاز - طاقة المتفاعلات
3. مقدار الانخفاض في طاقة التنشيط نتيجة استخدام العامل الحفاز
= طاقة التنشيط في غياب العامل الحفاز - طاقة الجزيئات المنشطة في وجود العامل الحفاز
= طاقة الجزيئات المنشطة في غياب العامل الحفاز - طاقة الجزيئات المنشطة في وجود العامل الحفاز
4. طاقة التنشيط للتفاعل العكسي في غياب العامل الحفاز =
طاقة الجزيئات المنشطة في غياب العامل الحفاز - طاقة النواتج
5. طاقة التنشيط التفاعل العكسي في وجود العامل الحفاز
= طاقة الجزيئات المنشطة في وجود العامل الحفاز - طاقة النواتج
6. التغير في المحتوي الحراري ΔH (عندما تكون ΔH موجبة يكون التفاعل ماص ولو سالبة يكون طارد.
ΔH (لأي تفاعل) = طاقة النواتج - طاقة المتفاعلات

جدول يوضح المقارنة بين التفاعل الطارد والماص للحرارة :

	التفاعل الطارد للحرارة	التفاعل الماص للحرارة
طاقة التنشيط	طاقة التنشيط في الإتجاه العكسى أكبر من طاقة التنشيط في الإتجاه الطردى	طاقة التنشيط في الإتجاه العكسى أقل من طاقة التنشيط في الإتجاه الطردى
مقدار الإنخفاض في طاقة التنشيط	مقدار الإنخفاض في الإتجاه الطردى يساوى مقدار الإنخفاض في الإتجاه العكسى	مقدار الإنخفاض في الإتجاه الطردى يساوى مقدار الإنخفاض في الإتجاه العكسى
سرعة التفاعل	سرعة التفاعل في الإتجاه الطردى أكبر من سرعة التفاعل في الإتجاه العكسى	سرعة التفاعل في الإتجاه الطردى أقل من سرعة التفاعل في الإتجاه العكسى

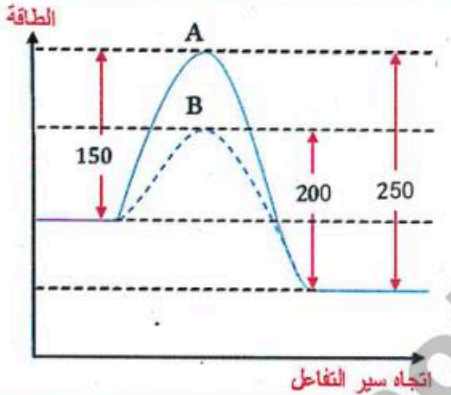
	مقدار الإنخفاض في طاقة التنشيط (X) وسرعة التفاعل (Y)	مقدار الإنخفاض في طاقة التنشيط (X) وكفاءة العامل الحفاز (Y)
الشكل البيانى		

Almotaz Hazem

أهمية العامل الحفاز :

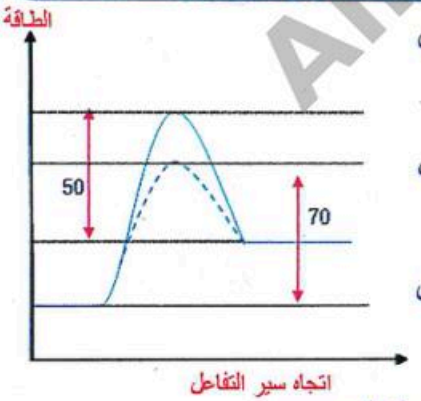
- انه يغير من سرعه التفاعل ولكنه لا يؤثر علي بدء او ايقاف التفاعل .
- لا يحدث له اي تغيير كيميائي او نقص في الكتله قبل وبعد التفاعل .
- يرتبط اثناء التفاعل بالمواد المتفاعله ثم ينفصل عنها بسرعه لتكوين النواتج في نهايه التفاعل .
- يقلل من الطاقه اللازمه للتفاعل (طاقة التنشيط) ولا يؤثر على طاقة المتفاعلات أو النواتج ولا يؤثر على طاقة التفاعل (ΔH) .
- غالبا ما تكفي كميه صغيره من العوامل الحفاز لاتمام التفاعل .

إذا علمت أن المخطط التالي يوضح طاقة التنشيط قبل وبعد استخدام عنصر انتقالي كعامل حفاز أجب عن الآتي:



- ما قيمة طاقة تنشيط التفاعل بدون استخدام العامل الحفاز؟
- ما قيمة طاقة تنشيط التفاعل بعد استخدام العامل الحفاز؟
- هل هذا التفاعل ماص أم طارد للحرارة ولماذا؟
- احسب قيمة ΔH للتفاعل؟

إدرس الشكل البيانى التالى ثم أجب إذا علمت أن قيمة ΔH = 50 Kj:



أولا : قيمة طاقة التنشيط قبل إستخدام العامل الحفاز للتفاعل الطردى تساوى .....

(أ) 100 (ب) 120 (جـ) 90 (د) 50

ثانيا : قيمة طاقة التنشيط قبل إستخدام العامل الحفاز للتفاعل العكسى تساوى.....

(أ) 100 (ب) 120 (جـ) 90 (د) 50

ثالثا : قيمة طاقة التنشيط بعد إستخدام العامل الحفاز للتفاعل الطردى تساوى.....

(أ) 100 (ب) 70 (جـ) 50 (د) 20

رابعا : قيمة طاقة التنشيط بعد إستخدام العامل الحفاز للتفاعل العكسى تساوى.....

(أ) 100 (ب) 70 (جـ) 50 (د) 20

خامسا : قيمة الإنخفاض في طاقة التنشيط للتفاعل الطردى تساوى.....

(أ) 100 (ب) 70 (جـ) 30 (د) 20

Almotamayz.com

CamScanner



الحديد

- ترتيبه الرابع بين العناصر المعروفة في القشرة الأرضية بعد الأكسجين و السيليكون و الالومنيوم .
- يكون 5.1 ٪ من وزن القشرة الأرضية و تزداد كميته تدريجيا كلما اقتربنا من باطن الأرض
- لا يوجد بشكل حر إلا في النيازك (90%) .

أكثر العناصر إنتشارا في القشرة الأرضية :

العنصر	الأكسجين	السيليكون	الألومنيوم	الحديد
نوع العنصر	لا فلز	شبه فلز	فلز	فلز
نسبة الإنتشار	49.5%	25.7%	7.5%	5.1%

خلى بالك : من ترتيب الحديد من حيث الانتشار:

- ✓ عناصر السلسلة الأولى هو : **الأول**
- ✓ عناصر الجدول الدورى هو : **الرابع**
- ✓ عناصر الفلزات هو : **الثانى**

جدول يوضح أهم خامات الحديد التي تستخدم في صناعة الحديد

الإسم الشائع	الإسم الكيميائى	الصيغه الكيميائية	نسبة الحديد في الخام		نسبة الأكسجين	الخواص
			أعلى	أدنى		
الهيماتيت	أكسيد حديد III	Fe_2O_3	60%	50%	30%	لونه احمر سهل الإختزال
الليمونيت	أكسيد حديدIII متهدرت	$2Fe_2O_3.3H_2O$	60%	20%	38.5%	لونه أصفر مخطط بالأحمر
المجنتيت	أكسيد حديد مغناطيسى	Fe_3O_4	70%	45%	27.5%	لونه أسود سهل الإختزال
السدريت	كربونات حديدII	$FeCO_3$	42%	30%	41.4%	لونه رمادى مصفر

Almotamayzoon

Almotamayzoon

ملاحظات على الجدول السابق :

- يزداد الليمونيت عن الهيماتيت بمقدار ماء التهدرت .
- المجنتيت عباره عن أكسيد مختلط من FeO و Fe_2O_3 وينجذب بسرعة للمغناطيس .

العوامل التي تتوقف عليها صلاحية الخام لاستخلاص الحديد منه علي (معايير إستخلاص الحديد)

- نسبة الحديد في الخام .
- تركيب الشوائب المصاحبه له .
- العناصر الضارة المختلطة معه مثل الكبريت و الفوسفور و الزرنيخ و غيرها .

خطوات إستخلاص الحديد من خاماتة

إستخلاص الحديد من خاماتة (التعدين): هـي عملية الحصول على الحديد من خاماتة في صورة يسهل إستخدامها عمليا.



أولاً: تجهيز الخام

تجهيز خامات الحديد تهدف إلى

1. تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية للخامات
   - من خلال عمليات
     - التكسير
     - التلبيد
     - التركيز
2. تحسين الخواص الكيميائية للخامات
   - من خلال عملية
     - التحميص

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

1 تحسين الخواص الفيزيائية

عمليات التكسير عمليـة الهدف منها تحويل حجـوم الخام الكبيرة الي حجوم صغيرة مناسـبة لعملية الاختزال

عمليات التلبيد عمليـة الغرض منهـا تحويل الحبـوب الصغيرة الناعمة الـي حجوم كبيرة مناسبة لعملية الاختزال

(استنتج) .. لابد أن تجرى عملية التكسير قبل عملية التلبيد ؟

حيث ينتج عن عملية التكسـير وعملية تنظيف الأفران جزيئات صغيره غير مناسـبة لعملية الإختزال فلابد من تجمعها عن طريق عملية التلبيد لجزيئات مناسبة لعملية الإختزال.

عمليات التركيز عملية الغرض منها زيادة نسبة الحديد و ذلك بفصل الشواءب او المواد غير المرغوب فيها عن طريق : التوتر السطحي أو الفصل المغناطيسي أو الفصل الكهربي

2 تحسين الخواص الكيميائية

عملية التحميص هي تسـخين الخام وبشـدة في الهواء الجوي وذلك للتخلص من الرطوبة وزيادة نسبة الحديد في الخام وأكسدة بعض الشوائب (تقل نسبة الشوائب بمرور الزمن) .

أهمية عملية التحميص :

أ- تجفيف الخام و التخلص من الرطوبة و رفع نسبة الحديد في الخام :

تسخين كربونات الحديد في الهواء :

حديد (48.5%) $FeCO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$

حديد (69.6%) $2FeO_{(s)} + \frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)}$

لاحظ أن: عند تسخين السيدريت بمعزل عن الهواء ينتج أكسيد حديد ثنائى وليس ثلاثى

تسخين الليمونيت : (أثر الحرارة على الليمونيت)

$$2Fe_2O_3.3H_2O_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

حديد 40 % — حديد 69.6 %

ب- أكسدة بعض الشوائب مثل الكبريت والفوسفور :

1) أكسدة الكبريت : $S_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} SO_{2(g)}$

2) أكسدة الفوسفور : $4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2P_2O_{5(g)}$

جدول لتلخيص العمليات الفيزيائية والكيميائية والنواتج المترتبة عليها

	التكسير	التليين	التركيز	التحميص
نوع التغير	تغير فيزيائى	تغير فيزيائى	تغير فيزيائى	تغير كيميائى
التغير في كتلة الخام	ثابت	ثابت	تقل	تقل
التغير في حجم الخام	يقل	يزداد	يقل	يقل
التغير في كتلة الحديد	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت
التغير في نسبة الحديد	ثابت	ثابت	تزداد	تزداد
التغير في كتلة الشوائب	ثابت	ثابت	تقل	تقل

Almotamayzoon

CamScanner

CamScanner

ثانياً: إختزال خامات الحديد

إختزال الخامات هي عملية إختزال أكاسيد الحديد إلى الحديد بإستخدام عامل مختزل مناسب وذلك بإحدى طريقتين تبعا للعامل المختزل المستخدم :

أولا : الفرن العالى

الشحنة	العامل المختزل	العامل المؤكسد	مصدر العامل المختزل	نوع الحديد	عدد العمليات
هيماتيت وفحم الكوك	أول أكسيد الكربون	الهيماتيت	فحم الكوك	حديد غفل منصهر	عملية اكسدة عملية إختزال

الفرن العالى (يحتوى على فتحات جانبية)	
العامل المختزل	أول أكسيد الكربون
مصدر العامل المختزل	فحم الكوك
معادلات الحصول على العامل المختزل	$C_{(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)}$ $CO_{2(g)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{(g)}$
معادلة إختزال خام أكسيد الحديد الثلاثى	$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \xrightarrow{> 700^{o}c} 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$

ثانيا : فرن مدركس

الشحنة	العامل المختزل	العامل المؤكسد	مصدر العامل المختزل	نوع الحديد	عدد العمليات
هيماتيت وغاز طبيعى	الغاز المائى $CO + H_2$	الهيماتيت	الغاز الطبيعى يحتوى 93% ميثان	حديد إسفنجى	عمليتى اكسدة عملية إختزال

Almotamayzoon

فرن مدركس (يحتوى على دورة غازية مغلقه)	
العامل المختزل	**الغاز المائى :** وهو خليط من أول أكسيد الكربون والهيدروجين
مصدر العامل المختزل	الغاز الطبيعى الذى يحتوى على 93% من غاز الميثان
معادلات الحصول على العامل المختزل	$2CH_{4(g)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(v)} \rightarrow 3CO_{(g)} + 5H_{2(g)}$
معادلة إختزال خام أكسيد الحديد الثلاثى	$2Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{> 700^\circ c} 4Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)} + 3H_2O_{(v)}$

لاحظ أن :

* يحتوى الفرن العالى على فتحات لإدخال الأكسجين وفتحات لنزع الحديد الناتج .
* عند الإختزال في الأفران فإن عدد تأكسد الحديد يقل بمرور الزمن

ثالثاً: إنتاج الحديد الصلب

بعد عملية إختزال خامات الحديد في الفرن العالى وفرن مدركس تأتى المرحلة الثالثة وهى إنتاج الأنواع المختلفة من الحديد مثل : الحديد الزهر والحديد الصلب .

تعتمد صناعة الصلب على عمليتين أساسيتين هما :

- التخلص من الشوائب الموجودة في الحديد الناتج من أفران الإختزال .
- إضافة بعض العناصر إلى الحديد لتكسب الصلب الناتج الخواص المطلوبة للأغراض الصناعية .

لاحظ أن :

تتم عملية صناعة الصلب بإستخدام واحد من ثلاث أنواع معروفة من الأفران وهى :

- المحولات الأكسجينية
- الفرن المفتوح
- الفرن الكهربى

لاحظ أن :

المحول الأكسجينى ينتج أعلى نسبة من الحديد النقى .

السبائك

السبيكة: هي ما يتكون فلزين أو أكثر مثل (الحديد و الكروم) أو (الحديد و المنجنيز) أو (الحديد و الفاناديوم) أو (الحديد و النيكل) و يمكن أن تتكون من فلز و عناصر لا فلزية مثل الكربون .

Almuta...

CamScanner

CamScanner

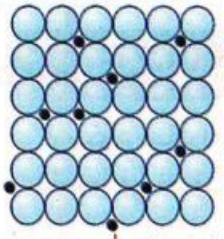
طريقة الصهر	طريقة الترسيب الكهربى
حيث يصهر كل فلز على حدة ثم تخلط الفلزات مع بعضها ثم توضع في قالب وتترك لتبرد	بالترسيب الكهربي لفلزين أو أكثر في نفس الوقت
➢ الحديد والكروم – الحديد والمنجنيز ➢ الحديد والفانديوم – الحديد و النيكل	تغطية المقابض الحديدية بالنحاس الأصفر (نحاس + خارصين) و ذلك بترسيبه كهربيا على هذه المقابض من محلول يحتوي على أيونات النحاس و الخارصين



أولا السبائك البينية

التعريف: يتم فيها إدخال ذرات فلز أقل حجما في المسافات البينية للشبكة البللورية للفلز الاصلى (أكبر حجما) مما يعوق إنزلاق الطبقات فتزيد صلابة الفلز.

مثال : سبيكة الحديد و الكربون (الحديد الصلب) .



- يتكون اى فلز نقى من شبكة بلورية من ذرات الفلز مرصوصة رصا محكما بينها مسافات
- عند الطرق عليها يمكن أن تتحرك طبقة من ذرات الفلز فوق طبقة أخرى .
- تأثـر بعض خواصـه الفيزيائية الأخرى مثل قابلية الطرق و السـحب ودرجه الانصهار والتوصيل الكهربي و الخواص المغناطيسية.

ثانياً: السبائك الإستبدالية

التعريف: يتم فيها إستبدال بعض ذرات الفلز الأصلى بذرات فلز أخر .



مميزات العناصر المكونة لها (شروطها) :

- لهما نفس القطر .
- لهما نفس الشكل البلورى .
- لهما نفس الخواص الكيميائية .

أمثلة :

- سبيكة (الحديد و الكروم) في الصلب الذي لا يصدأ .
- سبيكة (الحديد والنيكل).
- سبيكة (الذهب والنحاس).

(استنتج) .. سبيكة الذهب والنحاس سبيكة إستبدالية ؟

- لهما نفس القطر .
- لهما نفس الشكل البلورى .
- لهما نفس الخواص الكيميائية .

ثالثاً: السبائك البينفلزية

التعريف: هي سبائك تتكون نتيجة إتحاد العناصر المكونة للسبيكة اتحاد كيميائيا فتتكون مركبات كيميائية لا تخضع صيغتها الكيميائية لقوانين التكافؤ .

مميزات العناصر المكونة لها (شروطها) :

- مركبات صلبة
- لا تخضع صيغتها الكيميائية لقوانين التكافؤ
- تتكون من فلزات لا تقع في مجموعة واحدة في الجدول الدوري .

أمثلة :

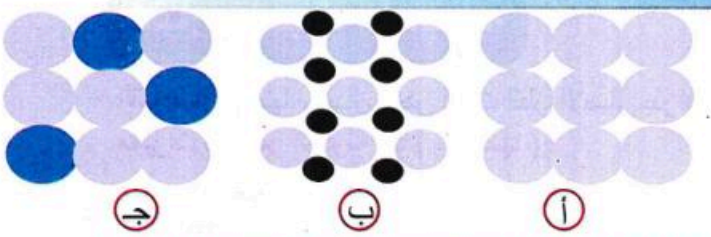
- سبيكة (الالومنيوم - النيكل) و (الألومنيوم - النحاس) و المعروفتان باسم الديور الومين .
- سبيكة (الرصاص - الذهب) Au_2Pb
- سبيكة السيمنتيت Fe_3C .

كيف يمكن تحديد نوع السبيكة

السبيكة البينية	السبيكة الإستبدالية	السبيكة البينفلزية
أن يكون هناك إختلاف ملحوظ في نصف القطر	أن يكون هناك تقارب في نصف القطر	أن يكون هناك إتحاد كيميائى بين العناصر

Open book

أدرس الأشكال المقابلة ثم وضح :



1. أيهما يعبر عن سبيكة بينية
2. أيهما يعبر عن سبيكة إستبدالية
3. أيهما يعبر عن فلز نقى

- الشكل (أ) يعبر عن شبكة فلز نقى لأنه عباره عن ذرات نفس العنصر .
- الشكل (ب) يعبر عن سبيكة بينية لإختلاف العناصر المكونة للسبيكة في الحجم الذرى .
- الشكل (جـ) يعبر عن سبيكة إستبدالية لتشابه العناصر المكونة للسبيكة في الحجم الذرى .

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

ملاحظات على السبائك :

- العنصر اللافلزى الذى يستطيع عمل نوعين من السبائك مع فلز انتقالى هو عنصر الكربون ونوعهم بينية عند الخلط وبينفلزية
- العنصر الممثل الذى يستطيع عمل سبيكة مع المنجنيز هو الألومنيوم . عند التفاعل
- العنصر الانتقالى الذى يستطيع عمل سبيكة مع المنجنيز هو الحديد
- العناصر التى تنتمى الى فلزات العملة وتستطيع تكوين سبائك هم النحاس و الذهب
- عنصران فى نفس الدورة و احداهما ممثل والأخر من فلزات العملة ويكونا سبيكة معا هم الذهب والرصاص ونوعها بينفلزية
- ثلاثة عناصر ممثلة ويقعا فى نفس المجموعة ويستطيعا تكوين سبائك هم الكربون و الرصاص والقصدير
- العنصران اللذان يكونا سبائك مع سبيكة الصلب (الحديد والكربون) هما النيكل و الفانديوم
- عنصر ممثل يستطيع تكوين سبيكة مع الذهب هو الرصاص ونوعها بينفلزية
- عنصر انتقالى ويستطيع تكوين سبيكة مع الذهب هو النحاس ونوعها استبدالية
- العنصر الممثل الذى يستطيع عمل سبيكة مع النيكل هو الألومنيوم ونوعها بينفلزية
- الطريقة الشائعة لتحضير السبائك هي الصهر .
- عند صناعة السبيكة فإنه تزداد الصلابة وتقل المرونة ويصعب إنزلاق الطبقات .
- الفلز النقى يكون أكثر قابلية للطرق من السبيكة .
- السبيكة البينية والإستبدالية تتكون عن طريق الخلط أما البينفلزية عن طريق إتحاد كيميائى(تفاعل)

الجدول التالى يوضح السبائك المختلفة وأنواعها :

مكونات السبيكة	نوع السبيكة	الإستخدام
الحديد والكربون (الحديد الصلب)	بينية	------
ألومنيوم – سكانديوم		طائرات الميج المقاتلة
ألومنيوم – تيتانيوم		الطائرات والمركبات الفضائية
الفانديوم – الصلب (Fe , V , C)		زنبركات السيارات والتروس
ألومنيوم – منجنيز		عبوات الكانز
النحاس – القصدير		ميداليات المركز الثالث
الحديد – الكروم (الصلب الذى لا يصدأ)	إستبدالية	أدوات المائدة والجراحة
الحديد – النيكل		أدوات المائدة والجراحة
الذهب – النحاس		أدوات المائدة والجراحة
الحديد – المنجنيز		خطوط السكك الحديدية
النيكل – الصلب		أوانى حفظ الأحماض
النيكل – كروم		ملفات التسخين في الأفران
النحاس - الخارصين (النحاس الاصفر)		تغطية المقابض الحديدية
الرصاص – الذهب (Au_2Pb)	بينفلزية	----
الألومنيوم – النيكل (الديور ألومنين)		
الألومنيوم – النحاس (الديور ألومنين)		
الحديد – الكربون (السمنتيت)		

Mohamed Nayzoon

خلى بالك : السبيكة التى تجمع بين نوعين من السبائك:

الفاناديوم مع الصلب (استبدالية وبينية)

النيكل مع الصلب (استبدالية وبينية)

أنواع السبائك الموجودة في المنهج

سبائك الحديد

- الحديد - النيكل
- الحديد - الكربون سبيكة بينية (الحديد والصلب)
- الحديد - الكربون سبيكة بنفلزية (سمنتيت)
- الحديد - الكروم الصلب الذي لا يصدأ
- الحديد - المنجنيز صناعة خطوط السكك الحديدية

سبائك الألومنيوم

- تيتانيوم - الومنيوم الطائرات والمركبات الفضائية
- منجنيز - الومنيوم (عبوات المياة الغازية)
- سكانديوم - الومنيوم طائرات الجيل المقاتلة
- الألومنيوم - النيكل

سبائك الذهب

- الرصاص - الذهب (Au_2Pb) بينفلزية

سبائك النحاس

- نحاس - قصدير سبيكة البرونز (صناعة العملات المعدنية)
- النحاس - الخارصين سبيكة النحاس الأصفر (تغطية المقابض الحديدية)

سبائك النيكل

- النيكل - كروم في صناعة ملفات التسخين مثل المدفأة الكواة

Almotamayzoon

CamScanner



خواص الحديد

أولاً: الخواص الفيزيائية

تعتمد الخواص الفيزيائية للحديد على نقائه و طبيعة الشوائب به ، ويمكن إنتاج عدد هائل من انواع الصلب و سبائك الحديد لها صفات عديدة تجعلها صالحة لإستخدامات كثيرة .

و فيما يلي أهم الخواص الحديد النقى :

- الحديد النقي ليس له أي اهمية صناعية علل ؟ فهو لين نسبيا و ليس شديد الصلابة .
- قابل للسحب و الطرق لذلك يسهل تشكيله .
- له خواص مغناطيسية .
- ينصهر عند درجة 1538°C وكثافته $7.87g/cm^3$.

(استنتج) ... ينصهر الحديد عند درجة حرارة 1538°C

نتيجة للترابط القوى بين الذرات نتيجة دخول الكترونات المستويين الفرعيين 3d , 4S في هذا الترابط.

أولاً: الخواص الكيميائية

- بخلاف العناصر التي قبله في السلسلة الانتقالية الأولى لا يعطى الحديد حالة تأكسد تدل على خروج جميع الكترونات المستويين الفرعيين (4S , 3d) و هي ثمانى الكترونات .
- جميع حالات التأكسد الأعلى من (3) ليست ذات أهمية .
- له حالة تأكسد (+2) تقابل خروج الكتروني المستوى الفرعي 4S .
- حالة التأكسد (+3) تقابل 3d نصف ممتلة (حالة ثبات) .

أهم تفاعلات الحديد

1 تأثير الهواء أو الأكسجين (أكسدة الحديد)

يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الإحمرار مع الهواء أو الأكسجين ويتكون أكسيد حديد مغناطيسى

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{500^{o}c} Fe_3O_{4(s)}$$

2 أثر بخار الماء

يتفاعل الحديد المسخن لدرجة الإحمرار مع بخار الماء عند درجة حرارة 500°C ويتكون أكسيد حديد مغناطيسى ويتصاعد غاز الهيدروجين .

$$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \xrightarrow{500^{o}c} Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$$

Almotamayzoon

3 مع اللافلزات

أولاً مع الكلور

يتكون كلوريد الحديد الثلاثى ولا يتكون كلوريد الحديد الثنائى ..استنتج ؟

لأن الكلور عامل مؤكسد قوي يؤكسد أيون الحديد الثنائي إلى الثلاثي

$$2Fe_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2FeCl_{3(s)}$$

ثانيا مع الكبريت

يتكون كبريتد الحديد الثنائى .. استنتج ؟

لأن الكبريت عامل مؤكسد ضعيف .

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \xrightarrow{\Delta} FeS_{(s)}$$

4 مع الأحماض

أولاً الأحماض المخففة

- تفاعـل الحديد مع حمـض الهيدروكلوريك المخفف : ينتج ملح حديد ثنائي ولا ينتج ملح حديد ثلاثي لأن الهيدروجين عامل مختزل قوي يختزل الأيون الثلاثي إلى ثنائي.

$$Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \xrightarrow{dil} FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

- تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المخفف :

$$Fe_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4(aq)} + H_{2(g)}$$

ثانياً الأحماض المركزة

- تفاعـل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز السـاخن : يعطى كبريتات حديد ثنائية وثلاثية وثانى أكسيد الكبريت وماء

$$3Fe_{(s)} + 8H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4SO_{2(g)} + 8H_2O$$

لاحظ أن : عند اضافة مادة مؤكسدة لناتج التفاعل مثل برمنجانات البوتاسيوم

سيصبح المحلول الناتج يحتوى على ايونات Fe^{+3} فقط لأن ايونات Fe^{+2} سوف تتأكسد الى Fe^{+3}

لاحظ أن: التفاعل الوحيد للحديد و مركبات الحديد الذى يعطى اربعة نواتج هو تفاعل الحديد مع حمض الكبريتيك المركز

مع حمض النيتريك المركز :

ظاهرة الخمول : يحدث خمول للحديد لتكون طبقة رقيقة من الأكسيد على سطح الفلز تحمية من إستمرار التفاعل حيث يمكن إزالتها فيزيائيا بالحك أو كيميائيا بإذابتها في حمض هيدروكلوريك مخفف .

هي تكون طبقة من الأكسيد على سطح الفلز تمنع من إستمرار التفاعل .

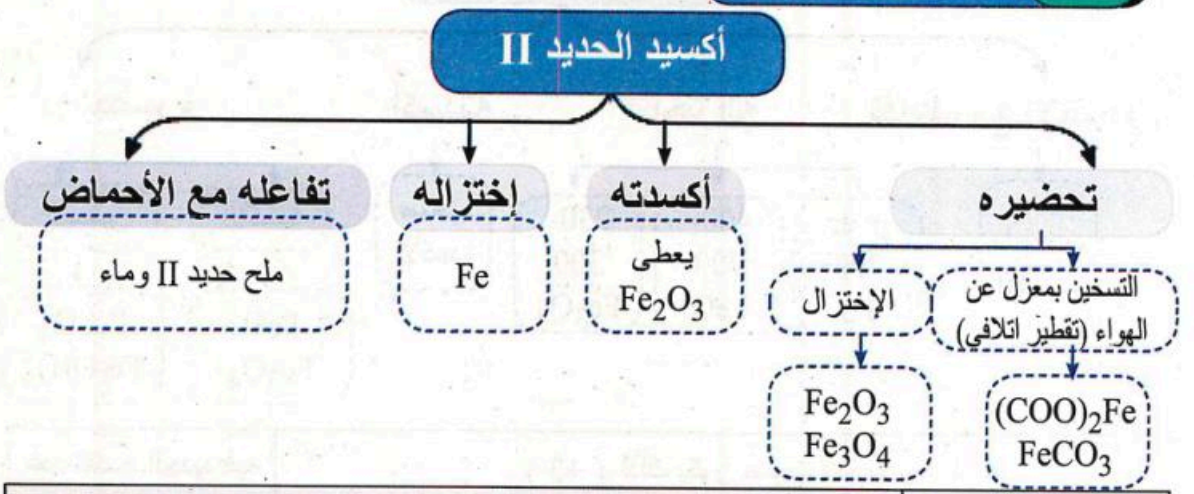
مثل: الحديد ، الألومنيوم ، الكروم

Almotamayz.com
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

أكاسيد الحديد

أولاً: أكسيد الحديد II



عدد تأكسد الحديد فيه	(+2) لذلك يكون سهل الأكسده .
الخواص الفيزيائية	مسحوق أسود لايذوب في الماء
الخواص الكيميائية	◈ يتأكسد بسهوله في الهواء ويتكون أكسيد الحديد الثلاثى $4FeO_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$ ◈ يتفاعل مع الأحماض المخففة والمركزه ويعطى أملاح الحديد الثنائية والماء $FeO_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \xrightarrow{dil} FeSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$

تحضيره

بتسخين أوكسالات الحديد الثنائية بمعزل عن الهواء :

$$\begin{matrix}COO\\|\\COO\end{matrix}\!\!>Fe_{(s)} \xrightarrow[\text{No air}]{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)} + CO_{(g)}$$

بتسخين كربونات الحديد II بمعزل عن الهواء (تقطير اتلافي):

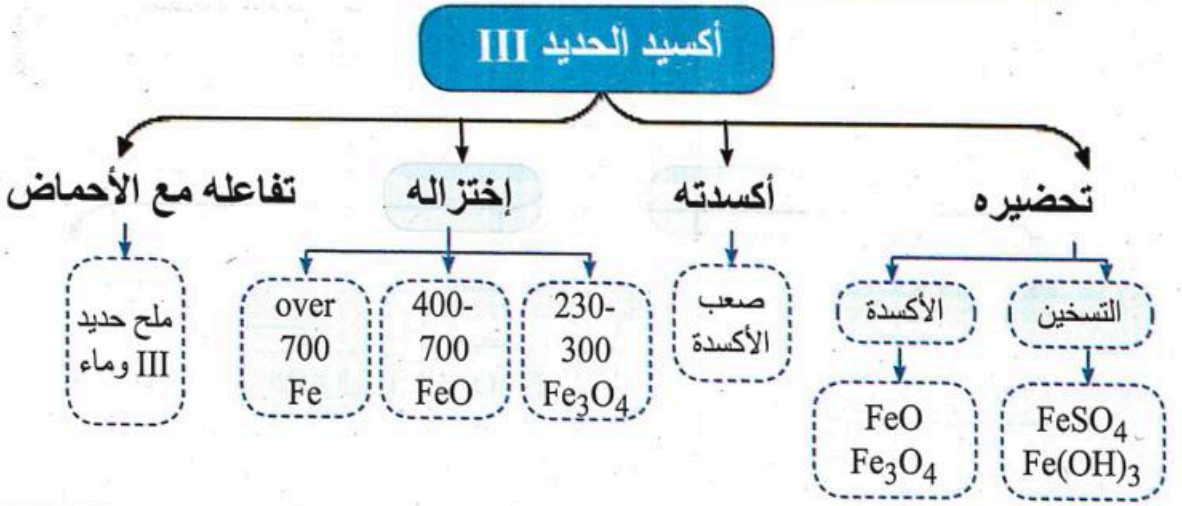
$$FeCO_{3(s)} \xrightarrow[No\ air]{\Delta} FeO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

بإختزال الأكاسيد الأعلى منه في نسبة الأكسجين بأول أكسيد الكربون أو الهيدروجين عند 400°C إلى 700°C

$$Fe_2O_{3(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400-700^{o}c} 2FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

$$Fe_3O_{4(s)} + H_{2(g)} \xrightarrow{400-700^{o}c} 3FeO_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

ثانياً: أكسيد الحديد III



عدد تأكسد الحديد فيه	(+3) لذلك يكون صعب الأكسده .
وجوده	يوجد في الطبيعة على هيئة خام الهيماتيت (أكسيد الحديد الثلاثى)
الخواص الفيزيائية	لايذوب في الماء يستخدم كلون أحمر في الدهانات
الخواص الكيميائية	لا يتفاعل مع الأحماض المخففة . يتفاعل مع الأحماض المعدنية المركزة الساخنة ويعطى أملاح الحديد الثلاثية والماء $Fe_2O_{3(s)} + 3H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc} Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 3H_2O_{(v)}$

تحضيره

- عند إضافة محلول قلوى إلى محاليل الحديدIII يترسب هيدروكسيد الحديد III (بنى محمر) وعند تسخينها عند درجة حرارة أعلى من 200°C يتحول إلى أكسيد الحديد الثلاثى

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow 2Fe(OH)_{3(s)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

$$2Fe(OH)_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + 3H_2O_{(v)}$$

- بتسخين كبريتات الحديد (II) : (يحدث لـ $FeSO_4$ إنحلال ثم يحدث أكسدة وإختزال ذاتي)

$$2FeSO_{4(s)} \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_{3(s)} + SO_{2(g)} + SO_{3(g)}$$

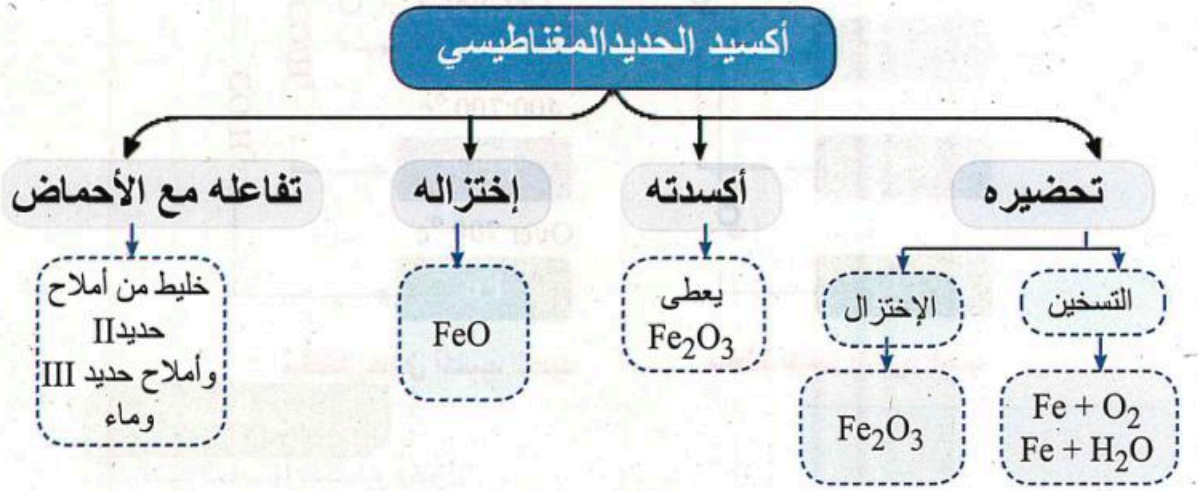
- بتسخين أكسيد الحديد المغناطيسى :

$$2Fe_3O_{4(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 3Fe_2O_{3(s)}$$

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

ثالثاً: أكسيد الحديد المغناطيسى



عدد تأكسد الحديد فيه	(+2.6) لأنه عباره عن أكسيد مختلط .
وجوده	يوجد في الطبيعة ويعرف بالمجنتيت وهو أكسيد مختلط من أكسيدى الحديد الثنائى والثلاثى .
الخواص الفيزيائية	مغناطيس قوى ولونه أسود
الخواص الكيميائية	عند تسخينه في الهواء يتأكسد إلى أكسيد الحديد الثلاثى . $2Fe_3O_{4(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 3Fe_2O_{3(s)}$ يتفاعل مع الأحماض المركزة الساخنة معطيا أملاح الحديد الثنائية والثلاثية وماء مما يدل على أنه أكسيد مركب . $Fe_3O_{4(s)} + 4H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{\Delta} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4H_2O_{(g)}$

تحضيره

بتسخين الحديد في الهواء :

$$3Fe_{(s)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{500^o c} Fe_3O_{4(s)}$$

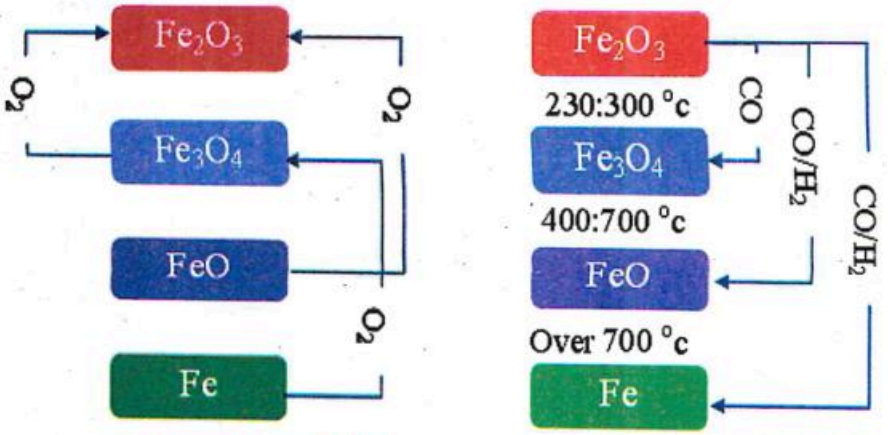
تفاعل الحديد المسخن لدرجة الإحمرار (500°C) مع بخار الماء :

$$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \xrightarrow{500^o c} Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$$

بإختزال أكسيد الحديد (III) :

$$3Fe_2O_{3(s)} + CO_{(g)} \xrightarrow{230\text{-}300\ ^o c} 2Fe_3O_{4(s)} + CO_{2(g)}$$

Almotamayzoon



مخطط إختزال أكاسيد الحديد

مخطط أكسدة أكاسيد الحديد

لاحـــظ أن :

- أكسيد الحديد II يتأكسد و يختزل .
- أكسيد الحديد المغناطيسى يتأكسد و يختزل .
- أكسيد الحديد III يختزل فقط .
- ناتج إختزال أكسيد الحديدIII يتوقف على درجة الحرارة .
- يتوقف نوع الغاز الناتج من إختزال الهيماتيت على العامل المختزل فقط .

جدول هام جدا :

اسم العملية	التغير الحادث فى كتلة المادة الصلبة	التغير الحادث فى عدد تأكسد الحديد
تحميص السيدريت	تقل	يزداد
تسخين السيدريت بمعزل عن الهواء	تقل	ثابت
تحميص اوكسالات الحديدII	تقل	يزداد
تسخين اوكسلات الحديد II بمعزل عن الهواء	تقل	ثابت
تحميص الليمونيت	تقل	ثابت
تحميص FeO	تزداد	يزداد
تحميص Fe_3O_4	تزداد	يزداد
تسخين $FeSO_4$	تقل	يزداد
تسخين $Fe(OH)_3$	تقل	ثابت
تسخين الحديد مع الهواء الجوى	تزداد	يزداد
تسخين الحديد مع بخار الماء	تزداد	يزداد
تسخين Fe_2O_3	ثابت	ثابت

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

تدريبات هامة جدا

تدريب (1)

جميع المركبات التالية يزداد كلا من كتلتها و عدد تأكسد الحديد بها اثناء التحميص ماعدا

Fe — $FeSO_4$ — Fe_3O_4 FeO

تدريب (2)

جميع المركبات التالية لا يتغير فيها عدد تأكسد الحديد عند تحميصها ماعدا

$Fe(OH)_3$ — تحميص الليمونيت — Fe_2O_3 — $FeSO_4$

تدريب (3)

أى من المركبات التالية لا يتأثر فيه كلا من كتلته وعدد تأكسد الحديد به عند التحميص

$Fe(OH)_3$ — تحميص الليمونيت — Fe_2O_3 — $FeSO_4$

تدريب (4)

كيف نفرق بين حمض كبريتيك مركز وحمض كبريتيك مخفف ؟

نضيف برادة حديد إلى كلا منهما :

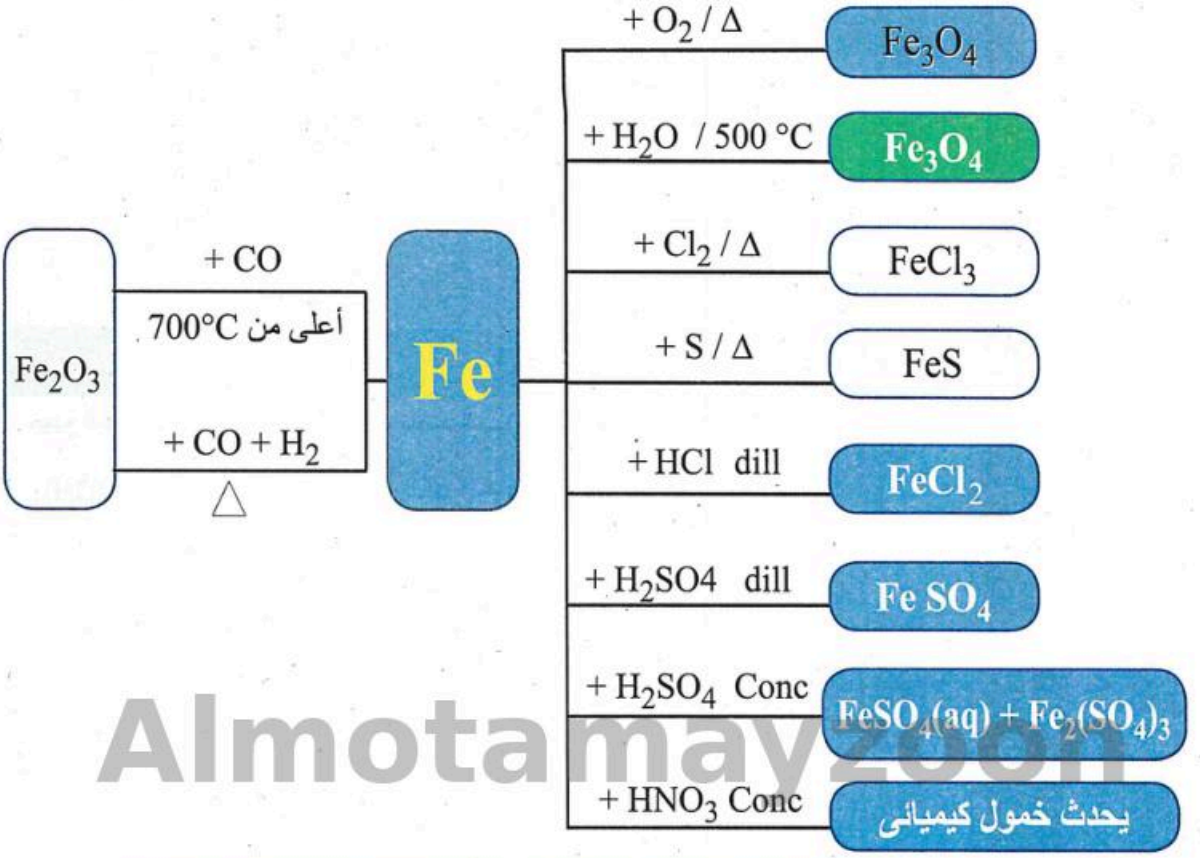
(أ) إذا تصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعه عند تقريب شظية مشتعلة : يكون حمض كبريتيك مخفف

$$Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$$

(ب) إذا تصاعد غاز SO_2 له رائحة نفاذة يخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز : يكون حمض كبريتيك مركز .

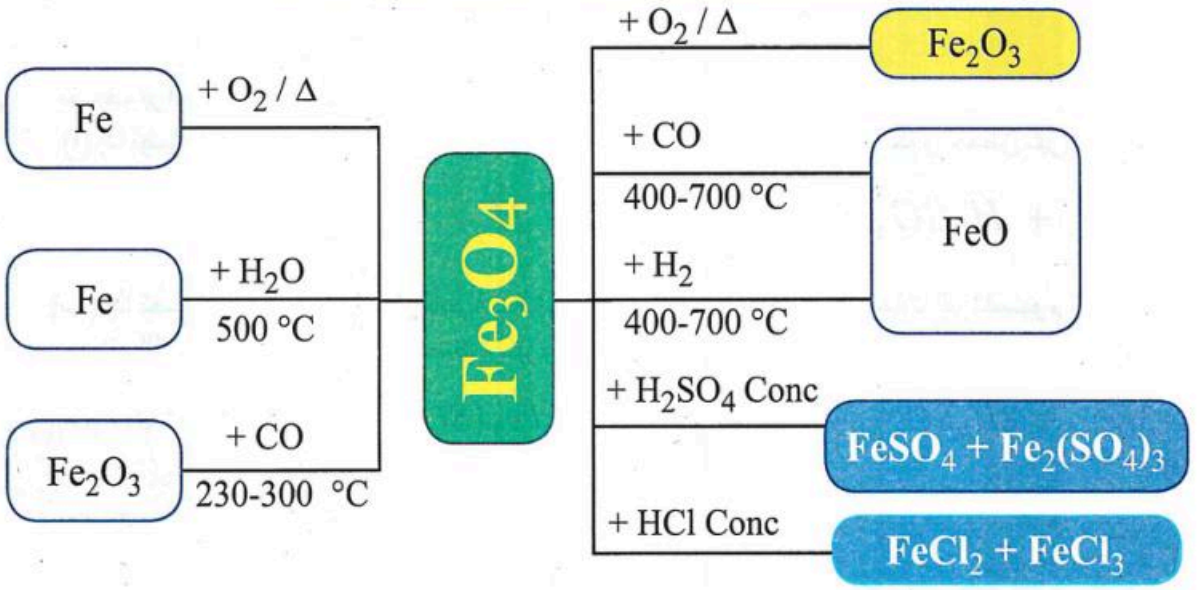
$$3Fe_{(s)} + 8H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc} FeSO_{4(aq)} + Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + 4SO_2 + 8H_2O_{(g)}$$

مخطط بسيط يوضح تفاعلات الحديد



Almotamayz.com

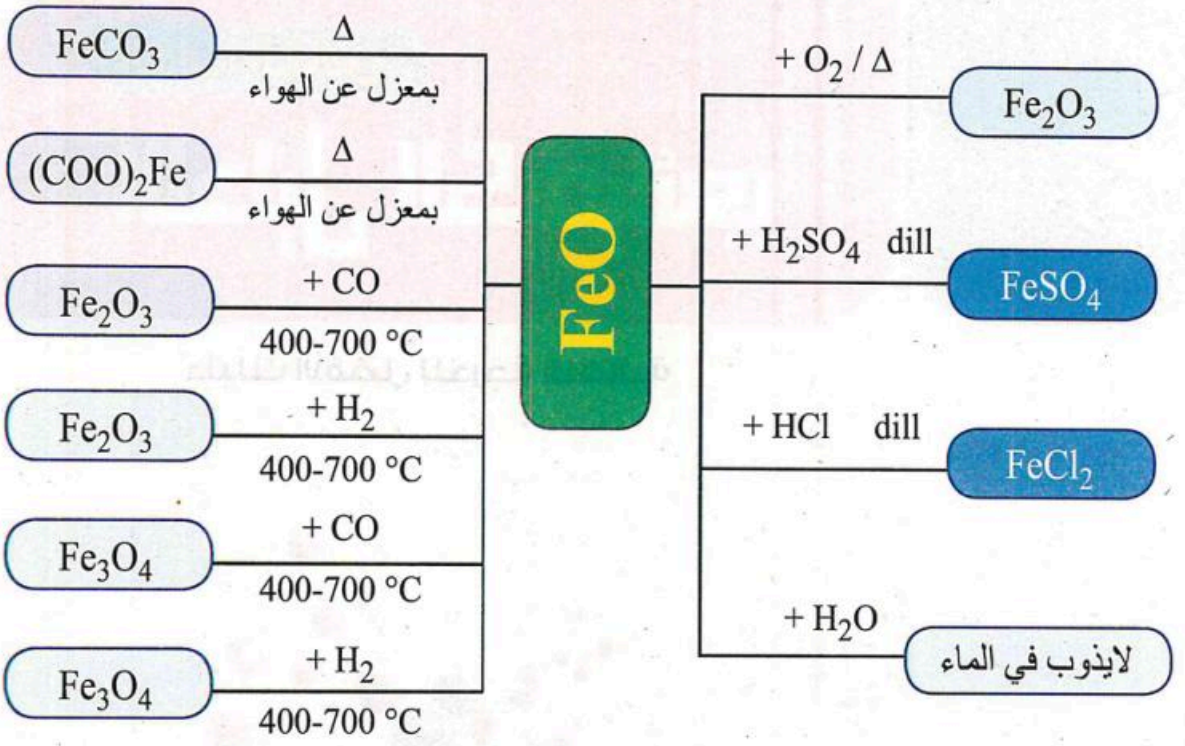
مخطط بسيط يوضح تفاعلات أكسيد الحديد المغناطيسى



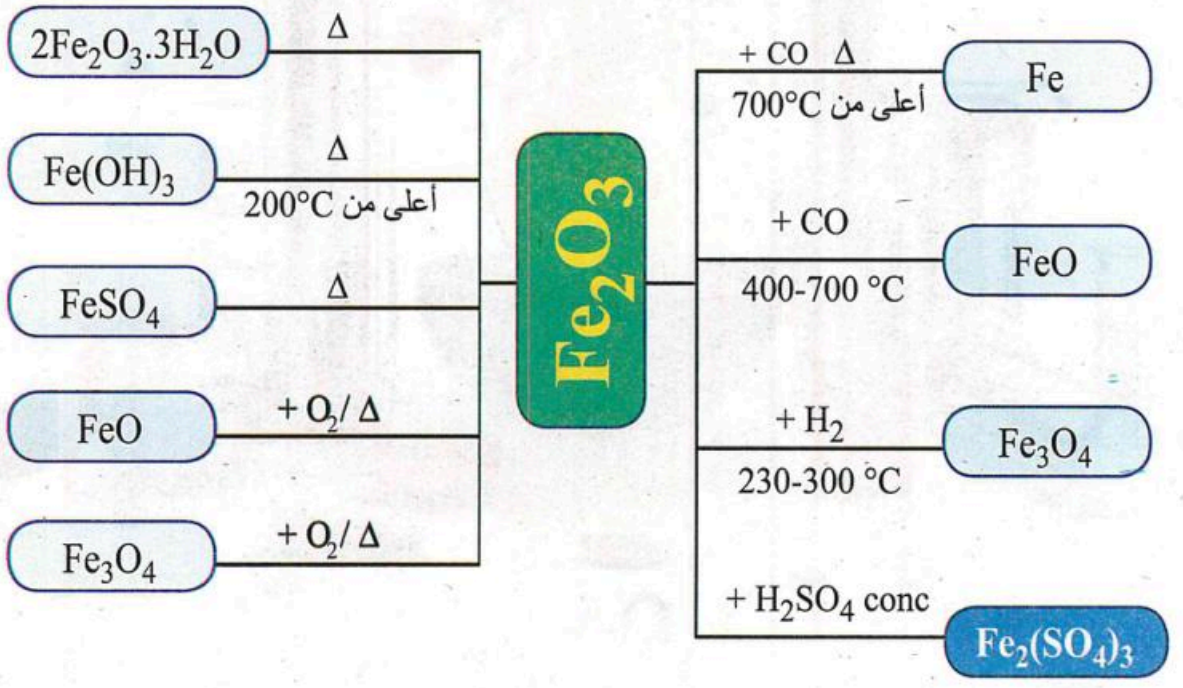
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

مخطط بسيط يوضح تفاعلات أكسيد الحديد II



مخطط بسيط يوضح تفاعلات أكسيد الحديد III



أقوى جذوة في الكيمياء

الباب الثاني

التحليل الكيميائي

دليلك الأفضل للدرجة النهائية



CamScanner

تحليل الأملاح

تعريف الملح: هو المادة الناتجة من تفاعل حمض مع قلوى .

تركيب الملح:
- شـق قاعـدى (+) : الكاتيـون
- شق حامضى (-) : الأنيون

$$NaOH + HCl \longrightarrow Na^{+}\ Cl^{-} + H_2O$$

قاعدة — حمض — شق قاعدى — شق حامضى

الأنيـون	الذوبـان
أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم والنيترات والبيكربونات	جميعها تذوب في الماء
النيتريت	جميعها تذوب ماعدا الفضه
الأسيتات	جميعها تذوب ماعدا الباريوم والزئبق والفضه
الكلوريدات	جميعها تذوب ماعدا Ag^{+} , Hg^{+} ,Pb^{+2} , Cu^{+1}
بروميدات	جميعها تذوب ماعدا Ag^{+} , Hg^{+2} , Pb^{+2}
يوديدات	جميعها تذوب ماعدا Ag^{+} , Hg^{+2} , Pb^{+2} , B^{+3}
كبريتات	جميعها تذوب ماعدا Ca^{+2},Ag^{+} , Ba^{+2} , Sr^{+2} , Pb^{+2} , Cu^{+} ,
كبريتيت	جميعها لا تذوب ماعدا Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+}
كبريتيدات	جميعها لا تذوب ماعدا Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+} , Ba^{+2} , Sr^{+2} , Ca^{+2}
فوسفات	جميعها لا تذوب ماعدا Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+}
كربونات	جميعها لا تذوب ماعدا Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+}
أوكسالات	جميعها لا تذوب ماعدا Na^{+} , NH_4^{+} , K^{+} , Ba^{+2} , Sr^{+2} , Ca^{+2}
أكاسيد	جميعها لا تذوب ماعدا Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+}
هيدروكسيدات	جميعها لا تذوب ماعدا Na^{+} , K^{+} , NH_4^{+} , Ba^{+2} , Sr^{+2} , Ca^{+2}

Almotamayzoon

(استنتج) ..يمكن التمييز بين كربونات الصوديوم وكربونات الماغنسيوم بالماء ؟

لأن كربونات الصوديوم تذوب في الماء بينما كربونات الماغنسيوم لا تذوب في الماء

أولا: الفرق بين قوة الحمض واستقرار (ثبات) الحمض:

قوة الحمض	ثبات الحمض
هي قابلية الحمض للتأين إلى (أيونات الهيدروجين الموجبة والأيونات السالبة)	هو مدى عدم تفكك الحمض إلى مكوناته (الأكسيد الحامضى والماء)
حمض الكبريتيك: يتأين كليا في الماء ليعطى كمية كبيرة من أيونات الهيدروجين (حمض قوى)	**حمض الكبريتيك :** لا يتحلل الى مكوناته بسهولة وهي ثالث أكسيد الكبريت والماء (حمض ثابت)
حمض الكربونيك: تأينه غير تام وبالتالي يعطي كمية قليلة من أيونات الهيدروجين (حمض ضعيف)	**حمض الكربونيك:** يتحلل الى مكوناته بسهولة وهي ثاني أكسيد الكربون والماء (حمض غير ثابت)

ملحوظة:

★ الحمض الأكثر ثباتاً هو أعلي غلياناً وأقل تطايرا والعكس صحيح

ثانيا: تقسيم الأحماض حسب الاستقرار (تبعاً للثبات إلى ثلاث مجموعات):

أحماض ضعيفة الثبات وضعيفة الاستقرار:

صيغة الحمض		أنيون الحمض		مثال لملح من أملاح الحمض	
حمض الكربونيك	H_2CO_3	كربونات	CO_3^{-2}	كربونات صوديوم	Na_2CO_3
		بيكربونات	HCO_3^-	بيكربونات صوديوم	$NaHCO_3$
حمض الكبريتوز	H_2SO_3	كبريتيت	SO_3^{-2}	كبريتيت صوديوم	Na_2SO_3
حمض الهيدروكبريتيك	H_2S	كبريتيد	S^{-2}	كبريتيد صوديوم	Na_2S
حمض الثيوكبريتيك	$H_2S_2O_3$	ثيوكبريتات	$S_2O_3^{-2}$	ثيوكبريتات صوديوم	$Na_2S_2O_3$
حمض النيتروز	HNO_2	نيتريت	NO_2^-	نيتريت صوديوم	$NaNO_2$

أحماض متوسطة الثبات و متوسطة الاستقرار :

صيغة الحمض		أنيون الحمض		مثال لملح من أملاح الحمض	
حمض الهيدرو كلوريك	HCl	كلوريد	Cl^-	كلوريد صوديوم	NaCl
حمض الهيدروبروميك	HBr	بروميد	Br^-	بروميد صوديوم	NaBr
حمض الهيدرويوديك	HI	يوديد	I^-	يوديد صوديوم	NaI
حمض النيتريك	HNO_3	نيترات	NO_3^-	نيترات صوديوم	$NaNO_3$

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

احماض ثابته مستقرة :

صيغة الحمض		أنيون الحمض		مثال لملح من أملاح الحمض	
حمض الكبريتيك	H_2SO_4	كبريتات	SO_4^{-2}	كبريتات صوديوم	Na_2SO_4
حمض الفوسفوريك	H_3PO_4	فوسفات	PO_4^{-3}	فوسفات صوديوم	Na_3PO_4

ملاحظات هامة جدا :

- يمكن لحمض من أحماض المجموعة الثانية أن يطرد حمض من أحماض المجموعة الأولى من أملاحه

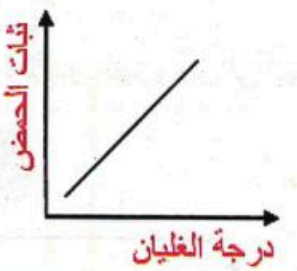
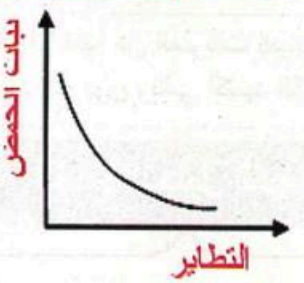
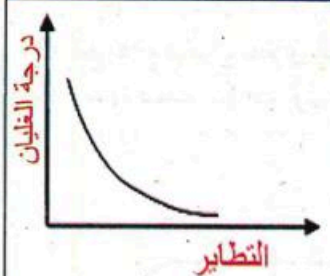
$$Na_2S_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2S_{(g)}$$

- يمكن لحمض من المجموعة الثالثة أن يطرد حمضا من المجموعة الأولى أو الثانية من املاحهم .

$$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc/\ \Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$$

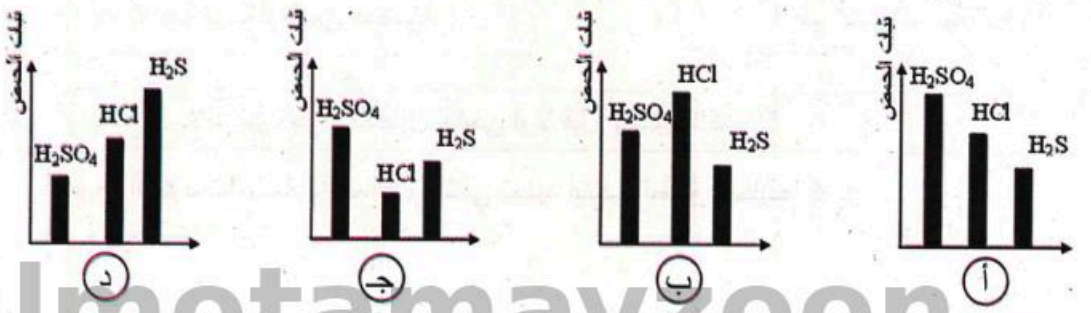
- لا يمكن لحمض من المجموعة الثانية أن يطرد حمض من المجموعة الثالثة .

$$Na_2SO_{4(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

	درجة ثبات الحمض ودرجة الغليان	درجة ثبات الحمض والتطاير	درجة غليان الحمض والتطاير
الشكل البيانى			

تدريب Open book

أيا من التالية صحيح بالنسبة لثبات الحمض .....



Almotamayzoon

التحليل الكيميائى

علم الكيمياء التحليلية : يعتبر أحد فروع علم الكيمياء الهامة الذي ساهم بدور كبير في تقدم علم الكيمياء وتطور المجالات العلمية المختلفة

مثل : الطب والزراعة والصناعات الغذائية والبيئية وغيرها

اهمية التحليل الكيميائي في المجالات المختلفة

مجال الطب

- يعتمد تشخيص الأمراض على التحليل الكيميائي فتقدير نسبة السكر والزلال والبولينا والكوليسترول وغيرها تسهل مهمة الطبيب في التشخيص والعلاج
- تقدير كمية المكونات الفعالة في الدواء

مجال الزراعة

- معرفة خواص التربة من حيث الحموضة والقاعدية ونوع ونسب العناصر الموجودة بها وبالتالي معالجتها عن طريق إضافة الأسمدة المناسبة

مجال الصناعة

- يستخدم في تحديد مدى مطابقة الخامات والمنتجات للمواصفات القياسية .

في مجال خدمات البيئة

- معرفة وقياس محتوى المياه والأغنية من الملوثات البيئية الضارة.
- تحديد نسب غازات أول أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت واكاسيد النيتروجين في الجو

أنواع التحليل الكيميائى

التحليل الكيفى (الوصفي)

يهدف إلى التعرف على مكونات المادة سواء كانت نقية أم مخلوط من عدة مواد

التحليل الكمي

يهدف إلى تقدير نسبة كل مكون من المكونات الأساسية للمادة

(استنتج) ..لابد من إجراء التحليل الكيفى أولا قبل التحليل الكمى ؟

لمعرفة المكونات الأساسية للمادة وبالتالي تحديد أنسب الطرق لتحليلها كمياً.

Almotamayzoon
CamScanner

أولاً : التحليل الكيميائي الوصفي أوالكيفي أو النوعي

التحليل الكيميائي الكيفى: عبارة عن سلسلة من التفاعلات المختارة المناسبة تجرى للكشف عن نوع المكونات الأساسية للمادة على أساس التغيرات الحادثة في هذه التفاعلات .

الهدف منه :

- يهدف إلى التعرف على مكونات المادة سواء كانت نقية (ملح بسيطا) أو مخلوط من عدة مواد
- **في حالة المادة النقية :** يمكن التعرف عليها من ثوابتها الفيزيائية مثل درجة الحرارة ودرجة الغليان والكتلة المولية
- **في حالة المخلوط :** يجب أولاً فصل المواد النقية كل على حده ثم يتم الكشف عنها بالطرق الكيميائية باستخدام الكواشف المناسبة

أنواع التحليل الكيميائى الكيفى:

تحليل المركبات العضوية	تحليل المركبات غير العضوية
يتم فيها الكشف عن العناصر والمجموعات الوظيفية الموجودة بغرض التعرف على المركب	يتم فيها التعرف على الأيونات التي يتكون منها المركب غير العضوي وتشمل الكاتيونات (الشق القاعدي) والأنيونات (الشق الحامضي)

سنكتفى بدراسة التحليل الكيفى على الكشف عن الكاتيونات والأنيونات في المركبات غير العضوية .

أولا : الكشف عن الأنيونات (الشق الحامضى)

يمكن تقسيم الأنيونات إلى ثلاثة مجموعات لكل منها كاشف:

- مجموعة أنيونات يمكن استخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف في الكشف عنها.
- مجموعة أنيونات يمكن استخدام حمض الكبريتيك المركز للكشف عنها.
- مجموعة أنيونات يمكن استخدام محلول كلوريد الباريوم للكشف عنها.

أولا : مجموعة أنيونات حمض الهيدروكلوريك المخفف

الجدول التالى يوضح أنيونات مجموعة حمض الهيدروكلوريك والحمض المشتق منها الأنيون :

الأنيون	الكربونات CO_3^{-2}	البيكربونات HCO_3	الكبريتيت SO_3^{-2}	الكبريتيد S^{-2}	الثيوكبريتات $S_2O_3^{-2}$	النيتريت NO_2^-
الحمض المشتق منه	الكربونيك H_2CO_3		الكبريتوز H_2SO_3	الهيدروكبريتيك H_2S	الثيوكبريتيك $H_2S_2O_3$	النيتروز HNO_2

لا حظ ان حمض الكربونيك يتأين على خطوتين
أول خطوة يعطى أيون هيدروجين وبيكربونات
الخطوة الثانية يعطى الأيون الثانى من الهيدروجين وكربونات
وهكذا ايضا حمض الكبريتوز

Almotanayzoon

Almotamayzoon

(استنتج) ..يستخدم حمض الهيدروكلوريك في الكشف عن 6 أنيونات على الرغم أنه أكثر ثباتا من 5 أحماض ؟

لأن الكربونات والبيكربونات مشتقة من حمض واحد وهو حمض الكربونيك .

الأساس العلمى للكشف عن أنيونات حمض الهيدروكلوريك

الحمض الأكثر ثباتاً (أقل تطايرا وإنحلالا) يطرد الحمض الأقل ثباتاً (الأكثر تطايرا وإنحلالا) من أملاحه

حمض أكثرثباتا + ملح حمض ⟵ ملح الحمض الأكثرثباتا + الحمض الاقل ثباتا

وحمض الهيدروكلوريك أثبت من الأحماض التى اشتقت منها هذه الأنيونات وعند تفاعل الحمض مع أملاح هذه الأنيونات فإن حمض الهيدروكلوريك وهو الأكثر ثبات يطرد هذه الأحماض الأقل ثباتاً والسهلة التطاير أو الإنحلال على هيئة غازات يمكن التعرف عليها بالكاشف المناسب ويفضل التسخين الهين.

(استنتج) ..لا يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كبريتات الصوديوم ؟

لأن حمض الهيدروكلوريك أقل ثباتا من حمض الكبريتيك فلايمكن طرده من محاليل أملاحه .

(استنتج) ..يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف ككاشف عن أنيون النيتريت ؟

لأن حمض الهيدروكلوريك أكثر ثباتا من حمض النيتروز المشتق منه أنيون النيتريت.

(استنتج) .. يفضل التسخين الهين عند الكشف عن أنيونات حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك؟

ليساعد على طرد الغازات.

مجموعة الكربونات CO_3^{-2}

التجربة الأساسية	إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الملح الصلب
المشاهدة	يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 يعكر ماء الجير عند إمراره فيه لمدة قصيرة
المعادلات	$Na_2CO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$ $CO_{2\,(g)} + Ca(OH)_{2(aq)} \xrightarrow{\text{مدة قصيرة}} CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب ابيض على البارد ... استنتج؟ لتكون كربونات الماغنسيوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك
المعادلات	$Na_2CO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + MgCO_{3(s)}$ $MgCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

مجموعة البيكربونات $(HCO_3)^-$

التجربة الأساسية	إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الملح الصلب
المشاهدة	يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 الذى يعكر ماء الجير عند إمراره فيه لمدة قصيرة
المعادلات	$NaHCO_{3(s)} + HCl_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول كبريتات الماغنسيوم إلى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب ابيض بعد التسخين ... استنتج؟ لتكون كربونات الماغنسيوم تذوب في حمض الهيدروكلوريك
المعادلات	$2NaHCO_{3(aq)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Mg(HCO_3)_{2(aq)}$ $Mg(HCO_3)_{2(aq)} \xrightarrow{\Delta} MgCO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$

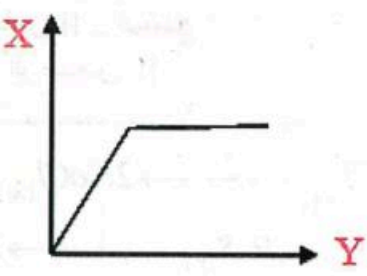
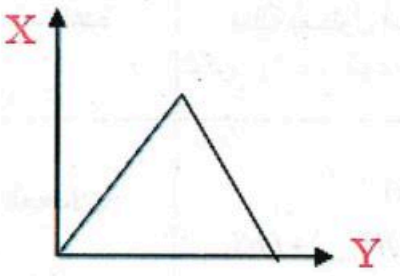
(استنتج) ..لا يصلح حمض الهيدروكلوريك المخفف في التمييز بين أملاح الكربونات وأملاح البيكربونات ؟

لأن النواتج متماثلة في الحالتين وهي حدوث فوران وتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون يعكر ماء الجير لفترة قصيرة حيث أنها ملحان لنفس الحمض (حمض الكربونيك) لذلك يستخدم محلول كبريتات الماغنسيوم

(استنتج) ..يتعكر ماء الجير عند امرار ثاني أكسيد الكربون فيه لمدة قصيرة ويزول التعكير عند إمرارة لمدة طويلة

لأن عند إمراره لمدة قصيرة تتكون كربونات الكالسيوم التي لا تذوب في الماء وعند امراره لمدة طويلة تتكون بيكربونات الكالسيوم التي تذوب في الماء تبعا للمعادله التالية :

$$CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \xrightarrow{\text{فترة طويلة}} Ca(HCO_3)_{2(aq)}$$

	كتلة الراسب (X) والزمن (Y) عند مرور CO_2 على ماء الجير لفترة قصيرة	كتلة الراسب (X) والزمن (Y) عند مرور CO_2 على ماء الجير لفترة طويلة
الشكل البيانى		

Almotamayzoon

مجموعة الكبريتيت SO_3^{-2}

التجربة الأساسية	إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الملح الصلب
المشاهدة	◈ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) له رائحة نفاذة ويخضر لون ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك .. استنتج ؟ لتكون كبريتات الكروم III خضراء.
المعادلات	$Na_2SO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + SO_{2(g)}$ $K_2Cr_2O_{7(aq)} + 3SO_{2(g)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول نترات الفضة الى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب أبيض من كبريتيت الفضة يسود بالتسخين
المعادلات	$Na_2SO_{3(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Ag_2SO_{3(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$

(استنتج) ..تخضر ورقة مبللة بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة عند تعرضها لغاز ثانى أكسيد الكبريت ؟

لأن غاز ثانى أكسيد الكبريت عامل مختزل يختزل ثانى كرومات البوتاسيوم ويتكون كبريتات الكروم III خضراء اللون.

(استنتج) ..كبريتات الكروم III خضراء اللون ؟

لانها تمتص اللون الأحمر من الضوء الأبيض فتبدو للعين باللون المتمم له وهو اللون الأخضر.

مجموعة الكبريتيد S^{-2}

التجربة الأساسية	اضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الملح الصلب
المشاهدة	◈ يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) له رائحة كريهة و يسود لون ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص II .. استنتج ؟ لتكون راسب اسود من كبريتيد الرصاص II.
المعادلات	$Na_2S_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2S_{(g)}$ $(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + H_2S_{(g)} \longrightarrow 2CH_3COOH_{(aq)} + PbS_{(s)}$

CamScanner

CamScanner

التجربة التأكيدية	إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الملح.
المشاهدة	يتكون راسب أسود .. استنتج ؟ لتكون كبريتيد الفضة سوداء اللون
المعادلات	$Na_2S_{(aq)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Ag_2S_{(s)} + 2NaNO_{3(aq)}$

(استنتج) ..يستخدم محلول نترات الفضة في التمييز بين محلولي كبريتيد الصوديوم وكبريتيت الصوديوم ؟

لأنه يتفاعل مع كلا منهما ويعطي مع محلول كبريتيد الصوديوم راسب اسود من كبريتيد الفضة ويعطي مع محلول كبريتيت الصوديوم راسب ابيض من كبريتيت الفضة يسود بالتسخين .

(استنتج) ..لا يفضل استخدام حاسة الشم في الكشف عن غازي ثاني أكسيد الكبريت وكبريتيد الهيدروجين ؟

لأن غاز ثاني أكسيد الكبريت له رائحة نفاذة بينما غاز كبريتيد الهيدروجين له رائحة كريهة .

مجموعة الثيوكبريتات $S_2O_3^{-2}$

التجربة الأساسية	اضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الملح الصلب
المشاهدة	◈ يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) ويظهر راسب أصفر.. استنتج ؟ نتيجة تعلق الكبريت في المحلول .
المعادلات	$Na_2S_2O_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + SO_{2(g)} + S_{(s)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول اليود البنى إلى محلول الملح الصلب .
المشاهدة	يزول لون محلول اليود البني .... استنتج ؟ لتكون محاليل عديمة اللون .
المعادلات	$2Na_2S_2O_{3(aq)} + I_{2(aq)} \longrightarrow Na_2S_4O_{6(aq)} + 2NaI_{(aq)}$ رباعى ثيونات الصوديوم

مجموعة النيتريت NO_2^-

التجربة الأساسية	اضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى الملح الصلب
المشاهدة	◈ يتصاعد غاز أكسيد النيتريك (NO) عديم اللون يتحول عند فوهة الأنبوبة إلى اللون البني المحمر.. استنتج ؟ لتكون ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) لونه بنى محمر .
المعادلات	$NaNO_{2(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + HNO_{2(aq)}$ $3HNO_{2(aq)} \longrightarrow HNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$ $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2NO_{2(g)}$

Almotamayzoon

التجربة التأكيدية	إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز الى محلول الملح .
المشاهدة	يزول لون محلول البرمنجنات البنفسجي .. استنتج ؟ لتكون محاليل عديمة اللون
المعادلات	$5NaNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 5NaNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$

ثانيا : مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك المركز

الجدول التالى يوضح مجموعة أنيونات حمض الكبريتيك المركز والحمض المشتق منه الأنيون .

الأنيون	الكلوريد Cl^-	البروميد Br^-	اليوديد I^-	النترات NO_3^-
الحمض المشتق منه	الهيروكلوريك HCl	الهيدروبروميك HBr	الهيدرويوديك HI	النيتريك HNO_3

الأساس العلمى للكشف عن أنيونات حمض الكبريتيك

يعتمد الكشف على أن حمض الكبريتيك المركز أكثر ثباتا من الأحماض التي تشتق منها أنيونات المجموعة فعنـد إضافـة حمض الكبريتيك المركز إلى أملاح هذه الأثيونات ثم التسـخين تنفصل هذه الأحماض على هيئة غازات يمكن التعرف عليها بالكواشف المناسبة .

أيون الكلوريد Cl^-

التجربة الأساسية	إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى الملح الصلب مع التسخين
المشاهدة	◈ تصاعد غاز كلوريد الهيدروجين (HCl) عديم اللون يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر .. استنتج ؟ لتكون كلوريد الأمونيوم سحب بيضاء .
المعادلات	$2NaCl_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc./\triangle} Na_2SO_{4(aq)} + 2HCl_{(g)}$ $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الملح .
المشاهدة	يتكون راسب أبيض من كلوريد الفضة يصير بنفسجيا عند تعرضه للضوء ويذوب في محلول النشادر المركز
المعادلات	$NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)}$

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

(استنتج) ..يمكن تقليل الرائحة النفاذة لغاز كلوريد الهيدروجين بإستخدام محلول النشادر ؟

لأنه يكون سحب بيضاء مع محلول النشادر على هيئة كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) .

تدريب Open book

كيف تحصل على كلوريد الأمونيوم من كلوريد الصوديوم

.....

.....

.....

كيف تحصل على كلوريد الفضة من كلوريد الصوديوم .

.....

.....

.....

:

أيون البروميد Br^-

التجربة الأساسية	إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى الملح الصلب مع التسخين
المشاهدة	يتصاعد غازبروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئيا بفعل حمض الكبريتيك مكونا أبخرة برتقالية حمراء من البروم تسبب اصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا
المعادلات	$2NaBr_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc.\Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HBr_{(g)}$ $2HBr_{(g)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc.} 2H_2O_{(l)} + SO_{2(g)} + Br_{2(v)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب أبيض مصفر من بروميد الفضة يصير داكنا عند تعرضه للضوء ويذوب ببطء في محلول النشادر المركز
المعادلات	$NaBr_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgBr_{(s)}$

(استنتج) .....تتصاعد أبخرة برتقالية حمراء عند تفاعل حمض الكبريتيك المركز مع بروميد الصوديوم والتسخين ؟

بسبب تأكسد جزء من غاز بروميد الهيدروجين HBr المتصاعد بواسطة حمض الكبريتيك المركز مكونا أبخرة البروم التي تظهر بلونها البرتقالى

أيون اليوديد I^-

التجربة الأساسية	إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى الملح الصلب مع التسخين .
المشاهدة	يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئيا بفعل حمض الكبريتيك مكونا أبخرة اليود البنفسجية والتي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا .
المعادلات	$2KI_{(s)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc\ \Delta} K_2SO_{4(aq)} + {}_2\ HI_{(g)}$ $2HI_{(g)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc.} 2H_2O_{(l)} + SO_{2(g)} + I_{2(v)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب اصفر من يوديد الفضة لا يذوب في محلول النشادر
المعادلات	$NaI_{(aq)} + AgNO_{3(aq)} \longrightarrow NaNO_{3(aq)} + AgI_{(s)}$

(استنتج) .....تتصاعد أبخرة بنفسجية عند تفاعل حمض الكبريتيك المركز مع يوديد الصوديوم والتسخين ؟

بسبب تأكسد جزء من غاز يوديد الهيدروجين HI المتصاعد بواسطة حمض الكبريتيك المركز مكونا أبخرة اليود التي تظهر بلونها البنفسجي .

أيون النترات NO_3^-

التجربة الأساسية	إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى الملح الصلب مع التسخين .
المشاهدة	تتصاعد أبخرة بنية حمراء من غاز ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) لإنحلال حمض النيتريك الناتج و تزداد كثافتها عد إضافة القليل من خراطه النحاس الى خليط التفاعل.
المعادلات	$2NaNO_{3(s)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc\ \Delta} Na_2SO_{4(aq)} + 2HNO_{3(l)}$ $4HNO_{3(l)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$ $4HNO_{3(l)} + Cu_{(s)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)} + 2NO_{2(g)}$ **لاحظ أن :** نوع هذا التفاعل اكسده واختزال وليس إحلال حيث يتأكسد النحاس الى أكسيد نحاس ويتفاعل مع حمض النيتريك المركز

ملاحظة هامه جدا

- عند اضافة محلول محمض من برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية على محلول يحتوى على أحد الأيونات الأتيه $Fe^{+2}, I^-, NO_2^-, SO_3^{-2}, S_2O_3^{-2}, Br^-$ يزول اللون البنفسجى وأيضا يزول اللون مع غاز SO_2 .
- ولكن عند اضافته على محلول يحتوى على أيونات $NO_3^-, SO_4^{-2}, CO_3^{-2}, PO_4^{-3}, HCO_3^-, Zn^{+2}, Sc^{+3}, Fe^{+3}$ لا يزول لونها البنفسجى

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

التجربة التأكيدية	**اختبار الحلقة البنية:** إضافة محلول من كبريتات الحديد II - حديث التحضير - إلى محلول الملح ثم إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز بحرص على السطح الداخلي لأنبوبة الاختبار .
المشاهدة	تتكون حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض ومحلول التفاعل تزول بالرج أو التسخين .
المعادلات	$2NaNO_{3(aq)} + 6FeSO_{4(aq)} + 4H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc.}$ $3Fe_2(SO_4)_{3(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} + 4H_2O_{(l)} + 2NO_{(g)}$ $FeSO_{4(aq)} + NO_{(g)} \longrightarrow FeSO_4.NO_{(s)}$ صيغة الحلقة البنية

(استنتج) ....تزداد أبخرة ثاني أكسيد النيتروجين البنية إذا أضيف للتفاعل خراطة النحاس ؟

بسبب تفاعل خراطة النحاس مع حمض النيتريك المركز المتكون مكونة المزيد من غاز ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 البني المحمر .

(استنتج) ....في تجربة الحلقة البنية تضاف كبريتات الحديد II حديثة التحضير ؟

حتى لا تتأكسد كبريتات الحديد II بأكسجين الهواء الجوي متحولة إلى كبريتات الحديد III .

(استنتج) ....لا يفضل التسخين في تجربة الحلقة البنية ؟

لأن مركب الحلقة البنية $FeSO_4.NO$ يزول بالتسخين وبالتالي لا تتكون الحلقة البنية .

تدريب Open book

ماذا يحدث عند التسخين الشديد لمركب الحلقة البنيه ($FeSO_4.NO$)

يتصاعد غاز NO_2 وغاز SO_2 وغاز SO_3 و يتكون Fe_2O_3 نتيجه لتكون NO و $FeSO_4$

ثالثا : مجموعة أنيونات محلول كلوريد الباريوم $BaCl_2$

الجدول التالى يوضح مجموعة أنيونات محلول كلوريد الباريوم والحمض المشتق منه الأنيون .

الأنيون	الفوسفات PO_4^{-3}	الكبريتات SO_4^{-2}
الحمض المشتق منه	الفوسفوريك H_3PO_4	الكبريتيك H_2SO_4

الأساس العلمى للكشف عن أنيونات كلوريد الباريوم

يعتمد الكشف على أن أنيونات هذه المجموعة لا تتفاعل مع أي من حمض HCl المخفف أو حمض H_2SO_4المركز بينما تعطى محاليل أملاحها راسب أبيض مع محلول كلوريد الباريوم .

Almotamayzoon

أيون الفوسفات PO_4^{-3}

التجربة الأساسية	إضافة محلول كلوريد الباريوم إلى محلول الملح .
المشاهدة	يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.
المعادلات	$2Na_3PO_{4(aq)} + 3BaCl_{2(aq)} \longrightarrow Ba_3(PO_4)_{2(s)} + 6NaCl_{(aq)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول نترات الفضة إلى محلول الملح .
المشاهدة	يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب في كل من محلول النشادر وحمض النيتريك
المعادلات	$Na_3PO_{4(aq)} + 3AgNO_{3(aq)} \longrightarrow 3NaNO_{3(aq)} + Ag_3PO_{4(s)}$

أيون الكبريتات SO_4^{-2}

التجربة الأساسية	إضافية محلول كلوريد الباريوم إلى محلول الملح .
المشاهدة	يتكون راسب ابيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف
المعادلات	$Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(s)} + 2NaCl_{(aq)}$

Almotamayzoon

التجربة التأكيدية	إضافة محلول أسيتات (خلات الرصاص II) إلى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص II .
المعادلات	$(CH_3COO)_2Pb_{(aq)} + Na_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2CH_3COONa_{(aq)} + PbSO_{4(s)}$

(استنتج) ...يستخدم حمض الهيدروكلوريك المخفف في التمييز بين الراسبين كبريتات الباريوم وفوسفات الباريوم ؟

لأن ملح كبريتات الباريوم لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف بينما ملح فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف

(استنتج) ...يستخدم حمض HCl المخفف في الكشف عن أملاح الكبريتيت ولا يستخدم في الكشف عن أملاح الكبريتات

لأنه يتفاعل مع املاح الكبريتيت (SO_3^{-2}) حيث أنه أكثر ثباتا من حمض الكبريتوز H_2SO_3 ولا يتفاعل مع أملاح الكبريتات (SO_4^{-2}) لأنه أقل ثباتا من حمض الكبريتيك H_2SO_4 .

CamScanner

(استنتج) ....يستخدم محلول النشادر في التمييز بين الراسبين يوديد الفضة وفوسفات الفضة ؟

لأن يوديد الفضة لا يذوب في محلول النشادر على عكس فوسفات الفضة الذي يذوب في محلول النشادر

تدريب محلول

بدون كواشف كيميائية ، كيف تميز عمليا بين كل من .. ؟

- **ملح كلوريد الصوديوم و ملع كلوريد الفضة :**

طريقة التمييز	كلوريد الفضة	كلوريد الصوديوم
بإضافة الماء إلى كل منهما والرج	لا يذوب	يذوب

- **محلول بيكربونات البوتاسيوم و محلول بيكربونات الماغنسيوم :**

طريقة التمييز	بيكربونات ماغنسيوم	بيكربونات بوتاسيوم
بتسخين كل منهما تسخينا شديدا	يظهر راسب أبيض لتكون كربونات الماغنسيوم التي لا تذوب في الماء	لا يظهر راسب لتكون كربونات البوتاسيوم التي تذوب في الماء



Almotamayzoon



الكشف عن الكاتيونات

ثانيا : الكشف عن الكاتيونات (الشق القاعدى)

(استنتج) ....الكشف عن الشق القاعدي أكثر تعقيدا من الكشف عن الشق الحامضي ؟

- بسبب كثرة الشقوق القاعدية والتداخل فيما بينهم .
- قد يوجد الشق القاعدى في أكثر من حالة التأكسد .

الأساس العلمى للكشف عن الشق القاعدى للملح

- تتقسم الشقوق القاعدية إلى ست مجموعات تسمى المجموعات التحليلية .
- يعتمد تقسيم المجموعات التحليلية على : إختلاف ذوبان املاح هذه الفلزات في الماء .
- لكل مجموعة من الشقوق القاعدية كاشف معين يسمى بكاشف المجموعة .

كاشف المجموعة : هو المحلول المستعمل في ترسيب كاتيونات المجموعة.

وسوف نتناول بعض أمثلة من هذه المجموعات التحليلية :

المجموعة التحليلية	بعض كاتيوناتها	الكاشف العام	ترسب على هيئة
الأولى	1. الفضة I : Ag^{+} 2. الزئبق I : Hg^{+} 3. الرصاص II: Pb^{+2}	حمض الهيدروكلوريك المخفف	كلوريدات
الثانية	النحاس II : Cu^{+2}	غاز كبرتيد الهيدروجين + حمض الهيدروكلوريك	كبريتيدات
الثالثة	1. الألومنيوم: Al^{+3} 2. الحديد II : Fe^{+2} 3. الحديد III: Fe^{+3}	هيدروكسيد الأمونيوم	هيدروكسيدات
الخامسة	الكالسيوم : Ca^{+2}	كربونات الأمونيوم	كربونات

أولا : المجموعة التحليلية الأولى

(استنتج) ....يستخدم حمض الهيدروكلوريك في الكشف عن كاتيونات هذه المجموعة ؟

- لأنه يتفاعل مع هذه الكاتيونات مكونا كلوريدات الفلز شحيحة الذوبان في الماء ولها ألوان مميزة

الكاتيون	كاشف المجموعة	الترسيب	التفسير
الفضة I : Ag^{+}	حمض الهيدروكلوريك المخفف	ترسب على هيئة كلوريدات	لأن كلوريداتها لا تذوب في الماء
الزئبق I : Hg^{+}			
الرصاص II: Pb^{+2}			

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

ثانيا : المجموعة التحليلية الثانية

(استنتج) ....يستخدم غاز كبريتيد الهيدروجين في الكشف عن كاتيونات هذه المجموعة ؟

لأنه يتفاعل مع هذه الكاتيونات مكونا كبريتيدات الفلز شحيحة الذوبان في الماء ولها ألوان مميزة .

الكاتيون	كاشف المجموعة	الترسيب	التفسير
النحاس II: Cu^{+2}	$H_2S + HCl$	ترسب على هيئة كبريتيدات	لأن كبريتيداتها لا تذوب في الماء

طريقة الكشف :

يتـم ذلك بإذابة الملح في الماء ثـم إضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف لجعل المحلول حامضي ثم يمرر فيه غاز كبريتيد الهيدروجين فتترسب على هيئة كبريتيدات

الكشف عن كاتيون النحاس Cu^{+2}

التجربة الأساسية	محلول ملح النحاس II + كاشف المجموعة ($H_2S + HCl$) .
المشاهدة	تكون راسب اسود من كبريتيد النحاس (II) يذوب في حمض النيتريك الساخن
المعادلات	$CuSO_{4(aq)} + H_2S_{(g)} \xrightarrow{H^+} H_2SO_{4(aq)} + CuS_{(s)}$

تدريب

كيف تحصل على حمض الكبريتيك بطريقتين مختلفتين . (طريقة باب أول – طريقة باب ثانى)

.....

.....

.....

ثالثا : المجموعة التحليلية الثالثة

(استنتج) ....يستخدم هيدروكسيد الأمونيوم في كشف عن كاتيونات هذه المجموعة ؟

لأنه يتفاعل مع هذه الكاتيونات مكونا هيدروكسيدات الفلز شحيحة الذوبان في الماء ولها ألوان مميزة

الكاتيون	كاشف المجموعة	الترسيب	التفسير
الألومنيوم : Al^{+3}	هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH	ترسب على هيئة هيدروكسيدات	لأن هيدروكسيداتها لا تذوب في الماء
الحديد II: Fe^{+2}			
الحديد III: Fe^{+3}			

Almotamayzoon

الكشف عن كاتيون الألومنيوم Al^{+3}

التجربة الأساسية	إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول الملح .
المشاهدة	يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في الأحماض المخففة وفي محلول الصودا الكاوية .
المعادلات	$Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_{4(aq)} + 2Al(OH)_{3(s)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول الملح .
المشاهدة	يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في وفرة من هيدروكسيد الصوديوم ..استنتج ؟ لتكون ميتا الومينات الصوديوم $NaAlO_2$ الذائبة في الماء .
المعادلات	$Al_2(SO_4)_{3(aq)} + 6NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3Na_2SO_{4(aq)} + 2Al(OH)_{3(s)}$ $Al(OH)_{3(s)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaAlO_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

الكشف عن كاتيون الحديد Fe^{+2} II

التجربة الأساسية	إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II بالتعرض للهواء ويذوب في الأحماض
المعادلات	$FeSO_{4(aq)} + 2NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow (NH_4)_2SO_{4(aq)} + Fe(OH)_{2(s)}$

التجربة التأكيدية	إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II .
المعادلات	$FeSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + Fe(OH)_{2(s)}$

الكشف عن كاتيون الحديد Fe^{+3} III

التجربة الأساسية	إضافة محلول هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول الملح .
المشاهدة	يتكون راسب بني محمر جيلاتيني من هيدروكسيد الحديد III يذوب في الأحماض
المعادلات	$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4OH_{(aq)} \longrightarrow 3NH_4Cl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

التجربة التأكيدية	إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول الملح .
المشاهدة	يتكون راسب بني محمر جيلاتيني من هيدروكسيد الحديد III
المعادلات	$FeCl_{3(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \longrightarrow 3NaCl_{(aq)} + Fe(OH)_{3(s)}$

رابعاً: المجموعة التحليلية الخامسة

(استنتج) ....يستخدم محلول كربونات الأمونيوم في الكشف عن كاتيونات هذه المجموعة ؟

لأنه يتفاعل مع هذه الكاتيونات مكونا كربونات الفلز شحيحة الذوبان في الماء ولها ألوان مميزة .

الكاتيون	كاشف المجموعة	الترسيب	التفسير
الكالسيوم : Ca^{+2}	كربونات الأمونيوم $(NH_4)_2CO_3$	ترسب على هيئة كربونات	لأن كربوناتها لا تذوب في الماء

الكشف عن كاتيون الكالسيوم Ca^{+2}

التجربة الأساسية	إضافة محلول كربونات الأمونيوم إلى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب ابيض من كربونات الكالسيوم يذوب في حمض HCl المخفف ويذوب أيضا في الماء المحتوي على CO_2 .. استنتج ؟ لتكون بيكربونات الكالسيوم التي تذوب في الماء .
المعادلات	$CaCl_{2(aq)} + (NH_4)_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NH_4Cl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$ $CaCO_{3(s)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \longrightarrow Ca(HCO_3)_{2(aq)}$

التجربة التأكيدية	إضافة حمض الكبريتيك المخفف إلى محلول الملح
المشاهدة	يتكون راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم .
المعادلات	$CaCl_{2(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2HCl_{(aq)} + CaSO_{4(s)}$

التجربة التأكيدية الثانية	**تجربة الكشف الجاف :** عند تعريض ملح صلب يحتوي على كاتيونات الكالسيوم للمنطقة غير المضيئة من لهب بنزن فانها تتلون بلون أحمر طوبي .

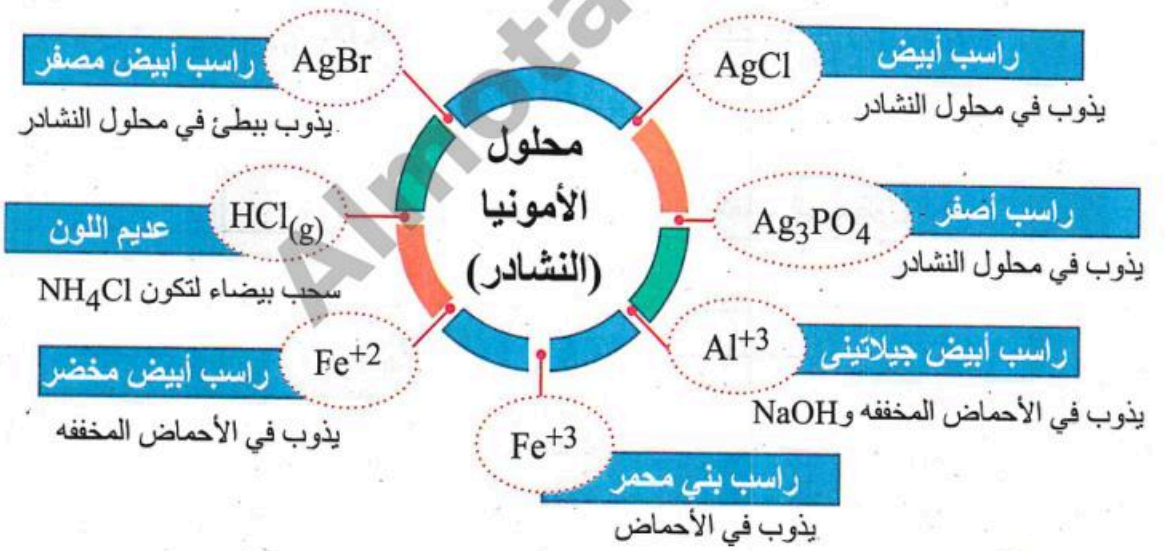
لاحظ ان

- أيون Pb^{+2} يترسب على هيئة كربونات و كبريتات و كبريتيد و كلوريد
- أيون SO_4^{-2} يرسب أيونات الرصاص II و الباريوم و الكالسيوم
- أيون S^{-2} يرسب أيونات الفضه I و النحاس II و أيونات الرصاص II

الرواسب الصفراء	الرواسب البيضاء	الرواسب السوداء	رواسب متنوعة
AgI	$CaCO_3$	PbS	$Fe(OH)_2$ أبيض مخضر
Ag_3PO_4	$MgCO_3$	CuS	$Fe(OH)_3$ بنى محمر
S	$BaSO_4$	Ag_2S	AgBr أبيض مصفر
	$CaSO_4$		
	AgCl		
	$PbSO_4$		
	$Ba_3(PO_4)_2$		
	Ag_2SO_3		
	$Al(OH)_3$		

استخدامات محلول النشادر (هيدروكسيد الأمونيوم) :

- يذيب راسب كلوريد الفضة الأبيض
- يذيب ببطئ راسب بروميد الفضة الأبيض المصفر
- يذيب راسب فوسفات الفضة الأصفر
- يكون سحب بيضاء مع غاز كلوريد الهيدروجين
- تكشف عن كاتيونات المجموعة التحليلية الثالثة (Fe^{+2} , Fe^{+3} , Al^{+3})



إستخدامات أسيتات الرصاص II :

- تكشف عن غاز كبريتيد الهيدروجين فيكون راسب أسود من كبريتيد الرصاص II
- تكشف عن الكبريتات فتكون راسب أبيض من كبريتات الرصاص II

Ahmedtamayzoon

CamScanner

CamScanner



إستخدامات حمض الهيدروكلوريك المخفف :

- الكشف عن الأنيونات (CO_3^{-2} ,HCO_3^- ,SO_3^{-2} ,S^{-2} ,$S_2O_3^{-2}$,NO_2^-) .
- الكشف عن الكاتيونات (Ag^+ ,Hg^+ ,Pb^{+2})
- يذيب راسب الكربونات والبيكربونات .
- يذيب راسب فوسفات الباريوم الأصفر .

توضيح تفاعلات الأكسدة والإختزال في التحليل الكيفى :

الكشف عن غاز ثانى أكسيد الكبريت بإستخدام ورقة مبلله بثانى كرومات البوتاسيوم المحمضه بحمض H_2SO_4

$$K_2Cr_2O_{7(aq)} + 3SO_{2(g)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow K_2SO_{4(aq)} + Cr_2(SO_4)_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

معادلة الأكسدة	معادلة الإختزال
$S^{+4} \longrightarrow S^{+6} + 2e^-$	$3e^- + Cr^{+6} \longrightarrow Cr^{+3}$
فقد 2 إلكترون	إكتسب 3 إلكترونات

التجربة التأكيدية للكشف عن الثيوكبريتات بإستخدام محلول اليود البنى .

$$2Na_2S_2O_{3(aq)} + I_{2(aq)} \longrightarrow Na_2S_4O_{6(s)} + 2NaI_{(aq)}$$

معادلة الأكسدة	معادلة الإختزال
$S^{+2} \longrightarrow S^{+2.5}$	$I_2 \longrightarrow 2I^-$

التجربة التأكيدية للكشف عن النيرتيت بإستخدام برمنجانات البوتاسيوم المحمضه بحمض H_2SO_4

$$5NaNO_{2(aq)} + 2KMnO_{4(aq)} + 3H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 5NaNO_{3(aq)} + K_2SO_{4(aq)} + 2MnSO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}$$

معادلة الأكسدة	معادلة الإختزال
$N^{+3} \longrightarrow N^{+5} + 2e^-$	$5e^- + Mn^{+7} \longrightarrow Mn^{+2}$
فقد 2 إلكترون	إكتسب 5 إلكترونات

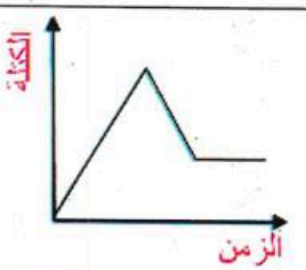
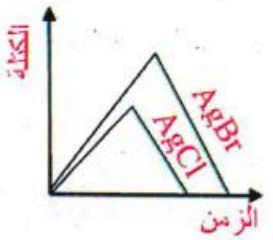
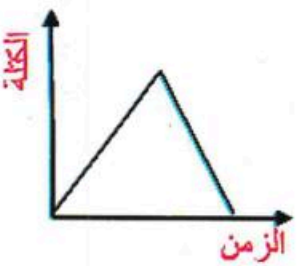
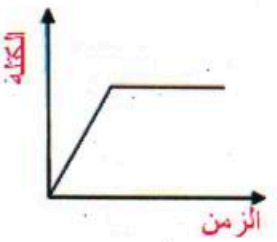
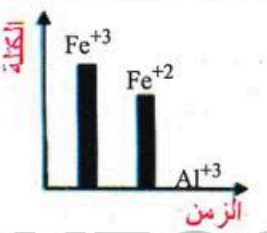
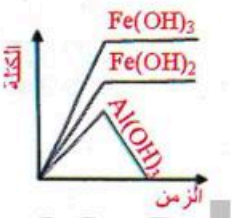
Almotamayzoon

الكشف عن غاز HBr بحمض H_2SO_4

$$2HBr_{(g)} + H_2SO_{4(l)} \xrightarrow{conc./\Delta} 2H_2O_{(l)} + SO_{2(g)} + Br_{2(v)}$$

معادلة الأكسدة	معادلة الإختزال
$2Br^- \longrightarrow Br_2 + 2e^-$	$2e^- + S^{+6} \longrightarrow S^{+4}$
فقد 2 إلكترون	إكتسب 2 إلكترونات

أنواع ذوبان الرواسب :

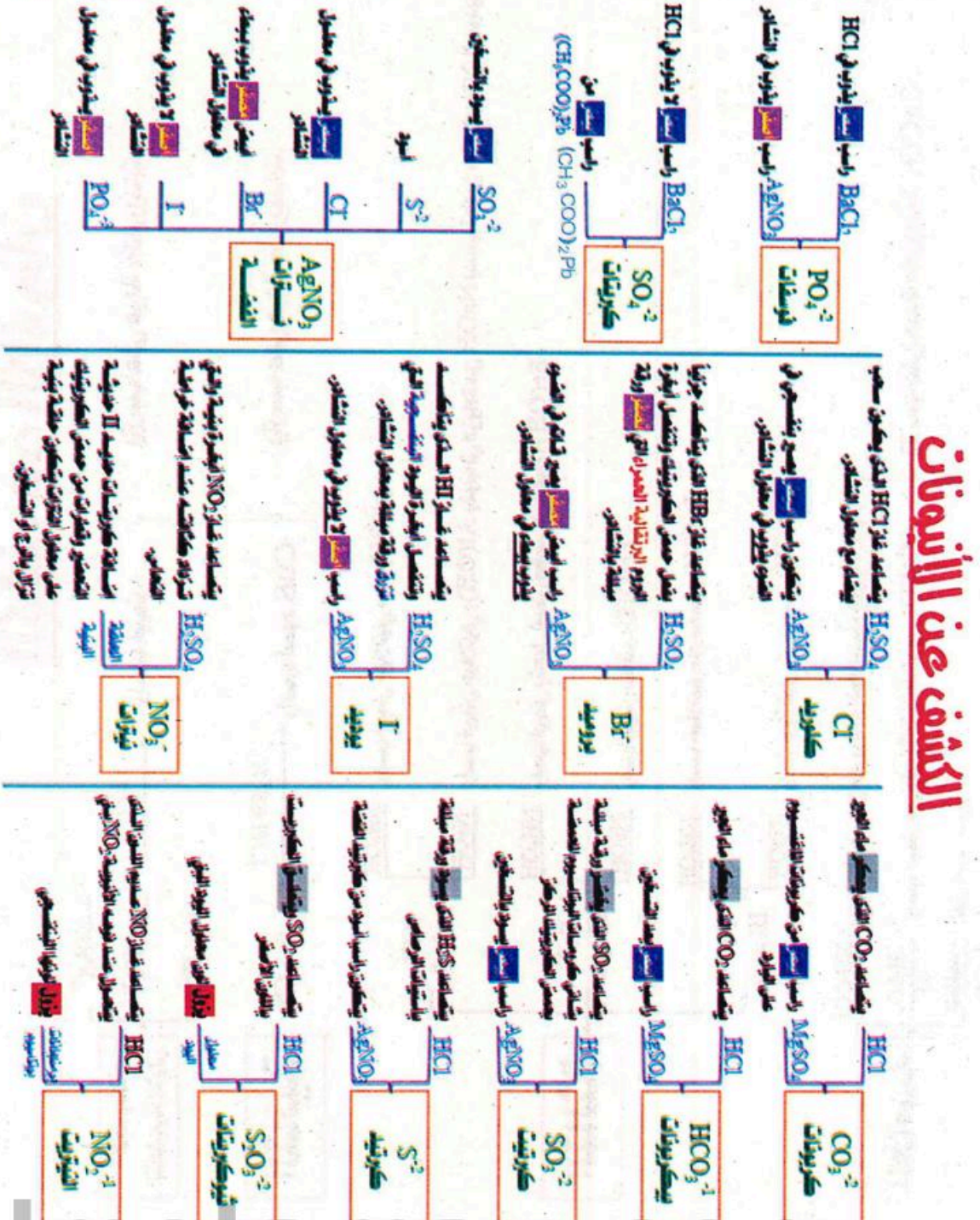
	راسبين أحدهما يذوب والأخر لا يذوب	راسبين أحدهما يذوب بسرعه والأخر يذوب ببطئ
مثال	إضافة وفرة من محلول نترات الفضة إلى محلول فوسفات البوتاسيوم ويوديد البوتاسيوم ثم إضافة محلول الأمونيا إلى الخليط .	إضافة محلول نترات الفضة إلى بروميد الصوديوم وكلوريد الصوديوم ثم إضافة محلول الأمونيا
الشكل البياني		
	راسبين كلاهما يذوب	**راسب لا يذوب**
مثال	إضافة وفرة من محلول نترات الفضة إلى محلول فوسفات البوتاسيوم وكلوريد البوتاسيوم ثم إضافة محلول الأمونيا إلى الخليط	إضافة محلول نترات الفضة إلى يوديد الصوديوم ثم إضافة محلول الأمونيا
الشكل البياني		
	إضافة وفرة من هيدروكسيد الصوديوم إلى $Fe(OH)_3$, $Fe(OH)_2$, $Al(OH)_3$	
الشكل البياني		

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

المخلوط	الفصل بينهما
$Al(OH)_3$ عن أي راسب أخر	إضافة NaOH حيث يذوب مكونا ميتا ألومنيات الصوديوم $NaAlO_2$
$BaSO_4$, $Ba_3(PO_4)_2$	بإضافة HCl يذوب فوسفات الباريوم
AgBr , AgI	بإستخدام محلول النشادر حيث يذوب بروميد الفضة

الكشف عن الأنيونات



Almotamayzoon

Almotamayzoon

الكشف عن الكاتيونات

المجموعة التحليلية الأولى

- Ag^{+} فضة
- Hg^{+} زئبق
- Pb رصاص

$\xleftarrow{HCl}$ راسب أبيض ← يترسب على هيئة **كلوريدات**.

الثانية

Cu نحاس $\xleftarrow{H_2S+HCl}$ راسب أسود CuS ← يترسب على هيئة **كبريتدات**.

الثالثة

تترسب على هيئة **هيدروكسيدات**

- Al^{+3} الومنيوم
  - NH_4OH: راسب أبيض جيلاتيني من $Al(OH)_3$
  - $NaOH$: راسب أبيض جيلاتيني $Al(OH)_3$ يذوب في الزيادة من $NaOH$ بسبب تكون ميتا ألومينات الصوديوم.
- Fe^{+2} حديد II
  - NH_4OH: راسب أبيض يتحول أبيض مخضر في الهواء $Fe(OH)_2$.
  - $NaOH$: راسب أبيض مخضر $Fe(OH)_2$.
- Fe^{+3} حديد III
  - NH_4OH: راسب جيلاتيني بني محمر $Fe(OH)_3$.
  - $NaOH$: راسب جيلاتيني بني محمر $Fe(OH)_3$.

الخامسة

- NH_4CO_3: راسب أبيض من كربونات الكالسيوم يذوب HCl.
- H_2SO_4 dil: راسب أبيض من كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$
- الكشف الجاف: لون أحمر طوبي

← تترسب على هيئة **كربونات** $CaCO_3$.

CamScanner

أولا : تراكمى معرفى لفهم التحليل الكمى

المول

- **المول والكتلة** : الكتلة الذرية أو الجزيئية أو الذرية معبرا عنها بالجرامات
- **المول وعدد أفوجادرو** : كمية المادة التي تحتوى على عدد أفوجادرو من الجسيمات (جزيئات أو ذرات أو أيونات أو وحدات صيغة)
- **المول وحجم الغاز** : كتلة 22.4L من الغاز في الظروف القياسية من الضغط ودرجة الحرارة (STP)

عدد المولات

- عدد المولات = كتلة المادة بالجرام / الكتلة المولية
- عدد المولات = عدد الذرات أو الجزيئات / عدد أفوجادرو
- عدد المولات = حجم الغاز (باللتر) / 22.4
- عدد المولات = التركيز (المول/لتر) × الحجم (باللتر)

مثال : في التفاعل التالي : $Al^{+3} + 3e^- \longrightarrow Al^o$

يلزم 3 مول من الإلكترونات لإختزال 1 مول من أيونات Al^{+3} لتكوين 1 مول من ذرات Al .

الكتلة المولية (g) : مجموع الكتل الذرية للعناصر الداخلة في تركيب الجزيء أو وحدة الصيغة مقدرة بوحدة الجرام .

بعض المسائل الهامة

مثال 1 احسب النسبة المئوية للنيتروجين في مركب نترات الامونيوم (NH_4NO_3) [N=14, H=1, O=16]

الكتلة المولية من (NH_4NO_3) $= (4\times1) + (2\times14) + (3\times16) = 80g$

$$NH_4NO_3 \longrightarrow 2N$$

كتلة النيتروجين في مول من (NH_4NO_3) $= (14\times2) = 28g$

النسبة المئوية للنيتروجين في نترات الأمونيوم $= 28/80 \times 100 = 35\%$

مثال 2 احسب عدد جزيئات 6.4 جرام من ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) [S=32 , O=16]

1 mol (SO_2) = 32+(2 ×16) =64 g ⟶ 6.02×10^{23} جزيء

6.4g ⟶ X جزيء

$$\therefore X = \frac{6.4 \times 6.02\times10^{23}}{64} = 6.02\times10^{22} \text{ جزيء}$$

مثال 3 احسب عدد ذرات الصوديوم الموجودة في 0.2 mol منه [Na = 23]

عدد ذرات الصوديوم =عدد المولات× 6.02×10^{23}

$= 6.02 \times 10^{23} \times 0.2$

$= 1.204 \times 10^{23}$ ذرة

مثال 4 احسب حجم 11g من غاز (CO_2) في (STP) . [C=12, O=16]

Almotamayzon

1 mol (CO_2) = 12+(2 ×16) = 44 g ⟶ 22.4 L

11 g ⟶ X L

$$\therefore X = \frac{11 \times 22.4}{44} = 5.6 \text{ L}$$

مثال 5 احسب حجم الأكسجين اللازم لإنتاج 90g من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين في (STP) . [H=1 , O=16]

1 mol (O_2) ⟶ 2 mol (H_2O)

22.4 L ⟶ 2×(2+16) = 36 g

X L ⟶ 90g

$$\therefore X = \frac{90 \times 22.4}{36} = 56 \text{ L}$$

CamScanner

camscanner
Almotamayzoon

مثال 6

احسب كثافة غاز الاكسجين(at STP) .
[O=16]

كثافة غاز (O_2) = الكتلة المولية / 22.7 L = 2 × 16 / 22.4L = 1.428g/L

مثال 7

احسب التركيز المولارى لمحلول سكر القصب $C_{12}H_{22}O_{11}$ في الماء إذا علمت أن كتلة السكر المذابة 85.5g في محلول حجمه 500mL
[C=12 , H=1 , O=16]

الكتلة المولية من $(C_{12}H_{22}O_{11})$ = (12×12)+(22×1)+(11×16)

الكتلة المولية من $(C_{12}H_{22}O_{11})$ = 85.5 / 342 = 0.25mol

حجم المحلول (L) = 500 / 1000 = 0.5L

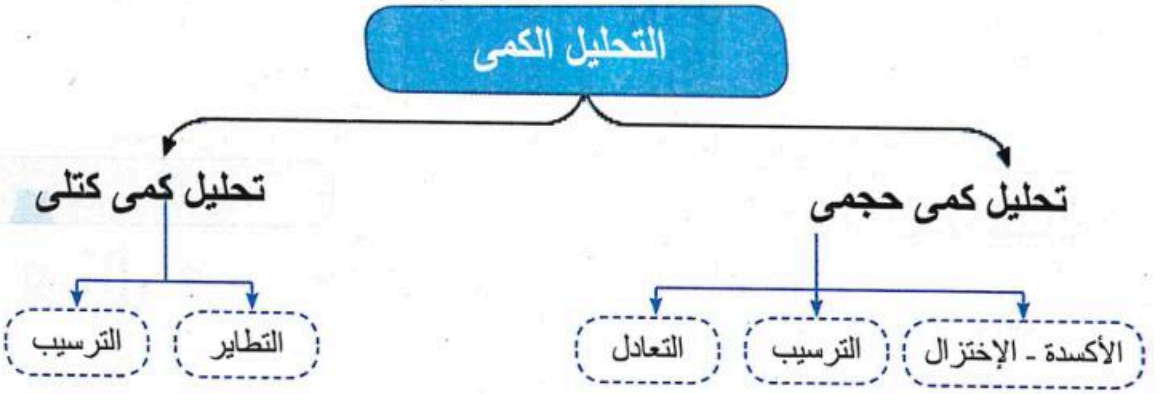
التركيز المولارى للمحلول = 0.25 / 0.5 = 0.5mol/L



انتظروا كتاب البرهان العام القادم
في العلوم
«للمرحلة الإعدادية»

التحليل الكمي الحجمي





أولا : التحليل الكمى الحجمى

الأساس العلمي :

- تعتمد على قياس حجوم المواد المراد تقديرها وذلك بإضافة حجما معلوماً من المادة المراد تحديد تركيزها إلى محلول من مادة معلومة الحجم والتركيز (المحلول القياسي) حتى يتم التفاعل الكامل بين المادتين

المحلول القياسي : محلول معلوم الحجم والتركيز يستخدم لتعيين تركيز محلول آخر مجهول التركيز

لاختيار المحلول القياسي يجب معرفة التفاعل المناسب بين محلولى المادتين وهذه التفاعلات قد تكون :

- **فى تفاعلات الأكسدة والاختزال :** تستخدم في تقدير المواد المؤكسدة والمختزلة
- **في تفاعلات الترسيب :** تستخدم في تقدير المواد التي يمكن أن تعطى نواتج شحيحة الذوبان في الماء
- **في تفاعلات التعادل :** تستخدم في تقدير الأحماض والقلويات (القواعد).

مثال

إذا كانت المادة المراد تقديرها حامضاً يستخدم في المعايرة محلول قياسي من قلوي أو قاعدة هيدروكسيد الصوديوم أو كربونات الصوديوم) .
وإذا كانت المادة المراد تقديرها ذات خصائص قاعدية يستخدم محلول قياسي معلوم التركيز من الحمض لمعايرتها

المعايرة : عملية تعيين تركيز حمض أو (قاعدة) بمعلومية الحجم اللازم منه للتعادل مع قاعدة أو (حمض) معلوم الحجم والتركيز
أو إضافة حجوم معلومة من مادة معلومة التركيز إلى محلول مادة أخرى معلومة الحجم ومجهولة التركيز

Almotamayzoon
CamScanner

نقطة نهاية التفاعل (نقطة التعادل) : النقطة التي يتم عندها تمام تفاعل التعادل بين الحمض والقاعدة

وللتعرف على نقطة نهاية التفاعل تستخدم أدلة لتحديد نهاية التفاعل حيث يتغيرلونها بتغيير وسط التفاعل

الأدلة : هي مواد كيميائية تستخدم للتعرف على نقطة نهاية التفاعل (نقطة التعادل) ويتغير لونها بتغيير وسط التفاعل .

أهمية الدليل (الكاشف) :

◈ يستخدم في التعرف على نقطة نهاية التعادل

الأدلة المستخدمة في تفاعلات التعادل :

الدليل	اللون فى الوسط الحامضي	اللون فى الوسط المتعادل	اللون فى الوسط القاعدى	الوسط المستخدم فى قياسه	المدى
الميثيل البرتقالى	أحمر	برتقالي	أصفر	قاعدة ضعيفة — حمض قوي	3.1 – 4.4
الفينولفيثالين	عديم اللون	عديم اللون	أحمر	قاعدة قوية - حمض ضعيف	8.3 – 10
عباد الشمس	أحمر	أرجواني	أزرق	قاعدة قوية — حمض قوي	-----
أزرق بروموثيمول	أصفر	أخضر فاتح	أزرق	قاعدة قوية — حمض قوي	6.0 – 7.6

Almotamayz.com

ملاحظات : للتفرقة بين :

- حمض قوى وقاعدة قوية : تصلح جميع الأدلة
- حمض ضعيف وقاعدة قوية : يستخدم دليل قاعدى (دليل الفينولفثالين) (مدى PH > 7)
- حمض قوى وقاعدة ضعيفة : يستخدم دليل حامضى (دليل الميثيل البرتقالى) (مدى PH < 7)
- حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة : لا يصلح أي من الأدلة البسيطة المعروفة .

(استنتج) ....لا يستخدم محلول قاعدى في التمييز بين دليل عباد الشمس ودليل الأزرق بروموثيمول ؟

لأن كلا منهما لونه أزرق في الوسط القاعدى .

(استنتج) ....لا يستخدم محلول حامضى في التمييز بين دليل عباد الشمس ودليل الميثيل البرتقالى ؟

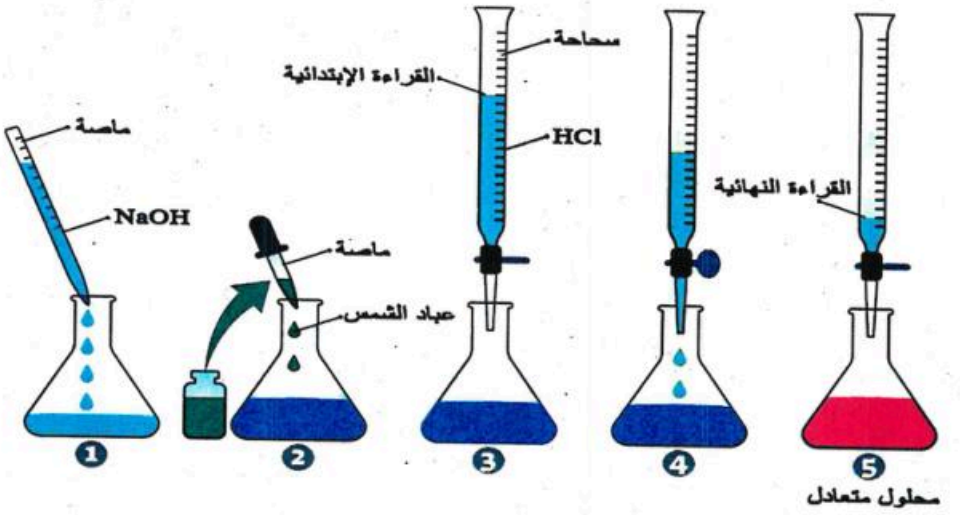
لأن كلا منهما لونه أحمر في الوسط الحامضى .

(استنتج) ....لايمكن الكشف عن الأحماض باستخدام دليل الفينولفثالين ؟

لأنه عديم اللون في الوسط الحامضى والمتعادل

تجربة عملية

تقدير محلول من هيدروكسيد الصوديوم مجهول التركيز مع محلول قياسي من حمض الهيدروكلوريك



- ينقل حجم معلوم (25ml) من هيدروكسيد الصوديوم إلى دورق مخروطي باستخدام ماصة
- يضاف إليه قطرتين من محلول دليل مناسب مثل (محلول عباد الشمس أو أزرق بروموثيمول)
- تملأ السحاحة بالمحلول القياسي من حمض الهيدروكلوريك تركيز (0.1mol/L)
- يضاف محلول الحمض بالتدريج إلى محلول القلوى حتى يتغير لون الدليل مشيرا إلى نهاية التفاعل (نقطة التعادل) الذي يمكن تمثيله على النحو التالي :

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

Almotamayzoon
CamScanner

نعين حجم الحمض المضاف من السحاحة وليكن (21ml)

من معادلة التفاعل نجد أن :عدد مولات الحمض = عدد مولات القلوى

لذلك نقوم بالتعويض في العلاقة الأتية لإيجاد تركيز القاعدة :

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

M_a	تركيز الحمض المستخدم (mol/L)	M_b	تركيز القلوي المستخدم (mol/L)
V_a	حجم الحمض المستخدم في المعايرة باللتر	V_b	حجم القلوي المستخدم في المعايرة باللتر
n_a	عدد مولات الحمض في معادلة التفاعل المتزنة	n_b	عدد مولات القلوي في معادلة التفاعل المتزنة

مسائل على المعايرة

مثال 1

أجريت معايرة 20ml من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض HCl (0.05M) وعند تمام التفاعل استهلك 25ml من الحمض احسب تركيز $Ca(OH)_2$

$$Ca(OH)_2 + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + 2H_2O_{(l)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.05 \times 25}{2} = \frac{M_b \times 20}{1}$$

M_b (تركيز القلوى) = 0.03125mol/L

مثال 2

احسب حجم حمض الهيدروكلوريك 0.1mol/L اللازم لمعايرة 20ml من محلول كربونات الصوديوم 0.5mol/L حتى تمام التفاعل .

$$Na_2CO_{3(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow 2\,NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times V_a}{2} = \frac{0.5 \times 20}{1}$$

Va (حجم الحمض) = 200ml

Almotamayz.com

مثال 3 أوجد كتلة هيدروكسيد الصوديوم المذابة في 25ml والتي تستهلك عند معايرة 15ml من حمض الهيدروكلوريك 0.1mol/L علما بأن : [Na =23 , O = 16 , H=1]

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times 15}{1} = \frac{M_b \times 25}{1}$$

$$Mb \text{ (تركيز القلوى)} = 0.06 mol/L$$

الكتلة المولية من NaOH = 23+16+1 = 40g/mol

كتلة المادة (g) = التركيز × الحجم باللتر × الكتلة المولية = 0.6 × 0.025 × 40 = 0.06g

مثال 4 مخلوط من مادة صلبة يحتوى على هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم , لزم لمعايرة 0.1g منه حتم تمام التفاعل 10ml من حمض هيدروكلوريك 0.1mol\L , أحسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط – علما بأن [Na =23 , O = 16 , H=1]

Almotamayzon

عدد مولات HCl = الحجم باللتر × التركيز = 0.1 × 0.01 = 0.001mol

$$NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

من معادلة التفاعل نجد أن :

∴ عدد مولات NaOH = عدد مولات HC

∴ عدد مولات NaOH = 0.001mol

الكتلة المولية من NaOH = 1 + 16 + 23 = 40g\mol

∴ كتلة NaOH = عدد مولات × الكتلة المولية = 0.001 × 40 = 0.04g

∴ نسبة NaOH = $100 \times \frac{0.04}{0.1}$ = 40%

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

مثال 5

أذيب 6g من عينة غير نقية من الصودا الكاوية في الماء وأكمل حجم المحلول إلى لتر فإذا تعادل 25ml من هذا المحلول مع 18ml من محلول حمض الكبريتيك 0.1M أحسب نسبة هيدروكسيد الصوديوم في العينة علما بأن : [Na =23 , O = 16 , H=1]

$$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

$$\frac{0.1 \times 18}{1} = \frac{M_b \times 25}{2}$$

M_b (تركيز القلوى) $= 0.144 mol/L$

الكتلة المولية من NaOH $= 23 + 16 + 1 = 40 g/mol$

كتلة المادة (g) = التركيز × الحجم باللتر × الكتلة المولية

$$= 0.144 \times 1 \times 40 = 5.76 g$$

$\therefore$ نسبة NaOH $= \frac{5.76}{6} \times 100 = 96\%$

التحليل الكمي الكتلي

Almotamayz.com

ثانيا : التحليل الكمى الكتلى

الأساس العلمى للتحليل الكمى الكتلى :

يعتمد التحليل الكتلي على فصل المكون المراد تقديره، ثم تعيين كتلته وباستخدام الحساب الكيميائي يمكن حساب كميته، ويتم فصل هذا المكون بإحدى طريقتين :

- طريقة التطاير
- طريقة الترسيب

أولا : طريقة التطاير

الأساس العلمي لطريقة التطاير :

تبني فكرتها على تطاير العنصر أو المركب المراد تقديره وتجري عملية تقدير كتلته :

- إما بجمع المادة المتطايرة وتعيين كتلتها .
- أو بتعيين مقدار النقص في كتلة المدة الأصلية .

مثال 1 إذا كانت كتلة عينة من كلوريد الباريوم المتهدرت $BaCl_2.XH_2O$ هي 2.6903g وسخنت تسخينا شديد إلى أن ثبتت كتلتها عند 2.2923g ، احسب النسبة المئوية لماء التبلر من كلوريد الباريوم المتهدرت ، ثم أوجد الصيغة الجزيئية للملح المتهدرت

[O=16 , H=1, Cl=35.5, Ba=137]

كتلة ماء التبلر = كتلة العينة قبل التسخين – كتلة العينة بعد التسخين = 2.6903 - 2.2923 =0.398g

$$\text{النسبة المئوية لماء التبلر} = \frac{0.398}{2.6903} \times 100 = 14.79\ \%$$

خطوات الحل	H_2O	$BaCl_2$
كتلة المادة	0.398 g	2.2923g
الكتلة المولية	$18 = 16 + 2$	$137 + (2 \times 35.5) = 208$
عدد المولات	$0.022\ mol = \frac{0.398}{18}$	$0.011\ mol = \frac{2.2923}{208}$
نسبة عدد المولات	$2 = \frac{0.022}{0.011}$	$1 = \frac{0.011}{0.011}$
الصيغة الجزيئية	$BaCl_2 . 2H_2O$	

CamScanner

CamScanner

حل أخر

$$1mol\ BaCl_2 \longrightarrow X\ mol\ H_2O$$

$$208g \longrightarrow 18Xg$$

$$2.2923g \longrightarrow 0.398g$$

$$\text{عدد مولات جزيئات ماء التبلر (X)} = \frac{0.398\times208}{2.2923\times18} = \mathbf{2\ mol}$$

الصيغة الجزيئية للمركب هو : $BaCl_2 . 2H_2O$

مثال 2

عينة من كلوريد الكالسيوم المتهدرت $CaCl_2.XH_2O$ موضوعة في جفنة كتلتها 11.47g سخن تسخينة شديدة إلى أن ثبتت كتلتها فأصبحت 11.11g ، فإذا علمت أن كتلة الجفنة فارغة 10g أوجد الصيغة الجزيئية للعينة المتهدرتة.

(H=1, Cl = 35.5 , Ca = 40, O = 16)

كتلة كلوريد الكالسيوم المتهدرتة = كتلة العينة قبل التسخين – كتلة الجفنة فارغة = 11.47 - 10 = 1.47g

كتلة كلوريد الكالسيوم = كتلة العنية بعد التسخين – كتلة الجفنة فارغة = 11.11 - 10 = 1.11g

كتلة ماء التبلر = كتلة كلوريد الكالسيوم المتهدرتة – كتلة كلوريد الكالسيوم = 1.47 - 1.11 = 0.36g

خطوات الحل	H_2O	$CaCl_2$
كتلة المادة	0.36g	1.11g
الكتلة المولية	$18 = 16 + 2$	$40 + (2 \times 35.5) = 111$
عدد المولات	$0.02\ mol = \frac{0.36}{18}$	$0.01\ mol = \frac{1.11}{111}$
نسبة عدد المولات	$2 = \frac{0.02}{0.01}$	$1 = \frac{0.01}{0.01}$
الصيغة الجزيئية	$CaCl_2 . 2H_2O$	

مثال 3

احسب عدد مولات ماء التبلر في عينة من كبريتات الماغنسيوم المتهدرتة، إذا علمت أنها تحتوي على 62.26 % من كتلتها ماء تبلر.

[H =1, Mg = 24, S = 32, O =16]

فكر معايا شويا :

Almotamayzoon

Almotamayzoon

ثانيا : طريقة الترسيب

الأساس العلمي :

- تعتمد هذه الطريقة على أساس ترسيب العنصر أو المكون المراد تقديره على هيئة مركب نقي غير قابل للذوبان في الماء ذو تركيب كيميائي معروف وثابت .

خطوات طريقة الترسيب) : :

- **الترسيب :** يتم ترسيب العنصر أو المكون المراد تقديره على هيئة مركب نقي غير قابل للذوبان في الماء ذو تركيب كيميائي معروف وثابت .
- **الترشيح :** يفصل هذا المركب عن المحلول بالترشيح على ورقة ترشيح عديمة الرماد
- **الحرق :** تنقل ورقة الترشيح و عليها الراسب في بوتقة احتراق وتحرق تماماً حتى تتطاير مكونات ورقة الترشيح ويبقى الراسب
- **الوزن :** نعين كتلة الراسب ومنها يمكن تحديد كتلة العنصر أو المركب

تعريف ورقة الترشيح عديمة الرماد : نوع من ورق الترشيح يحترق احتراقاً كاملا ولا يترك رماد

(استنتج) ....يستخدم ورق ترشيح عديم الرماد عند تقدير كتلة راسب ؟

لأن مكوناتة تتطاير ولاتترك أي رماد وبذلك لا تؤثر على كتلة الراسب .

مثال 2

أضيف محلول كبريتات الصوديوم إلى محلول من كلوريد الباريوم حتى تمام ترسيب كبريتات الباريوم وتم فصل الراسب بالترشيح والتجفيف فوجد أن كتلته 2g ، احسب كتلة كلوريد الباريوم في المحلول

[O=16, S=32, CI=35.5, Ba=137]

خطوات الحل : يجب كتابة معادلة التفاعل موزونة تم تحسب الكتل المولية للمواد المطلوب .
إيجاد العلاقة بينها وهي هنا كلوريد الباريوم وكبريتات الباريوم

$$BaCl_2 + Na_2SO_4 \longrightarrow NaCl + BaSO_4$$

$$1\text{mol } BaCl_2 \longrightarrow 1 \text{ mol } BaSO_4$$

$$208g \longrightarrow 233g$$

$$Xg \longrightarrow 2g$$

$$\text{كتلة كلوريد الباريوم } (X) = \frac{2\times208}{233} = \mathbf{1.785\ g}$$

CamScanner

CamScanner

كيف نميز بين أملاح توجد في مجموعة واحدة

(١) التمييز بين كربونات وبيكربونات الصوديوم.

طريقة التمييز	كربونات الصوديوم	بيكربونات الصوديوم
بإضافة محلول كبريتات الماغنسيوم	يتكون راسب أبيض على البارد يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتكون راسب أبيض بعد التسخين

(٢) التمييز بين كبريتيد وكبريتيت البوتاسيوم.

طريقة التمييز	كبريتيد البوتاسيوم	كبريتيت البوتاسيوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S كريه الرائحة ويسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص (II)	يتصاعد غاز SO_2 له رائحة نفاذة ويخضر ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم البرتقالية المحمضة بحمض الكبريتيك المركز

طريقة التمييز	كبريتيد البوتاسيوم	كبريتيت البوتاسيوم
بإضافة محلول نيترات الفضة	يتكون راسب أسود من كبريتيد الفضة	يتكون راسب أبيض يسود بالتسخين

(٣) التمييز بين نيتريت وثيوكبريتات الصوديوم.

طريقة التمييز	نيتريت الصوديوم	ثيو كبريتات الصوديوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتصاعد غاز أكسيد النيتريك NO عديم اللون يتحول إلى البني المحمر عند فوهة الأنبوبة	يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 له رائحة نفاذة مع ظهور راسب أصفر نتيجة لتعلق الكبريت في المحلول

(٤) التمييز بين كبريتيت وثيو كبريتات الصوديوم.

طريقة التمييز	كبريتيت صوديوم	ثيو كبريتات الصوديوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتصاعد غاز SO_2 له رائحة نفاذة ويخضر ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم البرتقالية المحمضة بحمض الكبريتيك المركز	يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 له رائحة نفاذة مع ظهور راسب أصفر نتيجة لتعلق الكبريت في المحلول

(٥) التمييز بين كربونات والنيتريت الصوديوم.

طريقة التمييز	كربونات الصوديوم	نيتريت الصوديوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يحدث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير اذا أمر فيه الفترة قصيرة	يتصاعد غاز أكسيد النيتريك يتحول إلي بني محمر عند فوهة الأنبوبة .

(٦) التمييز بين كبريتيد وبيكربونات الصوديوم .

طريقة التمييز	كبريتيد الصوديوم	بيكربونات الصوديوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين كريه الرائحة ويسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص	يحدث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير اذا أمر فيه لفترة قصيرة

(٧) التمييز بين كلوريد ويوديد الصوديوم.

طريقة التمييز	كلوريد الصوديوم	يوديد الصوديوم
بإضافة حمض الكبريتيك المركز	يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون والذي يكون سحب بيضاء مع ساق مبللة بمحلول النشادر	يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم بمحلول النشادر وتنفصل أبخرة اليود التي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا

طريقة التمييز	كلوريد الصوديوم	يوديد الصوديوم
بإضافة محلول نترات الفضة	يتكون راسب أبيض يصير بنفسجيا في ضوء الشمس ويذوب بسرعة في محلول النشادر	يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب في محلول النشادر

(٨) التمييز بين بروميد ويوديد الصوديوم.

طريقة التمييز	بروميد الصوديوم	يوديد الصوديوم
بإضافة حمض الكبريتيك المركز	يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين الذي يتأكسد جزئيا بفعل حمض الكبريتيك وتنفصل منه أبخرة برتقالية حمراء من البروم تسبب إصفرار الورقة المبللة بمحلول النشا	يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئية بفعل حمض الكبريتيك المركز وتنفصل منه أبخرة اليود التي تظهر بلونها البنفسجي عند التسخين وتزرق ورقة مبللة بمحلول النشا

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

طريقة التمييز	بروميد الصوديوم	يوديد الصوديوم
بإضافة محلول نترات الفضة	يتكون راسب أبيض مصفر يصبح داكنة عند تعرضة للضوء ويذوب ببطئ في محلول النشادر	يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب في محلول النشادر

(٩) التمييز بين يوديد ونيترات الصوديوم.

طريقة التمييز	يوديد الصوديوم	نيترات الصوديوم
بإضافة حمض الكبريتيك المركز	يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئية بفعل حمض التي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا	يتصاعد غاز ثاني أكسيد النيتروجين ذو اللون البني المحمر نتيجة التفكك حمض النيتريك وتزداد كثافة اللون بإضافة خراطة النحاس

(١٠) التمييز بين كبريتات وفوسفات الصوديوم

طريقة التمييز	كبريتات الصوديوم	فوسفات الصوديوم
بإضافة محلول كلوريد الباريوم	يتكون راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتكون راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف

(١١) التمييز بين كبريتات وفوسفات الباريوم

طريقة التمييز	كبريتات الباريوم	فوسفات الباريوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	لا يذوب الملح في الحمض المخفف	يذوب الملح في الحمض المخفف

(١٢) التمييز بين كلوريد الألومنيوم و كلوريد الحديد II .

طريقة التمييز	كلوريد الألومنيوم	كلوريد الحديد II
بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم	يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم	يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II

(١٣) التمييز بين كلوريد الحديد III و كلوريد الحديد II .

طريقة التمييز	كلوريد حديد III	كلوريد الحديد II
بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم	يتكون راسب جيلاتيني بني محمر من هيدروكسيد الحديد III	يتكون راسب أبيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II

Almotamayzoon

كيف نميز بين أملاح لا توجد في مجموعة واحدة

(١) التمييز بين كبريتيد وكلوريد الصوديوم.

طريقة التمييز	كبريتيد الصوديوم	كلوريد الصوديوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين كريه الرائحة ويسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص	لا يحدث تفاعل

طريقة التمييز	كبريتيد الصوديوم	كلوريد الصوديوم
بإضافة محلول نترات الفضة	يتكون راسب أسود من كبريتيد الفضة	يتكون راسب أبيض يصير بنفسجيا في ضوء الشمس و يذوب بسرعة في محلول النشادر

(٢) التمييز بين نيتريت ونترات الصوديوم.

طريقة التمييز	نترات الصوديوم	نيتريت الصوديوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتصاعد غاز أكسيد النيتريك يتحول إلي بني محمر عند فوهة الأنبوبة	لا يحدث تفاعل

طريقة التمييز	نيتريت الصوديوم	نترات الصوديوم
بإضافة كبريتات حديد II حديثة التحضير + حمض كبريتيك مركز	لا يحدث تفاعل	تتكون حلقة بنية عند السطح الفاصل بين الحمض ومحاليل التفاعل تزول بالرج أو بالتسخين

طريقة التمييز	نيتريت الصوديوم	نترات الصوديوم
بإضافة برمنجانات البوتاسيوم المحمضة	يزول اللون البنفسجي	لا يحدث تفاعل

(٣) التمييز بين كبريتات وبروميد الصوديوم

طريقة التمييز	كبريتات الصوديوم	بروميد الصوديوم
بإضافة حمض الكبريتيك المركز	لا يحدث تفاعل	يتصاعد غازبروميد الهيدروجين الذي يتأكسد جزئية بفعل حمض الكبريتيك وتتصاعد أبخرة برتقالية حمراء تسبب إصفرار الورقة المبللة بمحلول النشا

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

(٤) التمييز بين يوديد وفوسفات الصوديوم.

طريقة التمييز	يوديد الصوديوم	فوسفات الصوديوم
بإضافة حمض الكبريتيك المركز	بإضافة حمض الكبريتيك المركزيتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئية بفعل حمض الكبريتيك المركز وتنفصل أبخرة اليود التي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا	لا يحدث تفاعل

طريقة التمييز	يوديد الصوديوم	فوسفات الصوديوم
بإضافة محلول نترات الفضة	يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب في محلول النشادر	يتكون راسب اصفر من فوسفات الفضة يذوب في محلول النشادر وحمض النيتريك

(٥) التمييز بين يوديد وفوسفات فضة.

طريقة التمييز	يوديد الفضة	فوسفات الفضة
بإضافة محلول النشادر	يترسب الملح	يذوب الملح

(٦) التمييز بين كلوميد ألومنيوم وكلوريد صوديوم .

طريقة التمييز	كبريتات الصوديوم	كبريتيت الصوديوم
بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	لا يحدث تفاعل	يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت له رائحة نفاذة ويخضر الورقة المبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة

(٧) التمييز بين كلوميد ألومنيوم وكلوريد صوديوم .

طريقة التمييز	كلوريد الألومنيوم	كلوريد الصوديوم
بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم	يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم	لا يحدث تفاعل

(٨) التمييز بين هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الأمونيوم

طريقة التمييز	هيدروكسيد الصوديوم	هيدروكسيد الأمونيوم
بإضافة محلول كل منهما إلى محلول كبريتات الألومنيوم تدريجيا	يتكون راسب ابيض جيلاتيني يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الصوديوم	يتكون راسب ابيض جيلاتيني يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الأمونيوم

طريقة التمييز	هيدروكسيد الصوديوم	هيدروكسيد الأمونيوم
بتعرض كلاهما لـ $HCl_{(g)}$	لا يحدث شئ	يتكون سحب بيضاء من NH_4Cl

كيف نميز بين الأحماض

(١) التمييز بين حمض الكبريتيك والفوسفوريك .

طريقة التمييز	حمض الكبريتيك	حمض الفوسفوريك
بإضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم ثم محلول كلوريد الباريوم	راسب أبيض من كبريتات الباريوم لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف	راسب أبيض من فوسفات الباريوم يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف

ملخص كيف تمييز بين بدون إستخدام كواشف

(١) التمييز بين كلوريد الفضة و بروميد الفضة

طريقة التمييز	كلوريد الفضة	بروميد الفضه
باستخدام الضوء	يتحول الى اللون البنفسجى	يتحول الى اللون الداكن

(٢) التمييز بين كلوريد الرصاص II وكلوريد الصوديوم

طريقة التمييز	كلوريد الرصاص II	كلوريد الصوديوم
بإضافة مقدار من الماء	لا يذوب	يذوب

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

(٣) التمييز بين بيكربونات ماغنسيوم والبوتاسيوم

طريقة التمييز	بيكربونات بوتاسيوم	بيكربونات ماغنسيوم
بتسخين كل منهما تسخينا شديدا	لا يظهر راسب لتكون كربونات البوتاسيوم التي تذوب في الماء	يظهر راسب أبيض لتكون كربونات الماغنسيوم التي لا تذوب في الماء

خلى بالك

ان هيدروكسيد الحديد الثنائى وهيدروكسيد الحديد الثلاثى و هيدروكسيد الالومنيوم مركبات شحيحة الذوبان فى الماء وليس املاح شحيحة الذوبان فى الماء

Anastamayzoon



انتظروا كتاب البرهان العام القادم
في العلوم
«للمرحلة الإعدادية»

Almotamayzoon

أقوجادرو في الكيمياء

الباب الثالث

الإتزان الكيميائي

دليلك الأفضل للدرجة النهائية



CamScanner



النظام الكيميائي ومعدل الإتزان

camscanner

النظام المتزن هو نظام ساكن على المستوى المرئي ونظام ديناميكي على المستوى غير المرئي ويسير في اتجاهين متضادين

أنواع الإتزان

الإتزان الفيزيائى

هو عبارة عن الإتزان الناشئ عن حدوث تغير في الحالة الفيزيائية للمادة

الإتزان الكيميائى

هو عبارة عن الإتزان الناشئ في التفاعلات الكيميائية الإنعكاسية

أولاً: الإتزان الفيزيائى

تجربة عملية توضح الإتزان الفيزيائى (الإتزان الديناميكى)

الخطـــوات:	المشـــاهدات:
نضع كمية من الماء في إناء مغلق على موقد مشتعل.	حدوث عمليتان متضادتين أو متعاكستين هما عمليتا التبخير والتكثيف
التفسير: في بداية التسخين يكون معدل تبخير الماء هو العملية السائدة ويصحبها زيادة في الضغط البخاري وتستمر عملية التبخير حتى يتساوى الضغط البخاري مع ضغط بخار الماء المشبع.	
الإستنتاج : تحدث حالة اتزان بين سرعة التبخير وسرعة التكيف، ويكون عندها عدد جزيئات الماء التي تتبخر مساوى لعدد جزيئات البخار التي تتكثف .	
ماء (سائل) $\underset{\text{تبخير}}{\overset{\text{تكثيف}}{\rightleftharpoons}}$ ماء (بخار)	

الضغط البخاري ضغط بخار الماء الموجود في الهواء عند درجة حرارة معينة .

ضغط بخار الماء المشبع: أقصى ضغط لبخار الماء يمكن أن يوجد في الهواء عند درجة حرارة معينة.

عند حدوث الإتزان :

- يثبت كلا من الضغط البخارى و كتلة السائل وحجم البخار داخل الاناء
- تصبح كتلة السائل فى الاناء أقل من الكتلة الابتدائية
- معدل التبخير = معدل التكثيف
- عدد مولات جزيئات الماء المتبخرة = عدد مولات جزيئات الماء المتكثفة
- كتلة الماء المتبخرة = كتلة الماء المتكثفة

(ومعنى ذلك : إذا تم تبخير 20g ماء سائل فإنه يتكثف 20g بخار ماء)

ثانياً: الإتزان الكيميائى

يمكن تقسيم التفاعلات الكيميائية إلى نوعين هما:

التفاعلات الكيميائية

- **تفاعلات تامة (غير انعكاسية)**
- **تفاعلات غير تامة (انعكاسية)**

أولاً: التفاعلات التامة

هي تفاعلات تسير في اتجاه واحد غالبا (الاتجاه الطردي) حيث يصعب على المواد الناتجة التي تحتوي على غاز أو راسب أن تتحد مع بعضها مرة أخرى لتكوين المواد المتفاعلة في نفس ظروف إجراء التفاعل .

تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة تفاعل تام.. استنتج؟

بسبب تكون راسب أبيض من كلوريد الفضة وخروجة من حيز التفاعل.

تفاعل الماغنسيوم مع حمض الهيدروكلوريك تفاعل تام.. استنتج ؟

بسبب تصاعد غاز الهيدروچين وخروجه من حيز التفاعل.

انحلال نترات النحاس بالحرارة تفاعل تام ..استنتج ؟

بسبب تصاعد غازى الأكسجين وثانى أكسيد النيتروجين وخروجهما من حيز التفاعل.

(استنتج) التفاعلات التامة تسير حتى نهايتها ؟

بسبب خروج أحد النواتج من حيز التفاعل على هيئة تصاعد غاز أو تكون راسب .

ثانيا: التفاعلات الإنعكاسية

تفاعلات تسير في كلا الإتجاهين الطردى والعكسى حيث تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة موجودة باستمرار في حيز التفاعل.

مثال

عند تعادل مول من حمض الأسيتيك (الخليك) مع مول من الكحول الإيثيلى (الإيثانول) فإن من المتوقع من معادلة التفاعل الآتية تكون مول من أستر أسيتات (خلات) الإيثيل ومول من الماء .

$$C_2H_5OH_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$$

كحول إيثيلي (إيثانول) — حمض أسيتيك (خليك) — استر أسيتات (خلات الإيثيل) — ماء

Almotamayzoon

CamScanner

CamScanner

ولكن

إذا اختبرنا محلول تفاعل الأسترة بورقة عباد الشمس زرقاء نجدها تحمر رغم أن المواد الناتجة (الأستر والماء) من التفاعل متعادلة التأثير على عباد الشمس

... فما سبب هذه الحموضة إذا ؟

بسبب أن هذا التفاعل تفاعل انعكاسى وبالتالي فإن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل تكون موجودة باستمرار في حيز التفاعل وبالتالي فإن حموضة خليط التفاعل ترجع إلى وجود حمض الخليك في حيز التفاعل .

(استنتج) تفاعل حمض الأسيتيك مع الكحول الإيثيلى تفاعل انعكاسى ؟

بسبب وجود المتفاعلات والنواتج في حيز التفاعل (لم يتصاعد غاز ولم يتكون راسب)

تدريب

حدد نوع التفاعلات التالية :

① $NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} = NaCl_{(aq)} + H_2O_{(L)}$

② $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} = AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

③ $N_{2(g)} + O_{2(g)} = 2NO_{(g)}$

الإجـــابة :

① التفاعل تام :لان الايونات الناتجه لاتستطيع ان تتحد مره أخرى لتكوين الحمض والقاعده لان كلاهما قوى.

② التفاعل تام : لخروج أحد النواتج AgCl على هيئة راسب أبيض .

③ التفاعل تام : لخروج أحد النواتج على هيئة غاز .

تدريب

ما الفرق بين المعادلتين التاليتين من حيث نوع التفاعل :

① $N_{2(g)} + O_{2(g)} = 2NO_{(g)}$ (في إناء مفتوح)

② $N_{2(g)} + O_{2(g)} = 2NO_{(g)}$ (في إناء مغلق)

الإجـــابة :

① تفاعل تام نظرا لخروج أحد النواتج على هيئة غاز وهو (NO) .

② تفاعل إنعكاسى حيث يظل كل من المتفاعلات والنواتج في حيز التفاعل بإستمرار .

تدريب

ما الفرق بين المعادلتين التاليتين من حيث نوع التفاعل :

① $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} = ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ (في إناء مفتوح)

② $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} = ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ (في إناء مغلق)

الإجـــابة :

كلا من التفاعلين 1 و 2 تفاعل تام حيث أن الهيدروجين لا يستطيع أن يحل محل الفلز الأكثر منه نشاطا.

Almotamayz2001

Almotamayzoon

قـاعـده عـامـه

تفاعل الفلزات مع الأحماض المخففة تفاعل تام سواء تم في إناء مغلق أو مفتوح.

قـاعـده عـامـه

تفاعلات تعادل الأحماض القوية مع القواعد القوية دائما تفاعلات تامة

قـاعـده عـامـه

اذا كانت المواد المتفاعلة والناتجة كلها مواد غازيه ولم يحدد نوع الاناء مغلق ام مفتوح بيكون التفاعل انعكاسى دائما

الإتزان الكيميائي في التفاعلات الإنعكاسية

هو نظام ديناميكي يحدث عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مع معدل التفاعل العكسي وتثبت تركيزات المتفاعلات والنواتج ويظل الاتزان قائما طالما كانت جميع المواد المتفاعلة والناتجة موجودة في وسط التفاعل (لم يتصاعد غاز ولم يتكون راسب) وما دامت ظروف التفاعل مثل درجة الحرارة أو الضغط ثابتة .

أو هو حالة الإتزان التي لايتغير عندها تركيز كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة

(استنتج) الاتزان الكيميائى عملية ديناميكية وليست ساكنة ؟

لأن التفاعل الكيميائى المتزن يسير في الاتجاهين الطردى والعكسى .

ماذا يعنى الوصول لحالة الإتزان؟

- لا يعنى بالضرورة تساوى تركيزات المواد المتفاعلة والمواد الناتجة ولكنه لابد من ثبات التركيزات عند قيم محددة .
- معدل التفاعل الطردى = معدل التفاعل العكسى .
- معدل إستهلاك أى مادة يساوى معدل تكوينها مرة أخرى .

CamScanner

سرعة (معدل) التفاعل الكيميائى

هو مقدار التغير في تركيز المواد المتفاعلة في وحدة الزمن

وحدة قياس التركيز (mol/L = M)

وحدة قياس الزمن (S)

$$Mg_{(S)} + H_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + H_{2\,(g)}$$

يمكن حساب معدل هذا التفاعل الكيميائى بدلالة أي مما يلى:

	القـــانون	وحـــدة القيـــاس
نقص المتفاعلات	(النقص في كتلة الماغنسيوم) / الزمن	g / S
	(النقص في عدد مولات الماغنسيوم) / الزمن	mol / S
	(النقص في تركيز حمض الكبريتيك) / الزمن	M / S
زيادة النواتج	(الزيادة في تركيز كبريتات الماغنسيوم) / الزمن	M / S
	(الزيادة في حجم غاز الهيدروجين المتصاعد) / الزمن	L / S

Almotamayzoon

مثال 1

إذا تغيرت كتلة مادة أثناء التفاعل الكيميائى من 0.4g إلى 15.4g خلال دقيقة.
أجب عن الأسئلة التالية :
(أ) هل المادة المذكورة متفاعلة أم ناتجة ؟ مع التعليل .
(ب) إحسب معدل التفاعل بوحدة g/s .

(أ) المادة المذكورة ناتجة لأن كتلتها زادت بمرور الزمن .
(ب) معدل التفاعل = (الزيادة فى كتلة المادة) / (الزمن بالثوانى) = 15/60 = 0.25g/s

مثال 2

إحسب معدل التفاعل بوحدة mol/s لـ 0.4g من الكالسيوم تفاعلت تماما مع حمض الهيدروكلوريك في زمن قدره 30s تبعا للتفاعل التالى

$$Ca + 2HCl \longrightarrow CaCl_2 + H_2$$

فكر معايا شويا :

مثال 3

في التفاعل :

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

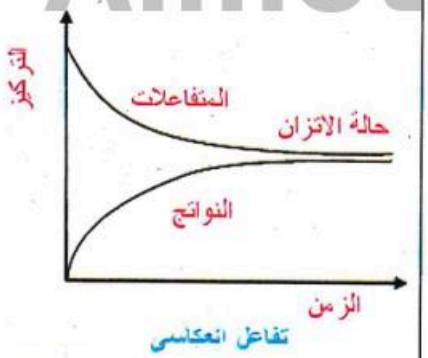
إحسب معدل إستهلاك غاز H_2 إذا كان معدل تكوين غاز NH_3 يساوى 2.5×10^{-4} mol\L.S .

فكرة الحل

معدل التفاعل الكيميائى = معدل إستهلاك المتفاعلات = معدل تكوين النواتج

ومعنى ذلك أن: معدل تكوين النشادر = ضعف معدل إستهلاك النيتروجين = $\frac{2}{3}$ معدل إستهلاك الهيدروجين

الجدول التالى يوضح المقارنة بين التفاعلات التامة والإنعكاسية

	التفاعلات التامة	التفاعلات الإنعكاسية
التعريف	هـي تفاعلات تسـير في اتجـاه واحد غالبا (الاتجاه الطردي) حيث يصعب على المواد الناتجـة تكوين المـواد المتفاعلـة في نفس ظروف إجراء التفاعل	تفاعلات تسـير في كلا الإتجاهين الطردى والعكسـى حيـث تكـون المـواد المتفاعلة والمواد الناتجة موجودة باستمرار في حيز التفاعل
مثال	$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$	$C_2H_5OH_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$
الرسم البيانى	 تفاعل تام	 تفاعل انعكاسى
التفسير	يقل تركيز المواد المتفاعلة حتى تستهلك تقريبا، ويزداد تركيز المواد الناتجة من التفاعل	يقل تركيز المواد المتفاعلة ويزداد تركيز المواد الناتجة باستمرار إلى أن يصلا إلى حالة الاتزان
في بداية التفاعل	يكون معدل التفاعل الطردى نهاية عظمى. ومعدل التفاعل العكسى منعدم	يكون معدل التفاعل الطردى نهاية عظمى. ومعدل التفاعل العكسى منعدم .
في نهاية التفاعل	يقـل معدل التفاعل الطردى حتى يصل إلى نهايته ومعدل التفاعل العكسى منعدم.	يقـل معدل التفاعل الطـردى ويزداد معدل التفاعـل العكسـى حتـى الوصـول لحالة يتسـاوى فيهـا معـدل التفاعـل الطـردى والعكسى وتسمى حالة الإتزان

Almotamayzoon

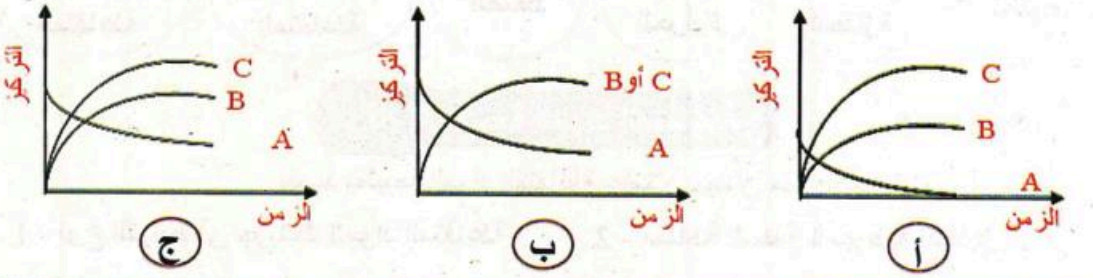
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

تدريب

إختر من الرسومات التالية ما يناسب المعادلات الكيميائية الإفتراضية التالية :

- $A \rightleftharpoons 2C + B$
- $A \rightleftharpoons C + B$
- $A \longrightarrow 2C + B$



أنواع التفاعلات الكيميائية حسب سرعتها

أنواع التفاعلات الكيميائية حسب معدل سرعة التفاعل :

تفاعلات لحظية

تفاعلات تنتهي نسبياً في وقت قصير جداً

مثـــل : تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول كلوريد الصوديوم ينتج راسب من كلوريد الفضة بمجرد خلط المواد المتفاعلة

تفاعلات بطيئة نسبيا

تفاعلات تنتهي في وقت أطول نسبياً

مثـــل : تفاعل الزيوت النباتية مع الصودا الكاوية لتكوين الصابون والجلسرين

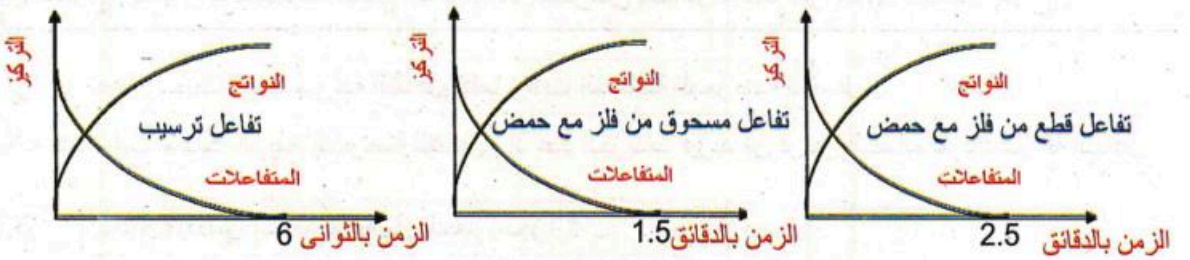
تفاعلات بطيئة جدا

تفاعلات يتطلب حدوثها شهور عديدة

مثـــل : تفاعل تكون الصدأ

ملاحظة هامة

تفاعلات الترسيب تنتهى فى ثوانى ولا تأخذ دقائق لانها تفاعلات لحظية



Almotamayz.com

الدرس الثاني

العوامل التي تؤثر على سرعة التفاعل



العوامل التي تؤثر على معدل التفاعل الكيميائى

- طبيعة المواد المتفاعلة
- تركيز المواد المتفاعلة
- الضغط
- درجة الحرارة
- العوامل الحفازة
- الضوء

أولاً: طبيعة المواد المتفاعلة

يقصد بطبيعة المواد المتفاعلة عاملان مهمان هما :

1 - نوع الترابط في جزيئات المواد المتفاعلة. **2 - مساحة السطح المعرضة للتفاعل.**

1 - نوع الترابط في جزيئات المواد المتفاعلة

في المركبات الأيونية	في المركبات التساهمية
تكون التفاعلات لحظية وسريعة جدا..علل ؟ لأن التفاعل يتم بين الأيونات حيث أنها تتفاعل بسرعة بمجرد خلطها مثال : تفاعل محلول كلوريد الصوديوم مع محلول نترات الفضة	تكون التفاعلات بطيئة عادة..علل ؟ لأن التفاعل يتم بين الجزيئات التي تحتاج إلى طاقة لكسر الروابط التساهمية مثال : تفاعل الأسترة بين حمض الأستيك والكحول الإيثيلى (الإيثانول)

2 - مساحة السطح المعرض للتفاعل

تجربة عملية توضح أثر مساحة سطح المتفاعلات على سرعة التفاعل الكيميائي

الخطوات:	الإستنتاج:
١ - ضع كتلتان متساويتين من الخارصين في أنبوبتي أختبار إحداهما على هيئة مسحوق والأخرى على هيئة قطع .	التفاعل في حالة المسحوق ينتهي في وقت أقل من التفاعل في حالة القطع.
٢ - أضف إلى كل منهما حجوماً متساوية من حمض الهيدروكلوريك المخفف.	
الإستنتاج: كلما زادت مساحة سطح المتفاعلات المعرض للتفاعل، كلما كان معدل التفاعل أسرع.	

(استنتج) حيث تزداد سرعة التفاعل كلما زادت المساحة المعرضة للتفاعل

لأنه كلما زادت مساحة السطح المعرضة للتفاعل زاد عدد الجزيئات فيزيد من فرص التصادم فتزداد سرعة التفاعل.

(استنتج) يفضل إستخدام العامل الحفاز مجزأ ؟

لأنه كلما زادت مساحة سطح المتفاعلات المعرض للتفاعل، كلما كان معدل التفاعل أسرع.

CamScanner

CamScanner

(استنتج) صدأ برادة الحديد أسرع من صدأ كتل الحديد ؟

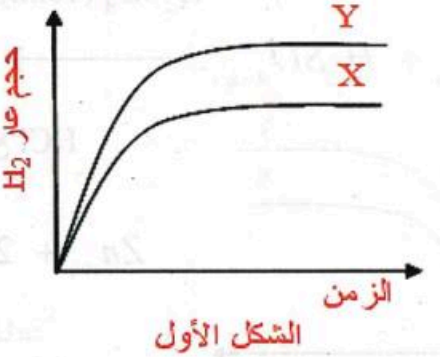
لأنه كلما زادت مساحة سطح المتفاعلات المعرض التفاعل، كلما كان معدل التفاعل أسرع.

تدريب

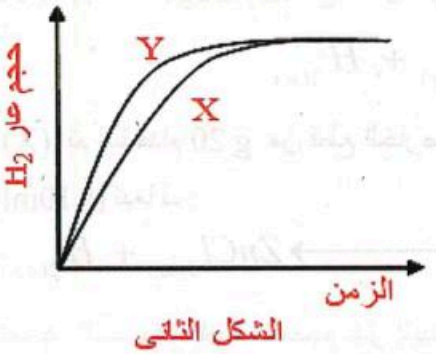
إذا تم التعبير بالمنحنيات عن المعادله التالية :

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} = ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

فما هو الإختلاف بين الشكلين :



الشكل الأول



الشكل الثانى

الشكل الأول	الشكل الثانى
يعبر عن الإختلاف في حجم غاز الهيدروجين المتصاعد **مما يدل على:** الإختلاف في كتلة الفلز أو عدد مولات الحمض فقط . **مثال :** في التفاعل (X) تم إستخدام 10g من الخارصين . والتفاعل (Y) تم إستخدام 20g من الخارصين .	يعبر عن تساوى المنحنين في حجم غاز الهيدروجين المتصاعد **مما يدل على :** الإختلاف في مساحة السطح وليس كتلة الفلز (عند استخدام وفرة من الحمض). **مثال :** في التفاعل (Y) تم إستخدام 10g مسحوق من الخارصين . والتفاعل (X) تم إستخدام 10g قطع من الخارصين .

Almotamayzoon

تدريب

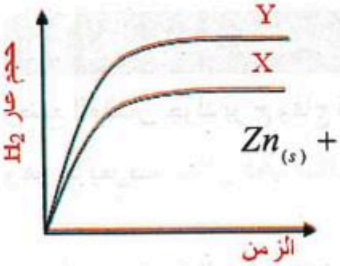
إذا تم التعبير عن المعادلات التالية بالشكل المقابل : (الأحماض متساوية التركيز)

(Y) تم إستخدام 20g من قطع الخارصين للتفاعل مع HCl (10ml) تبعا لـ :

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

(X) تم إستخدام 20g من قطع الخارصين للتفاعل مع CH_3COOH (10ml) تبعا لـ :

$$Zn_{(s)} + 2CH_3COOH_{(aq)} \longrightarrow (CH_3COO)_2 Zn_{(aq)} + H_{2(g)}$$



فما هو السبب في إختلاف حجم غاز الهيدروجين المتصاعد في الحالتين .....

أ كتلة الفلز ب مساحة سطح الفلز ج حجم الحمض د قوة الحمض

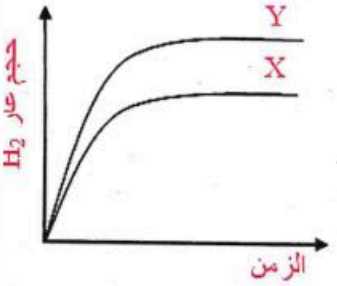
الإجـــابة :

(د) قوة الحمض : حيث أن حمض HCl أقوى من حمض CH_3COOH
فيكون حجم الغاز الناتج في حالة الحمض القوى أكبر من الحمض الضعيف عند تساوى كتلة الفلز وكمية الحمض .

تدريب

إذا تم التعبير عن المعادلات التالية بالشكل المقابل :(الأحماض متساوية التركيز)
(Y) تم إستخدام 20g من قطع الخارصين للتفاعل مع (H_2SO_4 (10ml تبعا لـ:

$$Zn_{(s)} + H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4\,(aq)} + H_{2(g)}$$



(X) تم إستخدام 20 g من قطع الخارصين للتفاعل مع HCl
((10ml تبعا لـ :

$$Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

فما هو السبب في إختلاف حجم غاز الهيدروجين المتصاعد في الحالتين .....

أ مساحة سطح الفلز ب حجم الحمض ج قوة الحمض د تركيز $[H_3O^+]$

الإجـــابة :

(د) تركيز $[H_3O^+]$: حيث أن حمض H_2SO_4 أكبر في تركيز الهيدرونيوم من حمض HCl
فيكون حجم الغاز الناتج في حالة الحمض القوى الأعلى في تركيز الهيدرونيوم أكبر من حجم الغاز الناتج في الحمض القوى الأقل في تركيز الهيدرونيوم عند تساوى كتلة الفلز وكمية الحمض وقوة الحمض .

ثانيا: تركيز المواد المتفاعلة

(علل) تزداد سرعة التفاعل الكيميائى كلما زاد تركيز المواد المتفاعلة ؟

لأنه كلما زاد التركيز زاد عدد الجزيئات المتفاعلة وبالتالى تزداد فرص التصادم فيزداد سرعة التفاعل الكيميائي

أولا : قانون فعل الكتلة (جولد برج – فاج)

وضع العالمان جولد برج وفاج قانون يعبر عن العلاقة بين سرعة التفاعل الكيميائي وتركيز المواد المتفاعلة، وهو ما يعرف بقانون فعل الكتلة

قانون فعل الكتلة:

عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل تناسب طرديا مع حاصل ضرب التركيزات الجزيئية لمواد التفاعل (كل مرفوع لأس يساوي عدد مولات الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل الموزونة)

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

تجربة عملية

توضح أثر تركيز المواد المتفاعلة على سرعة التفاعل الكيميائي
(توضح قانون فعل الكتلة)

معادلة التفاعل :

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4SCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

كلوريد الأمونيوم (عديم اللون)	ثيوسيانات الحديد III (أحمر دموى)	ثيوسيانات الأمونيوم (عديم اللون)	كلوريد الحديد III (أصفر باهت)

الخطـــوات	المشـــاهدات
أضف محلول كلوريد الحديد III (أصفر باهت) تدريجيا إلى محلول ثيوسيانات الأمونيوم (عديم اللون)	يتلون المحلول باللون الأحمر الدموى لتكوين ثيوسيانات الحديد III (أحمر دموى)
أضف المزيد من كلوريد الحديد III	يزداد لون المحلول إحمرارا

الإستنتاج : عند زيادة التركيز الجزئي لمحلول كلوريد الحديد III ينشط التفاعل في اتجاه تكوين ثيوسيانات الحديد III (أي يزداد معدل التفاعل الطردي)

(استنتج) يزداد اللون الأحمر بإضافة ثيوسيانات الأمونيوم أو كلوريد الحديد (III) للتفاعل السابق ؟

لأن التفاعل ينشط في الإتجاه الطردى فيزداد تركيز ثيوسيانات الحديد III فيزداد اللون الأحمر الدموى .

(استنتج) تقل درجة اللون الأحمر الدموي بإضافة محلول كلوريد الأمونيوم للتفاعل السابق؟

لأن التفاعل ينشط في الإتجاه العكسي فيقل تركيز ثيوسيانات الحديد III ذات اللون الأحمر الدموى .

ثانيا : إستنتاج قانون ثابت الإتزان Kc

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4SCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

يصل التفاعل إلى حالة الإتزان عندما يتساوى معدل التفاعل الطردى (r_1) مع معدل التفاعل العكسى (r_2) حيث أن :

- يتناسب معدل التفاعل الطردى مع حاصل ضرب تركيز المتفاعلات كلا مرفوع لأس يساوى عدد مولات الجزيئات.
- يتناسب معدل التفاعل العكسى مع حاصل ضرب تركيز النواتج كلا مرفوع لأس يساوى عدد الجزيئات .

التفاعل الطردى

$$r_1 \alpha [FeCl_3][NH_4SCN]^3$$

$$r_1 = k_1[FeCl_3][NH_4SCN]^3$$

التفاعل العكسى

$$r_2 \alpha [Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3$$

$$r_2 = k_2[Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3$$

حيث أن :

$(k1)$ ثابت معدل التفاعل الطردى، (k_2) ثابت معدل التفاعل العكسى، الأقواس المستطيلة[ ] تدل على التركيز

عند وضع الإتزان يكون :

$$r_1 = r_2$$

$$k_1[FeCl_3]\ [NH_4SCN]^3 = k_2[Fe(SCN)_3]\ [NH_4Cl]^3$$

وبعمل الدائرة المغلقة يكون :

$$\frac{k_1}{k_2} = K_c = \frac{[Fe(SCN)_3][NH_4Cl]^3}{[FeCl_3][NH_4SCN]^3}$$

حيث أن : Kc ثابت إتزان التفاعل

ثابت الإتزان kc : هو النسبة بين ثابت معدل التفاعل الطردى (k_1) إلى ثابت معدل التفاعل العكسى (k_2) .

أو هو النسبة بين تركيز النواتج إلى تركيز المتفاعلات عند الإتزان كلا مرفوع لأس يساوى عدد مولات الجزيئات أو الأيونات في معادلة التفاعل الموزونة .

ملاحظـات هامـة جـدا :

- عند حساب ثابت الإتزان نقسم النواتج على المتفاعلات وليس العكس .
- عدد المولات (الرقم الموجود أمام المركب في معادلة التفاعل) يرفع للأس على قوس مستطيل [].
- لا يظهر تركيز بعض المواد في معادلة ثابت الإتزان مثل : (السوائل النقية (L) , والمواد الصلبة (s)) ولكن تكتب السوائل في معادلة ثابت الإتزان عندما تكون المعادلة كلها سوائل.
- اذا كان تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات يكون K_1 أكبر من K_2 والعكس صحيح ولكن دائما R_1 يساوى R_2 عند الاتزان.

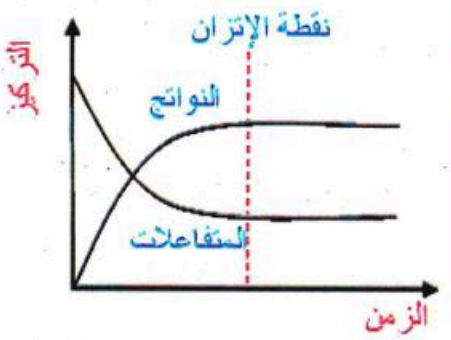
(استنتج) لا تكتب السوائل النقية والمواد الصلبة في معالة ثابت الإتزان ؟

لأنها تعتبر ذات تركيز ثابت مهما إختلفت كميتها لأن قيمتها لا تتغير بدرجة ملموسة

ثالثا : أهمية معرفة قيمة ثابت الإتزان Kc

(أ) القيم الكبيرة لثابت الإتزان ($K_c > 1$) تعنى أن :

- حاصـل ضـرب تركيز النواتـج > حاصل ضـرب تركيز المتفاعلات .
- التفاعل يسير بشكل جيد نحو تكوين النواتج .
- التفاعل يسـتمر إلى قرب نهايته أي أن التفاعل الطردى هو السائد تقريبا .



Almoheamayzon

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

مـثـال تفاعل الكلور مع الهيدروجين لتكوين كلوريد الهيدروجين عند 25°C

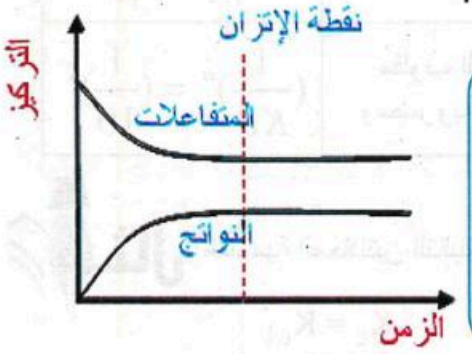
$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons 2HCl_{(g)} \qquad Kc = 4.4 \times 10^{32}$$

(استنتج) صعوبة إنحلال كلوريد الهيدروجين إلى عنصرية تبعا للتفاعل السابق ؟

لأن قيمة ثابت الإتزان كبيرة جدا وبالتالي يكون التفاعل الطردى هو السائد وهو إتجاه تكوين HCl وليس إنحلاله

(استنتج) القيم الكبيرة لثابت الإتزان ($K_c > 1$) تدل على أن التفاعل الطردى هو السائد ؟

لأنه في هذه الحالة يكون تركيز النواتج أكبر من تركيز المتفاعلات .



(ب) القيم الصغيرة لثابت الإتزان ($Kc < 1$) تعنى أن :

- حاصـل ضرب تركيـز النواتـج < حاصل ضرب تركيز المتفاعلات .
- التفاعل لا يسير بشكل جيد نحو تكوين النواتج .
- التفاعل العكسى هو السائد تقريبا .

مـثـال ذوبان كلوريد الفضة في الماء.

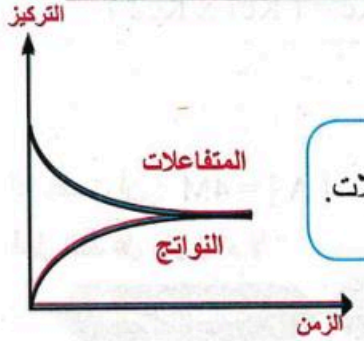
$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)} \qquad Kc = 1.7 \times 10^{-10}$$

(استنتج) صعوبة ذوبان كلوريد الفضة تبعا للتفاعل السابق ؟

لأن قيمة ثابت الإتزان صغيرة جدا وبالتالي يكون التفاعل العكسى هو السائد وهو إتجاه تكوين AgCl وليس ذوبانه .

(استنتج) القيم الصغيرة لثابت الإتزان $Kc < 1$ تدل على أن التفاعل العكسى هو السائد ؟

لأنه في هذه الحالة يكون تركيز النواتج أقل من تركيز المتفاعلات .



(جـ) إقتراب قيمة ثابت الإتزان من الواحد الصحيح تعنى أن :

- حاصل ضرب تركيز النواتج يقترب من حاصل ضرب تركيز المتفاعلات.

مـثـال إمرار بخار الماء على أول أكسيد الكربون عند 867°C .

$$CO_{(g)} + H_2O_{(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)} + H_{2(g)} \qquad Kc = 1$$

لاحـظ أن :

معادلة التفاعل الأصلية:	$A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$, $K_c = 10$	
قيمة ثابت الإتزان	علاقتها بمعادلة التفاعل الأصلية	المعادلة الكيميائية
$(K_c)^n = (10)^2$	مضروبة في المعامل (٢)	$2A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons 4C_{(g)}$
$(\frac{1}{Kc}) = \frac{1}{10}$	مقلوب المعادلة الأصلية	$2C_{(g)} \rightleftharpoons A_{(g)} + B_{(g)}$
$(\frac{1}{Kc})^n = (\frac{1}{10})^2$	مقلوب المعادلة الأصلية ومضروبة في المعامل (٢)	$4C_{(g)} \rightleftharpoons 2A_{(g)} + 2B_{(g)}$

مثال معلومية المعادلتين التاليتين :

$$2A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons 4C_{(g)} \qquad K_c = K_{c1}$$

$$2A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons 4C_{(g)} \qquad K_c = K_{c2}$$

Almotamayzoon

أوجد قيمة ثابت الإتزان للمعادلة التالية :

$$4A_{(g)} + 4B_{(g)} \rightleftharpoons 8C_{(g)}$$

نلاحظ أن المعادله المطلوب حساب ثابت إتزانها هى حاصل جمع المعادلتين :
لذلك تكون : قيمة ثابت إتزان لها هو حاصل ضرب ثابت إتزان التفاعل الأول والثانى

$$4A_{(g)} + 4B_{(g)} \rightleftharpoons 8C_{(g)} \qquad Kc = (Kc1 \times Kc2)$$

$$A + B \rightleftharpoons 2C \qquad Kc = 1$$

إذا علمت أن : $[A] = 4M$, $[B] = 1M$, $[C] = 2M$

فهل التفاعل متزن أم لا ؟

الفكرة العامة : حساب رائز التفاعل (Qc) ومقارنة نتائجه بقيمة ثابت الإتزان (Kc)

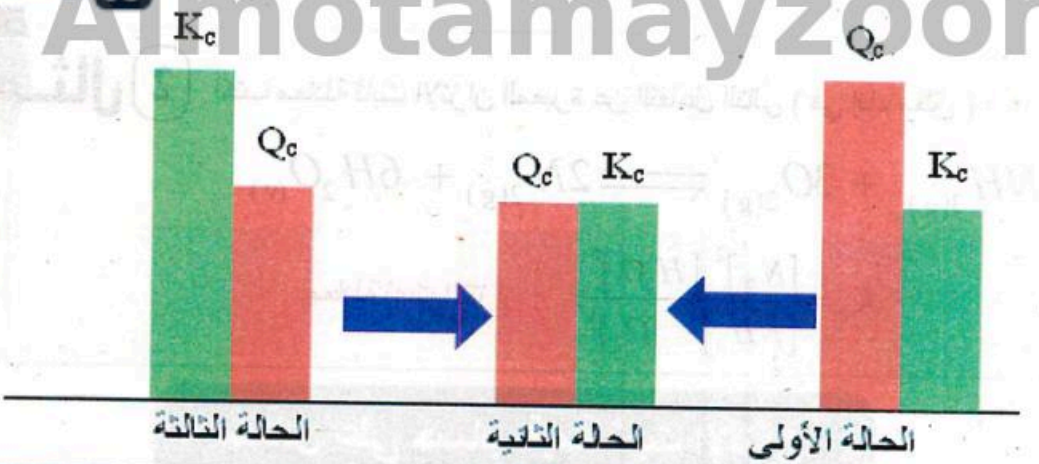
$$Q_c = \frac{[\text{نواتج}]}{[\text{متفاعلات}]} = \frac{[C]^2}{[A][B]} = \frac{[2]^2}{[4][1]} = 1 = K_c$$

$Qc = Kc$

التفاعل يكون متزن

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon



	الحالة الأولى	الحالة الثانية	الحالة الثالثة
التفاعل	غير متزن	متزن	غير متزن
الإتزان	يلزم زيادة تركيز المتفاعلات لكى يتزن فينزاح التفاعل في الإتجاه العكسى	لا ينزاح التفاعل إلى أي جهة	يلزم زيادة تركيز النواتج لكى يتزن فينزاح التفاعل في الإتجاه الطردى

لاحظ أن: قيمة الـ Kc لا تتغير ولكن الذي يتغير تركيزات المواد المتفاعلة أو الناتجة للوصول إلي الـ Kc أى أن الذي يتغير هو قيمة الـ Qc للوصول إلى الـ Kc

تدريب

في التفاعل الأتى : $N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$, $K_c = 8.1\times10^{-3}$

إذا كان حجم الوعاء الذى يحتوى على 0.15mol من كلا من الأكسجن والنيتروجين , 0.05mol من أكسيد النيتروجين يساوى 2L وضح بالحسابات الكيميائية هل يزداد أم يقل أكسيد النيتروجين حتى يصل التفاعل إلى نقطة الإتزان .

تدريبات على كتابة معادلة ثابت الإتزان

مثال 1 أكتب معادلة ثابت الإتزان المعبرة عن التفاعل التالى :

$$C_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftharpoons 2CO_{(g)}$$

معادلة ثابت الإتزان : $K_c = \dfrac{[CO]^2}{[CO_2]}$

لاحظ أن : الكربون لايكتب في معادلة ثابت الإتزان لأنه مادة صلبة ذات تركيز ثابت .

مثال 2 أكتب معادلة ثابت الإتزان المعبرة عن التفاعل التالى (في إناء مغلق) :

$$2NH_{3(g)} + 3O_{2(g)} \rightleftharpoons 2N_{2(g)} + 6H_2O_{(v)}$$

معادلة ثابت الإتزان : $K_c = \dfrac{[N_2]^2\,[H_2O]^6}{[NH_3]^2\,[O_2]^3}$

مسائل على حساب قيمة ثابت الإتزان

مثال 1 إحسب قيمة ثابت الإتزان للتفاعل المتزن التالى :

$$I_{2\,(g)} + H_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$$

علما بأن تركيز اليود 0.221M، وتركيز الهيدروجين 0.221M، وتركيز يوديد الهيدروجين 1.563M.

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[I_2]\,[H_2]} = \frac{[1.563]^2}{0.221\times0.221} = 50$$

Almotamayzoon

مثال 2 إحسب $[NO_2]$ للتفاعل المتزن التالى :

$$N_{2\,(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)} \quad , K_c = 2.5$$

علما بأن تركيز الأكسجين والنيتروجين على التوالي 0.2M ، 0.4M

$$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[N_2]\,[O_2]^2} \qquad 2.5 = \frac{[NO_2]^2}{[0.4]\,[0.2]^2}$$

$$[NO_2] = 0.2\ M$$

مثال 3 خلط مول من الهيدروجين مع مول من اليود عند درجة حرارة معينة إحسب ثابت الإتزان لهذا التفاعل علما بأن : حجم الخليط 1L والكمية المتبقية من كلا من اليود والهيدروجين عند الإتزان 0.2 mol

فكرة الحل : يلاحظ في المثال أن لكلا من اليود والهيدروجين تركيزان عند الإتزان وقبل الإتزان .. لذلك يتم حل المثال من خلال الجدول التالي :

CamScanner

CamScanner

نواتج	متفاعلات		
2HI	I_2	H_2	معادلة التفاعل
0	$1=\frac{1}{1}$	$1=\frac{1}{1}=\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$	التركيز الإبتدائى
المتفاعلات تقل بمقدار المعامل مضروبه في X النواتج تزداد بمقدار المعامل في X			مقدار التغيير
+ 2 X	- 1 X	- 1 X	
0 + (+2x)	1 + (-x) = 0.2	1 + (-x) = 0.2	التركيز النهائي (عند الإتزان) = التركيز الإبتدائى + مقدار التغيير

لكى يتم حساب قيمة ثابت الإتزان لابد أن تكون قيم التركيزات عند الإتزان معلومه .

لذلك يتم حساب مقدار التغيير أولا من خلال معلومية التركيز النهائي للهيدروجين أو اليود.

$$1 + (-x) = 0.2 \qquad x = 0.8$$

لذلك تكون التركيزات عند الإتزان هي :

$[2HI]$	$[I_2]$	$[H_2]$
$0 + (2x0.8) = 1.6\ M$	$1 + (- 0.8) = 0.2\ M$	$1 + (- 0.8) = 0.2\ M$

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} \qquad K_c = \frac{[1.6]^2}{[0.2][0.2]} = 64$$

COMING SOON

انتظروا كتاب البرهان العام القادم
في العلوم واللغة العربية
«للمرحلة الإعدادية»

Almotamayzoon

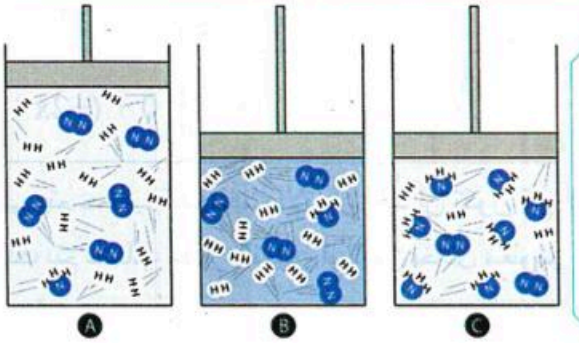
ثالثا: تأثير الضغط

توضيح تأثير الضغط على تفاعل كيميائي متزن :

- يعبر عادة عن تركيز المواد في المحاليل بالمولارية ويعبر عن تلك التركيزات بوضع مربعين [ ] .
- ولكن عندما تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة في الحالة الغازية فإن التعبير عن التركيز يتم عادة بإستخدام ضغطها الجزئى .

شروط تأثير الضغط على تفاعل كيميائى

- التفاعل يكون متزن (إنعكاسى) .
- أحد المتفاعلات أوالنواتج تكون في الحالة الغازية أو البخارية .
- عدد مولات جزيئات المواد المتفاعلة لايساوى عدد مولات جزيئات المواد الناتجة.



يكون تأثير الضغط على النظام دائما ضد الحجم (عدد المولات الغازية) كالآتي :

- **زيادة الضغط الكلى للتفاعل المتزن :**
  تدفع التفاعل (تزيحه) في اتجاه الحجم الأقل (عدد المولات الغازية الأقل) .
- **نقص الضغط الكلى للتفاعل المتزن :**
  تدفع التفاعل (تزيحه) في اتجاه الحجم الأكبر (عدد المولات الغازية الأكبر) .

تطبيق يوضح تأثير الضغط على تفاعل كيميائى متزن .

عند تحضير غاز النشادر من عنصرية في الصناعة (بطريقة هابر بوش) طبقا للتفاعل :

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \underset{Heat}{\overset{High\ pressure\ -\ Cool}{\rightleftharpoons}} 2NH_{3(g)}$$

4 mol — 2 mol

من التفاعل السابق نجد أن :

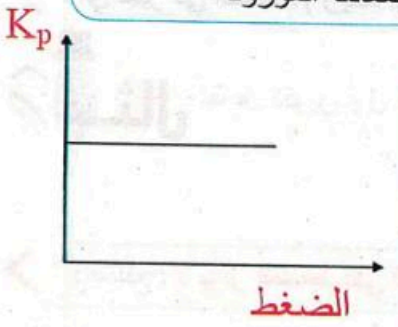
- 4 mol من جزيئات النيتروجين والهيدروجين تتفاعل لتنتج 2mol من جزيئات النشادر
  أي أن : التفاعل يكون مصحوب بنقص في الحجم (عدد المولات الغازية)
- عند زيادة الضغط يسير التفاعل في إتجاه الحجم الأقل وهو الإتجاه الطردى فيزداد معدل تكوين النشادر .
- يتم التعبير عن ثابت الإتزان في هذه الحالة بالرمز Kp للدلالة على تركيز المواد معبرا عنها بالضغط الجزئى :

$$K_p = \frac{(P\,NH_3)^2}{(P\,N_2) \times (P\,H_2)^3}$$ (ثابت الإتزان بدلالة الضغوط الجزيئية)

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

ثابت الإتزان kp : هو النسبة بين حاصل ضرب الضغوط الجزئية للنواتج كل مرفوع لأس يساوى عدد المولات إلى حاصل ضرب الضغوط الجزئية للمتفاعلات كل مرفوع لأس يساوى عدد المولات فى المعادلة الموزونه



ملاحظات هامة جدا :

- القيمة العددية لثابت الإتزان لا تتغير بتغير الضغوط الجزيئية للغازات المتفاعلة والناتجة من التفاعل عند نفس الحرارة.
- الضغط يرتبط بعدد المولات أي كلما زاد عدد مولات الغاز زاد ضغطه .
- **الضغط الكلى للتفاعل :** هو مجموع الضغوط الجزيئية لغازاته (المرتبطة بعدد مولات كل غاز)

ملخص حالات الضغط

(أ) تفاعلات يصاحبها نقص في عدد المولات الغازية فنجد أن :

- زيادة الضغط الكلى للنظام المتزن تجعل التفاعل ينشط في الإتجاه الطردى .
- نقص الضغط الكلى للنظام المتزن تجعل التفاعل ينشط في الإتجاه العكسى .

Almotamayzoon

مثال تفاعل تكوين غاز النشادر من عنصرية بطرية هابر بوش

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)}$$

(استنتج) زيادة الضغط تؤدى إلى زيادة تكوين غاز النشادر عند تحضيره من عنصرية تبعا للتفاعل السابق؟

لأنه عند زيادة الضغط يسير التفاعل في إتجاه عدد المولات الأقل وبالتالي يسير في الإتجاه الطردى وهو تكوين النشادر

(ب) تفاعلاتها يصاحبها زيادة في عدد المولات الغازية فنجد أن :

- زيادة الضغط الكلى للنظام المتزن تجعل التفاعل ينشط في الإتجاه العكسى .
- نقص الضغط الكلى للنظام المتزن تجعل التفاعل ينشط في الإتجاه الطردى .

مثال تفاعل إنحلال خامس أكسيد النيتروجين .

$$2N_2O_{5\,(g)} \rightleftharpoons 4NO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

(استنتج) زيادة الضغط تؤدى إلى زيادة تركيز خامس أكسيد النيتروجين تبعا للتفاعل السابق ؟

لأنه عند زيادة الضغط يسير التفاعل في إتجاه عدد المولات الأقل وبالتالي يسير في الإتجاه العكسى وهو تكوين N_2O_5

Almotamayzoon

(جـ) تفاعلات لا يصاحبها تغير في عدد المولات الغازية فنجد أن :

- أي تغير في الضغط (زيادة أو نقصان) لا يؤثر على حالة الإتزان .

مثال تفاعل تكوين أول أكسيد النيتروجين .

$$N_{2\,(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{(g)}$$

- (استنتج) لا يؤثر الضغط على التفاعل المتزن السابق ؟

لأنه لا يوجد تغير في الحجم حيث أن عدد مولات المتفاعلات يساوى عدد مولات النواتج .

(د) تفاعلات غير غازية (لا تحتوى على غازات) فنجد أن :

- أي تغير في الضغط (زيادة أو نقصان) لا يؤثر على حالة الإتزان .

مثال تفاعل تكرين الأستر من الحمض والكحول .

$$C_2H_5OH_{(aq)} + CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(l)}$$

- (استنتج) لا يؤثر الضغط على التفاعل المتزن السابق ؟

لأنه لا يحتوى على مواد غازية أوبخارية حيث أن الضغط يؤثر على الغازات والأبخرة فقط .

ملحوظة هامة جدا :

- لمعرفة تأثير الضغط على إتزان تفاعل كيميائى لا يلتفت إلى أي مادة غير غازية أو بخارية لكونها لا تتأثر بالضغط .
- أي معادله لها K_p لها معادلة K_c وليس العكس .

تدريب محلول

بين أثر زيادة الضغط على التفاعل المتزن التالى :

$$C_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)}$$

لا يؤثر الضغط على التفاعل

التفسير : عدد المولات الغازية في المتفاعلات 1mol من الأكسجين يساوى عدد المولات الغازية في النواتج 1mol من ثانى أكسيد الكربون **(لا يلتفت إلى الكربون لكونة مادة صلبة لا تتأثر بالضغط)**

CamScanner

CamScanner

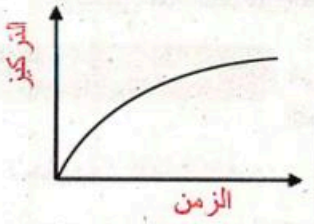
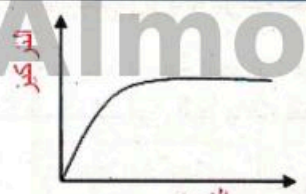
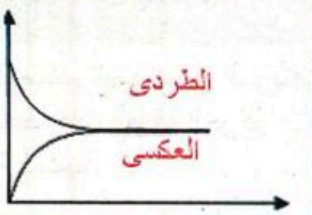
تدريب للتفكير

بين أثر زيادة الضغط على التفاعل المتزن التالى :

$$CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

_____

فكر معايا شويا :

	الضغط البخارى ودرجة الحرارة	تركيز المتفاعلات والزمن في التفاعل التام	تركيز النواتج والزمن في التفاعل التام
الشكل البيانى			
	معدل التبخير والتكثيف عند الاتزان	تركيز المتفاعلات والزمن في التفاعل الإنعكاسى	تركيز النواتج والزمن في التفاعل الإنعكاسى
الشكل البيانى			
	معدل التفاعل الطردى والعكسى	سرعة التفاعل ومساحة السطح	سرعة التفاعل وعدد الجزيئات المنشطة
الشكل البيانى			
	سرعة التفاعل والتركيز	سرعة التفاعل وعدد التصادمات	قيمة Kc والتركيز
الشكل البيانى			

Almotamayzoon

رابعا: تأثير درجة الحرارة

يمكن تفسير تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي في ضوء نظرية التصادم التي تفترض أن :

- أنه يشترط لحدوث التفاعل الكيميائي أن تصطدم الجزيئات المتفاعلة بحيث تكون الجزيئات المتصادمة ذات سرعات العالية فقط هي التي تتفاعل لأن طاقتها الحركية العالية تمكنها من كسر الروابط عند التصادم بين الجزيئات فيحدث التفاعل الكيميائي.
- الجزئ المتصادم لا بد أن يمتلك حد أدنى من الطاقة حتى يتفاعل عند التصادم ومن دونها لن يتفاعل ويسمى هذا الحد من الطاقة بطاقة التنشيط .

طاقة التنشيط : هي الحد الأدنى من الطاقة التي يجب أن يمتلكها الجزئ لكي يتفاعل عند التصادم .

الجزيئات المنشطة :

- الجزيئات ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها .
- جزيئات تمتلك الحد الأدنى من الطاقة التي يمكنها من التفاعل عند التصادم .

(استنتج) بزيادة درجة الحرارة يزداد معدل التفاعل الكيميائى ؟

لأنه بزيادة درجة الحرارة تزداد طاقة حركة الجزيئات فيزداد عدد الجزيئات المنشطة فتزداد فرص التصادمات بين الجزيئات فتتمكن من كسر الروابط مما يزيد من سرعة التفاعل الكيميائى .

(استنتج) قد تتصادم الجزيئات المتفاعلة مع بعضها ولا يحدث تفاعل كيميائى ؟

لأنها تمتلك طاقة حركة أقل من طاقة التنشيط فلا تمكنها من التصادم (جزيئات غير منشطة)

الجدول التالى يوضح المقارنة بين التصادم الفعال والتصادم الغير فعال :

	التصادم الفعال	التصادم الغير فعال
التعريف	هو التصادم الحادث بين الجزيئات المتفاعله ذات الطاقة الحركية المساوية لطاقة التنشيط أو تفوقها	هو التصادم الحادث بين الجزيئات المتفاعلة ذات الطاقة الحركية الأقل من طاقة التنشيط
كسر الروابط	يؤدى إلى كسر الروابط	لا يؤدى إلى كسر الروابط
حدوث التفاعل	يحدث التفاعل الكيميائى	لا يحدث التفاعل الكيميائى

تدريب للتفكير

أكمل التفاعل التالى ثم أكتب معادلة ثابت الإتزان بدلالة الضغط :

$$H_{2(g)} + N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightleftharpoons \ldots\ldots\ldots\ldots + \ldots\ldots\ldots\ldots$$

جزيئات منشطة جزئ غير منشط

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

ملاحظات هامة جدا :

- كثيرا من التفاعلات الكيميائية تتضاعف سرعتها تقريبا إذا ارتفعت درجة الحرارة بمقدار 10 درجات مئوية .
- درجة الحرارة هي العامل الوحيد الذى يغير من قيمة ثابت الإتزان .

- (استنتج) تفضل أوانى الضغط (البرستو) في طهى الطعام ؟

لأنها تساعد في الحصول على درجات حرارة عالية في وقت قصير فتسرع من التفاعلات اللازمة لإحداث الطهى .

- (استنتج) تفسد المواد الغذائية في الصيف بدرجة كبيرة ؟

لأن ارتفاع الحرارة يزيد من سرعة تفاعلات تحلل المواد الغذائية التي تفسد الطعام .

- (استنتج) بالرغم من أن تحضير غاز النشادر من عنصرية طارد للحرارة الا أنه لا يتم إلا بالتسخين ؟

للحصول على طاقة التنشيط اللازمة لكسر الروابط بين الجزيئات المتفاعلة .

تجربة عملية توضح تأثير درجة الحرارة على سرعة التفاعل الكيميائي المتزن .



معادلة التفاعل :

نحضر دورق مملوء بغاز ثانى أكسيد النيتروجين (بنى محمر)

$$2NO_{2(g)} \rightleftharpoons N_2O_{4(g)} + Heat$$

(بنى محمر) (عديم اللون)

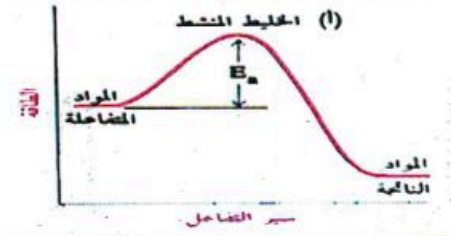
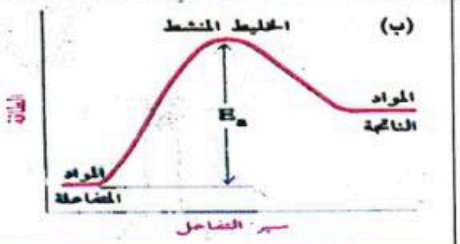
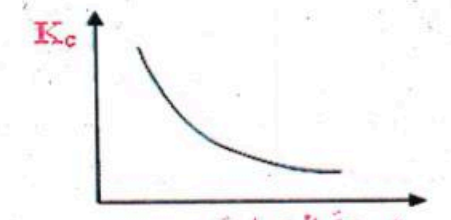
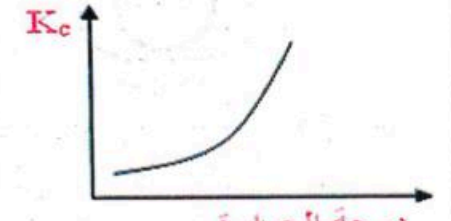
الخطوات	المشاهدات
نضع الدورق في إناء به مخلوط مبرد	حدة اللون البنى المحمر تخف تدريجيا حتى تزول تماما
نخرج الدروق من المخلوط المبرد ليعود إلى درجة حرارة الغرفة 25°C	تزداد درجة اللون البنى المحمر تدريجيا حتى يعود إلى ما كان علية وتزداد درجة اللون كلما إرتفعت درجة الحرارة

الإستنتاج : إمتصاص الحرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة ينتج عنه سير التفاعل في الإتجاه الذى ينتج فيه حرارة وهو الإتجاه الطردى .

(استنتج) يزول لون ثانى أكسيد النيتروجين عند تبريده ؟

لأن إمتصاص الحرارة من تفاعل متزن طارد للحرارة ينتج عنه سير التفاعل في الإتجاه الذى ينتج فيه حرارة وهو الإتجاه الطردى وبالتالي يزداد تركيز N_2O_4 عديم اللون .

الجدول التالى يوضح وجه المقارنة بين التفاعل الطارد والتفاعل الماص للحرارة :

	الطارد للحرارة	الماص للحرارة
معادلات التفاعل	$A+B \rightleftharpoons C \quad \Delta H=(-)$ $A+B \rightleftharpoons C + Heat$ $A+B - Heat \rightleftharpoons C$ $A+B \rightleftharpoons C + 320KJ$ $A+B - 320KJ \rightleftharpoons C$ $A+B \rightleftharpoons C \quad \Delta H<0$	$A+B \rightleftharpoons C \quad \Delta H=(+)$ $A+B \rightleftharpoons C - Heat$ $A+B + Heat \rightleftharpoons C$ $A+B \rightleftharpoons C - 320KJ$ $A+B + 320KJ \rightleftharpoons C$ $A+B \rightleftharpoons C \quad \Delta H>0$
سرعة التفاعل	سرعة التفاعل الطردى أكبر من سرعة التفاعل العكسى	سرعة التفاعل الطردى أقل من سرعة التفاعل العكسى
الشكل البيانى		
العلاقة بين Kc		

الجدول التالى يوضح تأثير درجة الحرارة على تفاعل كيميائى متزن :

نوع التفاعل	التغير في درجة الحرارة	إتجاه الإتزان	قيمة Kc
الماص للحرارة $\Delta H = +$	زيادة	في الإتجاه الطردى	تزداد
	نقص	في الإتجاه العكسى	تقل
الطارد للحرارة $\Delta H = -$	زيادة	في الإتجاه العكسى	تقل
	نقص	في الإتجاه الطردى	تزداد

Almotamayzoon
CamScanner

تدريب

للتفاعل التالى قيمتان لثابت الإتزان عند درجتى حرارة مختلفتين : $H_{2(g)} + I_{2(g)} \rightleftharpoons 2HI_{(g)}$

عند درجة حرارة 850°C هي 67 وعند 448°C هي 50 وضح هل التفاعل طارد أم ماص للحرارة ؟ ولماذا؟

التفاعل ماص للحرارة .

التفسير: لأنه في التفاعل الماص للحرارة عند خفض درجة الحرارة يسير التفاعل في الإتجاه العكسى فتقل قيمة Kc

تدريب للتفكير

أي من هذين التفاعلين يزيد فيه معدل التفكك برفع درجة الحرارة مع التعليل :

① $N_2H_{4(g)} \rightleftharpoons N_{2(g)} + 2H_{2(g)}$,$\Delta H = (-)$

② $2HCl_{(g)} \rightleftharpoons H_{2(g)} + Cl_{2(g)}$,$\Delta H = (+)$

فكر معايا شويا :

Almotamayzoon

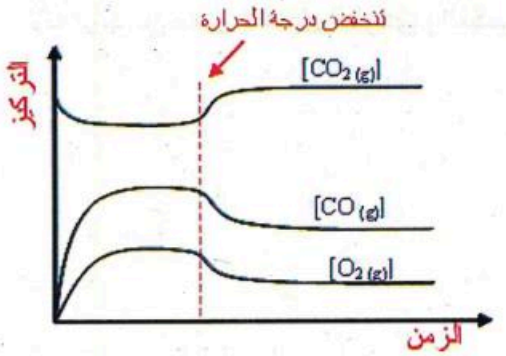
تدريب للتفكير

يتفكك غاز ثانى أكسيد الكربون إلى غازى أول أكسيد الكربون والأكسجين حسب المعادلة التالية :

$2CO_{2(g)} + 566\ Kj \rightleftharpoons 2CO_{(g)} + O_{2(g)}$

- وضح أثر خفض درجة الحرارة على قيمة ثابت الإتزان في هذا التفاعل مستعينا بالشكل المقابل .
- وضح مع الرسم أثر زيادة درجة الحرارة على قيمة ثابت الإتزان .

فكر معايا شويا :



خامسا: تأثير العوامل الحفازة

علمت مما سـبق أن التفاعلات البطيئة تحتاج إلى تسـخين لكي تسـير بمعدل أسرع، ولكن إذا كنا بصدد تطبيـق هذه التفاعلات في الصناعة فـإن دور الكيميائي في المصنع يبرز في البحث عن أفضل الطرق لزيادة الانتاج وتحسينه بأقل التكاليف وبالتالى استعمال مواد حفازة Catalysts .

(استنتج) في التفاعلات الكيميائية يفضل إستخدام العوامل الحفازة عن التسخين لزيادة معدل التفاعل ؟

لأن تكاليف الطاقة اللازمة للتسخين لإحداث هذه التفاعلات ستكون عالية مما يؤدي إلى رفع أسعار السلع المنتجة لتحميل تكاليف الطاقة على أسعارها .

العامل الحفاز :

- مادة يلزم منها القليل لتغير معدل التفاعل الكيميائي دون أن تتغير أو تغير من وضع الاتزان.
- مادة تزيد من معدل التفاعلات البطية دون الحاجة لزيادة درجة الحرارة.
- قد تكون عناصر فلزية أو أكاسيدها أو بعض مركباتها.

دور العامل الحفاز :

- في التفاعل التام : يعمل على زيادة معدل (سرعة) التفاعل الكيميائى حيث أنه يقلل من طاقة التنشيط.
- في التفاعل الإنعكاسى : يقلل من زمن الوصول لحالة الإتزان ولكنه لا يؤثر على وضع الإتزان

(استنتج) العامل الحفاز يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية ؟

لأنه يقلل من طاقة التنشيط اللازمة للتفاعل ويزيد من عدد الجزيئات المنشطة فتزداد فرص التصادمات فتزداد سرعة التفاعل.

(استنتج) العامل الحفاز لا يؤثر على الإتزان في التفاعلات المتزنة ؟

لأنه يزيد من معدل التفاعل الطردى والعكسى معا بنفس المقدار .

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

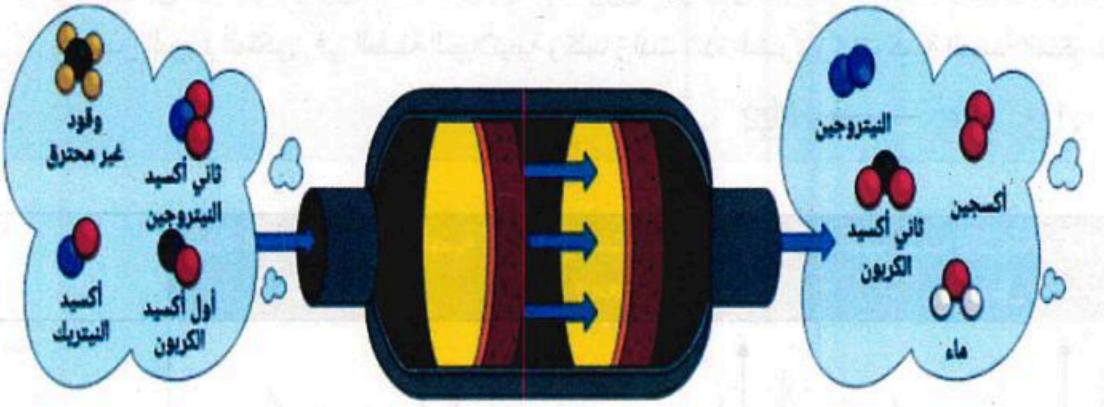
مجالات استخدام العامل الحفاز :

- تستخدم الحفازات في أكثر من ٩٠٪ من العمليات الصناعية

مثل : الأسمدة والبتروكيماويات والأغذية (العامل الحفاز له بعد إقتصادى) علل ؟
لأنه يزيد من معدل التفاعلات البطيئة دون اللجوء للتسخين فيوفر الطاقة وبالتالي يقلل من تكلفة المنتجات .

- توضع في المحولات الحفزية المستخدمة في شكمانات السيارات علل ؟

لتحويل غازات الاحتراق الملوثة للجو إلى نواتج أمنة



محول حفزي

- تعمل الإنزيمات كعوامل حفز في العديد من العمليات البيولوجية والصناعية .

الإنزيمات : هي جزيئات من البروتين تتكون في الخلايا الحية
- كعوامل حفز للعديد من العمليات البيولوجية

أهمية العامل الحفاز :

- انه يغير من سرعه التفاعل ولكنه لا يؤثر علي بدء او ايقاف التفاعل .
- لا يحدث له اي تغيير كيميائي او نقص في الكتله قبل وبعد التفاعل .
- يرتبط اثناء التفاعل بالمواد المتفاعله ثم ينفصل عنها بسرعه لتكوين النواتج في نهايه التفاعل .
- يقلل من الطاقه اللازمه للتفاعل (طاقة التنشيط) ولا يؤثر على طاقة المتفاعلات أو النواتج ولا يؤثر على طاقة التفاعل (ΔH) .
- غالبا ما تكفي كميه صغيره من العوامل الحفاز لاتمام التفاعل .

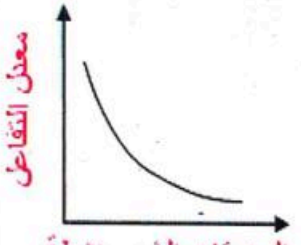
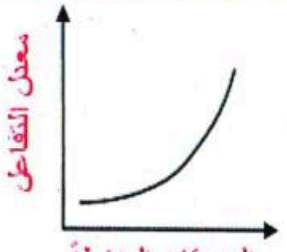
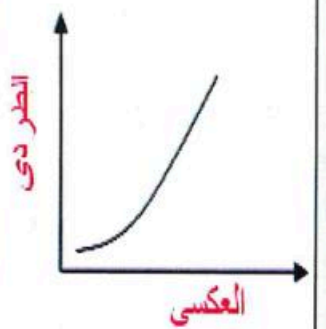
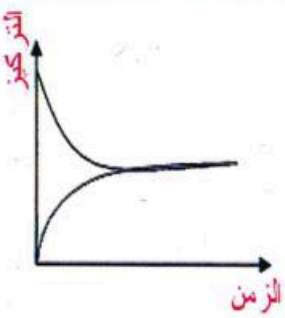
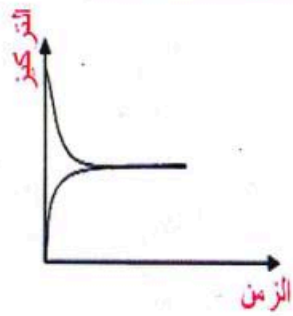
Almotamayzoon

سادسا: تأثير الضوء

بعض التفاعلات تتأثر بالضوء مثل :

- في عملية التمثيل الضوئى : حيث يقوم الكلوروفيل في النبات بامتصاص الضوء وتكوين الكربوهيدرات في وجود ثاني أكسيد الكربون والماء .
- أفلام التصوير تحتوي على بروميد من الفضة في طبقة جيلاتينية و عندما يسقط الضوء عليها فإنه يعمل على اكتساب أيون الفضة الموجب الإلكترون من أيون البروميد السالب يتحول إلى فضة ويمتص البروم المتكون في الطبقة الجيلاتينية وكلما زادت شدة الضوء زادت كمية الفضة المتكونة .

$$Ag^{+} + e^{-} \longrightarrow Ag$$

	شدة الضوء وكمية الفضة المتكونة	الجزيئات الغير منشطة ومعدل التفاعل	الجزيئات النشطة ومعدل التفاعل
الشكل البيانى			
	معدل التفاعل الطردى والعكسى عند إضافة عامل حفاز	تركيز المتفاعلات والزمن قبل إستخدام العامل الحفاز	تركيز المتفاعلات والزمن بعد إستخدام العامل الحفاز
الشكل البيانى			

لاحـظ أن: العامل الحفاز لا يؤثر على الإتزان ولكن يقلل من زمن الوصول إلى الاتزان

Almotamayzoon
CamScanner

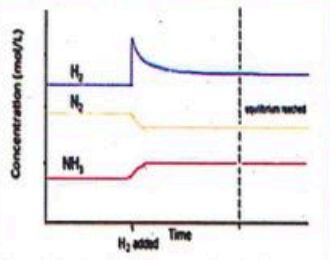
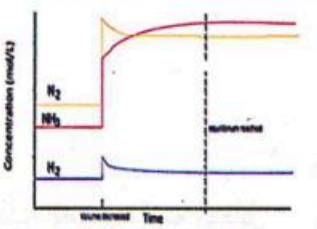
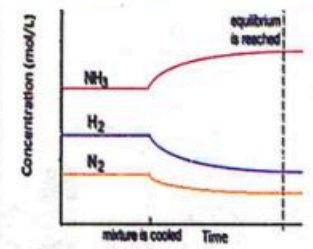
CamScanner
Almotamayzoon

قاعدة لوشاتلية

من جملة المشاهدات السابقة إستطاع العالم الفرنسي لوشاتلية أن يضع علاقة تعرف بإسمه **وهى تصف تأثير العوامل المختلفة من تركيز وحرارة وضغط على الأنظمة المتزنة .**
توضح تأثير العوامل على الإتزان الكيميائى فقط دون الإتزان الفيزيائى .

قاعدة لوشاتليه : إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة على نظام في حالة اتزان مثل التركيز، الضغط ، درجة الحرارة فإن النظام ينشـط في الاتجاه الذي يقلل أو يلغي تأثير هذا التغير.

توضيح قاعدة لوشاتلية لتفاعل (هابر - بوش) :

المعادلة	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftharpoons 2NH_{3(g)} + Heat$		
التغيير	زيادة الهيدروجين	زيادة الضغط	خفض درجة الحرارة
الإتجاه الساند	ينشط في الإتجاه الطردى	ينشط في الإتجاه الطردى	ينشط في الإتجاه الطردى
الشكل البيانى			

ملاحظــة هامة : إذا حدث تغير مفاجـئ (حاد) في أحد المنحنيات فقط يكـون هذا ناتج من تغير التركيز ولكن إذا حدث تغير مفاجئ (حاد) في جميع المنحنيات فيكون هذا ناتج من تغير الضغط ، ولكن إذا حدث تغير تدريجي وليس حاد في المنحنيات فيكون هذا ناتج من تغير درجة الحرارة.

تطبيقات على قاعدة لوشاتيليه

مثال 1 في التفاعل التالى :

$$FeCl_{3(aq)} + 3NH_4SCN_{(aq)} \rightleftharpoons Fe(SCN)_{3(aq)} + 3NH_4Cl_{(aq)}$$

ما التغيرات التي تحدث فى شدة اللون الأحمر عند

١- عند إضافة المزيد من كلوريد الأمونيوم

٢- عند إضافة المزيد من كلوريد الحديد III

جـ ١- يسير التفاعل في الإتجاه العكسى فتقل شدة اللون الأحمر .

جـ ٢- يسير التفاعل في الإتجاه الطردى فتزداد شدة اللون الأحمر .

مثال 2

إذا علمت أن معادلة تأين كلا من دليل الفينولفيثالين الحامضى (PhphH) ودليل الميثيل البرتقالى القاعدى (MeOH) كالتالى :

① $PhphH \rightleftharpoons Phph^- + H^+$

عديم اللون — أحمر

② $MeOH \rightleftharpoons Me^+ + OH^-$

أصفر — أحمر

وضح بالمعادلات أثر إضافة كلا مما يأتي على لون المحلول في كلا من التفاعلين :

(أ) حمض الهيدروكلوريك (ب) هيدروكسيد الصوديوم

فكر معايا شويا :

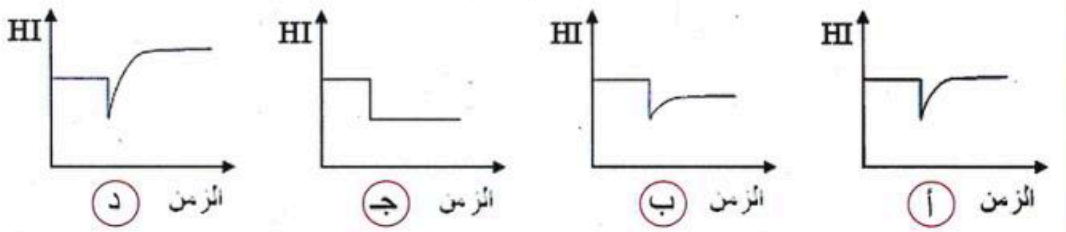
Almotamayzoon

مثال 3

اختر الإجابة الصحيحة مع التعليل

أيا من الأشكال البيانية الآتية تعبر عن عودة النظام : إلى حالة الإتزان بعد نزع كمية من غاز HI من حيز التفاعل

$$H_{2\,(g)} + I_{2\,(g)} \rightleftharpoons 2HI_{\,(g)}$$



CamScanner

CamScanner

تلخيص قاعدة لوشاتيليه

اثر تغير التركيز:

العامل المؤثر	حالة الإتزان	قيمة Kc
زيادة تركيز أحد المتفاعلات المناسبة	يسير التفاعل في الإتجاه الطردى	لا تتغير
نقص تركيز أحد المتفاعلات المناسبة	يسير التفاعل في الإتجاه العكسى	
زيادة تركيز أحد النواتج المناسبة	يسير التفاعل في الإتجاه العكسى	
نقص تركيز أحد النواتج المناسبة	يسير التفاعل في الإتجاه الطردى	

أثر تغيير الضغط

العامل المؤثر	حالة الإتزان	قيمة Kc
زيادة الضغط (وعاء أصغر حجما)	يسير التفاعل في إتجاه عدد المولات الأقل	لا تتغير
نقص الضغط (وعاء أكبر حجما)	يسير التفاعل في إتجاه عدد المولات الأكبر	
زيادة أو خفض الضغط في التفاعلات التي فيها تساوى عدد المولات (عدد مولات المتفاعلات = عدد مولات النواتج)	لا يتأثر التفاعل بالضغط	
زيادة أو خفض الضغط في التفاعلات التي لا تحتوى على غازات أو أبخرة		

اثر تغير درجة الحرارة :

نوع التفاعل	العامل المؤثر	حالة الإتزان	قيمة Kc
طارد للحرارة	رفع درجة حرارة	يسير التفاعل في الإتجاه العكسى	تقل
	خفض درجة حرارة	يسير التفاعل في الإتجاه الطردى	تزداد
ماص للحرارة	رفع درجة حرارة	يسير التفاعل في الإتجاه الطردى	تزداد
	خفض درجة حرارة	يسير التفاعل في الإتجاه العكسى	تقل

Almotamayzoon

أثر إضافة العامل الحفاز

العامل المؤثر	حالة الإتزان	قيمة Kc
إضافة العامل الحفاز إلى تفاعل متزن	لا يتأثر	لا تتغير



العوامل التي تؤثر على حالة الإتزان :

- تركيز المواد المتفاعلة
- درجة الحرارة
- الضغط

العوامل التي لا تؤثر على حالة الإتزان :

- طبيعة المواد المتفاعلة
- الضوء
- العامل الحفاز

العوامل التي تغير من قيمة ثابت الإتزان :

- درجة الحرارة فقط

Almoatmayzoon

CamScanner

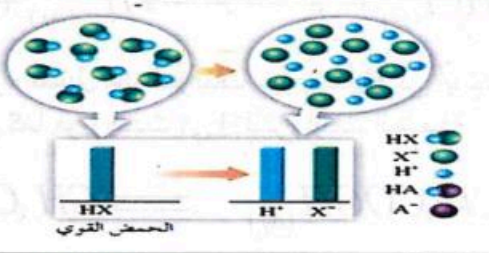
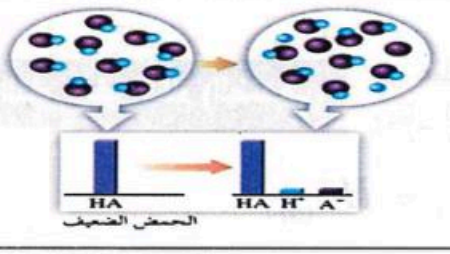
ثانيا: الإتزان الأيوني



أولا: المحاليل الإلكتروليتية

تعريف المواد الإلكتروليتية: هي مواد توصل محاليلها ومصاهيرها التيار الكهربى لإحتوائها على أيونات حرة أو مماهة

أقسام المواد الإلكتروليتية :

الكتروليتات قوية	الكتروليتات ضعيفة
مواد تامة التأين (يتحول جميع جزيئاتها إلى أيونات) وتكون جيدة التوصيل للكهرباء.	مواد غير تامة التأين (يتحول جزء ضئيل من جزيئاتها إلى أيونات) وتكون ردئية التوصيل للكهرباء.
محاليل الأملاح تامة الذوبان في الماء • كلوريد الصوديوم $NaCl$ • كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4	**محاليل الأملاح شحيحة الذوبان في الماء** • كلوريد الفضة • بروميد الرصاص II $PbBr_2$
محاليل الأحماض المعدنية القوية • حمض الكبريتيك H_2SO_4 • حمض النيتريك HNO_3 • حمض البيركلوريك $HClO_4$ • حمض الهيدروكلوريك HCl • حمض الهيدروبروميك HBr • حمض الهيدروبوديك HI	**محاليل الأحماض الضعيفة** • حمض الخليك CH_3COOH • كل الأحماض العضوية (الكربوكسيلية) • حمض الهيدروفلوريك HF • حمض الكربونيك H_2CO_3 • حمض الفوسفوريك H_3PO_4 • حمض النيتروز HNO_2 حمض الهيدروسيانيك HCN
محاليل القلويات القوية • هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ • هيدروكسيد البوتاسيوم KOH • هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$ • هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$	**محاليل القلويات الضعيفة** • هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH • هيدروكسيد الحديد II $Fe(OH)_2$ • هيدروكسيد الحديد III $Fe(OH)_3$ • هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$
	

Almotamayz.com

تشمل المحاليل الإلكتروليتية كل من :

المركبات الأيونية	المركبات التساهمية
هي مواد صلبـة متأينة تماما وعند ذوبانها في الماء فإنهـا تتفـكك إلـى أيونـات موجبة وأيونات سـالبة وبالتالي فإن محاليل هذه المواد جيدة التوصيل للتيار الكهربى	تكون الروابط بين ذراتها تساهمية وعند ذوبانها في الماء فإنها تتأين إلى أيونات موجبة وأيونات سالبة
مثل : كلوريد الصوديوم	مثل : غاز كلوريد الهيدروجين الجاف (لاالكتروليت) وحمض الخليك النقي (لا الكتروليت)

لاحظ أن :
1. غاز كلوريد الهيدروجين(لا الكتروليت) يكون تأينه 100% تقريبا (محلوله إلكتروليت قوى).
2. بينما حمض الخليك يكون تأينه محدود جدا (محلوله إلكتروليت ضعيف).
3. الغازات في الظروف العادية والأملاح الصلبة مواد لا الكتروليتية ولا توصل التيار الكهربي

الجدول التالى يوضح المقارنة بين التأين والتفكك :

	التفكك	التأين
نوع الروابط	يحتوي المركب على روابط أيونية	يحتوي المركب على روابط تساهمية قطبية.
التكوين	يتكون المركب من أيونات	يتكون المركب من جزيئات
الذوبان في الماء	عند ذوبان المركب في الماء فإنه يتفكك إلى أيونات حرة .	عند ذوبان المركب في الماء فإنه يتأين .
مثال	ذوبان كلوريد الصوديوم في الماء	ذوبان غاز كلوريد الهيدروجين في الماء

تعريف التأين : هو عملية تحول جزيئات غير متأينة إلى أيونات

أنواع التأين :

1 التأين التام : هو عملية تحول كل الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات ويحدث في الإلكتروليتات القوية

$$HCl_{(g)} \longrightarrow H^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$$

2 التأين الغير التام (الضعيف): هو عملية تحول جزء ضئيل من الجزيئات غير المتأينة إلى أيونات ويظل الجزء الباقي كما هو ويحدث في الإلكتروليتات الضعيفة .

$$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons CH_3COO^{-}_{(aq)} + H^{+}_{(aq)}$$

Almotamayzon

CamScanner

في التأين الغير تام : يوجد في المحلول بإستمرار حالتان متعاكستان هما تفكك الجزيئات إلى أيونات وإتحاد الأيونات لتكوين جزيئات وبالتالي تنشأ حالة الإتزان بين الأيونات والجزيئات غير المفككة ويسمى هذا النوع من الإتزان بالإتزان الأيونى الذي يمكن تمثيله بالمعادلة الآتية :

$$AB \rightleftharpoons A^+ + B^-$$

تعريف الإتزان الأيونى : هو نوع من أنواع الاتزان ينشأ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفة ويتم بين جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة عنها .

تجارب عملية على التأين :

تجربة (1)	
توضح التوصيل الكهربى لحمض الخليك النقى وغاز كلوريد الهيدروجين الذائب في البنزين.	
الخطوات	**المشاهدات**
اختبر التوصيل الكهربي لحمض الخليك النقى وغاز كلوريد الهيدروجين الذائب في البنزين بإستخدام دائرة كهربية	لا يضيء المصباح في كلتا الحالتين
الإستنتاج : كلاهما لا يحتوى على أيونات تعمل على توصيل التيار الكهربى .	

تجربة (2)	
لإثبات أن حمض الهيدروكلوريك إلكتروليت قوى ومحلول حمض الخليك إلكتروليت ضعيف.	
الخطوات	**المشاهدات**
اختبر التوصيل الكهربي لمحلولى كلوريد الهيدروجين و حمض الخليك الذائبين في الماء وتركيز كلا منهما 0.1mol/L	يضئ المصباح بشدة في حالة كلوريد الهيدروجين ويضيئ إضاءة خافتة في حالة حمض الخليك
الإستنتاج : تأين حمض الهيدروكلوريك تأين تام (إلكتروليت قوى) تأين حمض الخليك تأين ضعيف (إلكتروليت ضعيف)	

تجربة (3)	
توضح أثر التخفيف على تأين محلولى حمض الهيدروكلوريك وحمض الخليك	
الخطوات	**المشاهدات**
اختبر التوصيل الكهربي لمحلولى كلوريد الهيدروجين و حمض الخليك الذائبين في الماء وتركيز كلا منهما 0.1mol/L	يضئ المصباح بشدة في حالة كلوريد الهيدروجين ويضيئ إضاءة خافتة في حالة حمض الخليك
خفف المحلولين السابقين إلى : 0.01mol / L ثم إلى 0.001mol / L	لا تتأثر شدة إضاءة المصباح بتخفيف حمض الهيدروكلوريك بينما تزداد بتخفيف حمض الخليك
الإستنتاج : في الإلكتروليتات الضعيفة بزيادة التخفيف تزداد درجة التأين .	

Almotamayzon

Almotamayzoon

(استنتج) توصيل حمض الخليك للتيار يكون ردئ بينما حمض الهيدروكلوريك يكون جيد التوصيل ؟

لأن حمض الخليك إلكتروليت ضعيف تأينة محدود جدا وبالتالي يقل عدد الأيونات التي تحمل التيار بينما حمض الهيدروكلوريك إلكتروليت قوى تام التأين وبالتالي يزداد عدد الأيونات التي تحمل التيار

(استنتج) تـزداد توصيلية حمض الخليـك للكهرباء بزيادة التخفيف بينمـا لا تتأثر توصيلة حمض الهيدروكلوريك ؟

لأن حمض الخليك إلكتروليت ضعيف تأينة محدود جدا وبزيادة التخفيف يزداد معدل تأينة ، بينما حمض الهيدروكلوريك إلكتروليت قوى تام التأين وبالتالي لا يؤثر التخفيف في معدل تأينه

(استنتج) لا يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على محاليل الإلكتروليتات القوية ؟

لأن محاليلها تامة التأين في الماء أي أنها لا تحتوى على جزيئات غير متفككة

(استنتج) يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على محاليل الإلكتروليتات الضعيفة فقط ؟

لأن محاليلها غير تامة التأين في الماء أي أنها تحتوى على جزيئات غير متفككة .

الجدول التالى يوضح وجه المقارنة بين الإتزان الكيميائى والإتزان الأيونى

الإتزان الكيميائى	الإتزان الأيونى
هو نظام ديناميكى يحدث عندما يتساوى معدل التفاعل الطردي مـع معدل التفاعـل العكسـي وتثبت تركيـزات محاليـل الإلكتروليتات الضعيفة ويتم بين المتفاعـلات والنواتج ويظل الاتزان قائما طالما كانت جميع المواد المتفاعلة والناتجة موجودة في وسط التفاعل لـم يتصاعد غاز ولم يتكون راسـب ومادامت ظـروف التفاعل ثابتة مثل درجة الحرارة أو الضغط .	هـو نـوع مـن أنـواع الاتزان ينشأ في محاليل الإلكتروليتات الضعيفـة ويتـم بيـن جزيئاتها وبين الأيونات الناتجة عنها .
مثل : تفاعل تكوين الإستر .	مثل : تفكك حمض الأسيتيك .

أيون الهيدرونيوم (البروتون المماه)

تعريفـه : هـو الأيون الناتج مـن إرتباط أيونـات الهيدروجين الموجبـة (البروتونـات) الناتجة من تأين الأحماض مع جزيئات الماء بروابط تناسقية ويرمز له بالرمز H_3O^+.

(استنتج) لا يوجد أيون الهيدروجين (البروتون) منفرداً في المحاليل المائية للأحماض ؟

لأن أيون الهيدروجين الموجب ينجذب نحو زوج الإلكترونات الحر الموجود على ذرة أكسجين أحد جزيئات الماء فيرتبط معه برابطة تناسقية مكوناً أيون الهيدرونيوم

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

(استنتج) يسمى أيون الهيدرونيوم بالبروتون المماه ؟

لأنه ينتج من ارتباط أيونات الهيدروجين الموجبة الناتجة من تأين الأحماض مع جزيئات الماء بروابط تناسقية.

قانون استفالد للتخفيف

نص قانون إستفاد للتخفيف :

عند ثبوت درجة الحرارة فإن درجة التأين α تزداد بزيادة التخفيف (لأن قيمة Ka ثابتة)

إثبات القانون

نفرض أن لدينا مول من حمض ضعيف أحادي البروتون صيغته الإفتراضية (HA) عند إذابته في الماء يتفكك عدد من جزيئاته طبقا للمعادلة :

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

نفتـــرض أن

- عدد مولات HA قبل التأين يساوى(1 mol) في محلول حجمه L (v) .
- عدد مولات HA المتأينة يساوى α .

وبناء على ذلك

عدد مولات A^- , H^+ الناتجة (عند الإتزان) يساوى mol (α)

عدد مولات HA المتبقية دون تأين (عند الإتزان) يساوى mol (1 - α)

ولتعيين تركيزات المواد عند الإتزان نجرى الحسابات التالية :

	HA	H^+	A^-
عدد المولات قبل التأين	1 mol	0 mol	0 mol
عدد المولات بعد التأين وعند حدوث الإتزان	(1 - α) mol	(α) mol	(α) mol
التركيزات عند التأين وعند حدوث الإتزان	$\frac{(1-\alpha)}{V} = \frac{1}{V}(1-\alpha)$	$\frac{(\alpha)}{V} = \frac{1}{V}(\alpha)$	$\frac{(\alpha)}{V} = \frac{1}{V}(\alpha)$
	المقدار $\frac{1}{V}$ عبارة عن عدد المولات على الحجم باللتر فبالتالى يمكن التعويض عنه بـ C (التركيز)		
	$C\ (1-\alpha)$	$C\ (\alpha)$	$C\ (\alpha)$

Almotamayzoon

وبتطبيق قانون فعل الكتلة على هذا النظام المتزن نجد أن :

ثابت التأين للحمض الضعيف (Ka) = تركيز الأيونات الناتجة / تركيز الجزيئات قبل التأين

$$\therefore K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{C\alpha \,.\, C\alpha}{C(1-\alpha)} = \frac{C^2\alpha^2}{C(1-\alpha)} = \frac{C\alpha^2}{(1-\alpha)}$$

مقدار ما يتأين من الحمض مقدار ضئيل جدا فبالتالى يمكن إهمال المقدار (α -1) ومنها يكون

$$K_a = Ca.\alpha^2$$

لاحظ أن :

تتناسب قوة الحمض تناسبا طرديا مع قيمة ثابت التأين Ka .

(استنتج) كلما زاد التخفيف (قل التركيز) زادت درجة تأين الإلكتروليت الضعيف والعكس صحيح ؟

بسبب زيادة عدد المولات المتفككة عن عددها قبل التفكك وحتى تظل قيمة ثابت التأين ثابتة .



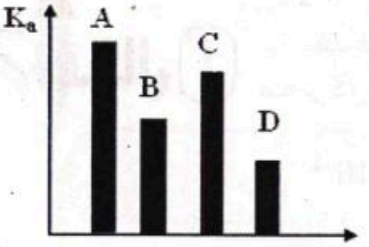
البرهان في العلوم للمرحلة الاعدادية..قريباً

CamScanner

CamScanner

تدريب للتفكير

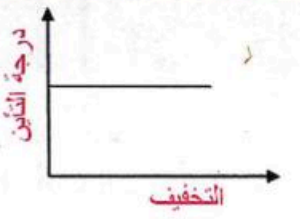
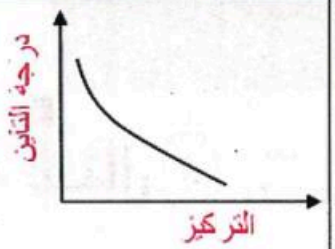
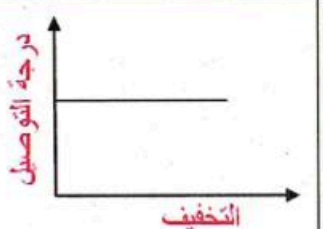
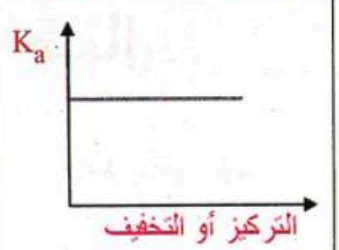
تبعا للشكل المقابل ما هو الترتيب الصحيح على حسب قوة الحامضية ؟



يتناسب قيمة Ka تناسبا طرديا مع قوة الحمض

الترتيب الصحيح على حسب قوة الحمض هو :

$A > C > B > D$

	درجة التأين والتخفيف في إلكتروليت قوى	درجة التأين والتخفيف في إلكتروليت ضعيف	درجة التأين والتركيز في إلكتروليت ضعيف
الشكل البيانى			
	درجة التوصيل والتخفيف في إلكتروليت قوى	درجة التوصيل والتخفيف في إلكتروليت ضعيف	درجة التأين والتوصيل للتيار الكهربى
الشكل البيانى			
	قوة الحمض وقيمة Ka	قوة القاعدة وقيمة Kb	قيمة Ka والتركيز أو التخفيف عند نفس درجة الحرارة
الشكل البيانى			

Almotamayzoon

Almotamayzoon

مسائل على قانون إستفالد

مثال 1 إذا كانت درجة تفكك حمض ضعيف أحادي البروتون تساوى 0.024 في محلول منه تركيزه 0.25M إحسب ثابت التأين Ka لهذا الحمض

$$Ka = \alpha^2 . Ca = (0.024)^2 \times 0.25 = 1.44 \times 10^{-4}$$

مثال 2 إحسب درجة تفكك حمض الهيدروسيانيك HCN في محلول منه تركيزه 0.1M علما بأن ثابت التأين Ka لهذا الحمض يساوى 7.2×10^{-10}

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}} = \sqrt{\frac{7.2\times10^{-10}}{0.1}} = 8.49\times10^{-5}$$

مثال 3 حمض ضعيف أحادي البروتون درجة تفككه 0.008 في محلول تركيزه 0.015M إحسب درجة تفكك هذا الحمض في محلول تركيزه 0.1M وماذا نستنتج من الناتج ؟

فكر معايا شويا

مثال 4 إذا كانت نسبة تفكك حمض عضوى ضعيف أحادي البروتون تساوى % 3 في محلول تركيزه 0.2M إحسب Ka لهذا الحمض

فكر معايا شويا

مثال 5 إذا كانت نسبة تفكك قاعدة ضعيفة تساوى % 25 في محلول تركيزه 0.3M احسب قيمة Kb

فكر معايا شويا

CamScanner

CamScanner

حساب تركيز أيون الهيدرونيوم

إستنتاج :
قانون حساب تركيز أيون الهيدرونيوم في الإلكتروليتات الضعيفة

عندما يتفكك حمض ضعيف مثل حمض الخليك تركيزه Ca في الماء حسب المعادلة التالية :

$$CH_3COOH_{(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons CH_3COO^-_{(aq)} + H_3O^+_{(aq)}$$

فإن ثابت التفكك لهذا التفاعل Ka

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$[CH_3COO^-] = [H_3O^+]$$

قيمة ثابت الإتزان تصبح كالتالى :

$$Ka = \frac{[H_3O^+]^2}{[CH_3COOH]}$$

الحمض ضعيف فإن ما يتفكك منه مقدار ضئيل جدا يمكن إهماله

تركيز حمض الخليك عند الإتزان (Ca - α) = تركيز حمض الخليك الأصلى (Ca)

وبالتعويض في قانون ثابت الإتزان نجد أن : $K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a}$

$$[H_3O^+]^2 = K_a . C_a$$

لاحظ أن :

$$[H_3O^+] = [CH_3COO^-] = \sqrt{K_a \times C_a}$$

تركيز أيونات الهيدرونيوم في محلول الحمض الضعيف

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \times C_a}$$

ثابت تأين الحمض الضعيف

تركيز الحمض الضعيف

Almotamayzoon

Almotamayzoon

قانون أيون الهيدرونيوم

فى حالة الحمض القوي

$[H_3O^+]$= تركيز الحمض × قاعدية الحمض

قاعدية الحمض = عدد (H^+)

فى حالة الحمض الضعيف

$$\left[H_3O^+\right] = \sqrt{K_a C_a}$$

حساب تركيز أيون الهيدروكسيل

إستنتاج :

قانون حساب تركيز أيون الهيدروكسيل في الإلكتروليتات الضعيفة

عندما يتفكك قاعدة ضعيفة مثل النشادر تركيزه C_b في الماء حسب المعادلة التالية :

$$NH_{3\,(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-{}_{(aq)}$$

فإن ثابت التفكك لهذا التفاعل K_b

$$K_b = \frac{\left[NH_4^+\right]\left[OH^-\right]}{\left[NH_3\right]}$$

$$\because \left[NH_4^+\right] = \left[OH^-\right]$$

قيمة ثابت الإتزان تصبح كالتالى :

$$K_b = \frac{\left[OH^-\right]^2}{\left[NH_3\right]}$$

النشادر من القواعد الضعيفة فإن ما يتفكك منها مقدار ضئيل جدا يمكن إهماله .

تركيز النشادر عند الإتزان ($Ca - \alpha$) = تركيز النشادر الأصلى (C_b)

وبالتعويض في قانون ثابت الإتزان نجد أن :

$$K_b = \frac{\left[OH^-\right]^2}{C_b}$$

$$\left[OH^-\right]^2 = K_b . C_b$$

تركيز أيونات الهيدروكسيل في محلول القاعدة الضعيفة

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \times C_b}$$

ثابت تأين القاعدة الضعيفة

تركيز القاعدة الضعيفة

CamScanner

CamScanner

قانون أيون الهيروكسيل

فى حالة القاعدة القوية

$[OH^-]$ = تركيز القاعدة × عدد (OH^-)

فى حالة القاعدة الضعيفة

$$[OH^-] = \sqrt{K_b C_b} = \propto . C_b$$

مثال 1 إحسب تركيز أيون الهيدرونيوم في محلول 0.1M من حمض الخليك علما بأن $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C_a} = \sqrt{1.8\times10^{-5}\times0.1} = 1.341\times10^{-3}\,M$$

مثال 2 إحسب تركيز أيون الهيدروكسيل في محلول 0.01M من هيدروكسيد الأمونيوم علما بأن $Kb = 3.6 \times 10^{-5}$

$$[OH^-] = \sqrt{K_b C_b} = \sqrt{3.6\times10^{-5}\times0.01} = 6\times10^{-4}\,M$$

مثال 3 إحسب ثابت الإتزان لقلوى ضعيف تركيزه 0.35M إذا علمت أن تركيز أيونات الهيدروكسيل يساوى 1.5×10^{-5} M

فكر معايا شويا

مثال 4 إحسب تركيز أيون الهيدرونيوم لحمض النيكوتينك C_5NH_4COOH في محلول حجه 1L يحتوى على 0.1mol من الحمض علما بأن $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$

فكر معايا شويا

مثال 5 إحسب تركيز أيون الهيدروكسيل في محلول 0.1M من هيدروكسيد الأمونيوم علما بأن نسبة تأينها 1.27 % .

فكر معايا شويا

Almotamayzoon

ثانيا: تأين الماء

الماء النقي إلكتروليت ضعيف يوصل التيار الكهربي توصيل ضعيف ويعبر عن تأينه بالإتزان التالي :

$$H_2O_{(l)} + H_2O_{(aq)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

وللتبسيط يمكن كتابة المعادلة السابقة كالآتي :

$$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

وبتطبيق قانون فعل الكتلة يكون ثابت الإتزان كالآتي :

$$\text{Kw (ثابت الاتزان)} = \frac{[H^+][OH^-]}{[H_2O]}$$

ولأن مقدار ما يتأين من الماء لا يذكر كما يتضح من قيمة ثابت الإتزان فإن تركيز الماء غير المتأين يعتبر مقدار ثابت وبالتالي يمكن إهمال تركيزه لتكتب المعادلة على الصورة التالية :

$$K_W = [H^+]\,[OH^-]$$

الحاصل الأيونى للماء (KW): هو حاصل ضرب تركيزي أيون الهيدروجين وأيون الهيدروكسيل الناتجين من تأين الماء وهو مقدار ثابت يساوى 10^{-14}

$$K_W = [H^+]\,[OH^-] = 10^{-14}$$

ملاحظات على القانون :

- إذا زاد تركيز أيون الهيدروجين قل تركيز أيون الهيدروكسيل بنفس المقدار .
- إذا عرف تركيز أحد الأيونين أمكن معرفة تركيز الآخر .
- $K_W = 10^{-14}$ عند 25°C فقط وعندما ترتفع درجة الحرارة تزداد قيمة K_W لأن تأين الماء ماص للحرارة والعكس صحيح .

(استنتج) الماء النقي يوصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة؟

لأن الماء النقي إلكتروليت ضعيف وبالتالي يوصل التيار الكهربي بدرجة ضعيفة

(استنتج) الماء النقى متعادل التأثير على ورقة عباد الشمس ؟

لأن تركيز أيون الهيدروجين يساوى تركيز أيون الهيدروكسيل يساوى $[H^+] = [OH] = 10^{-7}\ mol/L$

Almotamayzoon
CamScanner

تدريب

الماء النقي إلكتروليت ضعيف يوصل التيار الكهربي توصيلا ضعيفا أجب عن الآتي :

(أ) اكتب معادلة اتزان تأين الماء. (ب) ما نوع الاتزان.

فكر معايا شويا

ماذا يحدث ..... مع التفسير ؟

عند إضافة حمض إلى الماء النقى	عند إضافة قاعدة إلى الماء النقى
$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ $HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$ يزداد تركيز أيون الهيدروجين الموجب وبالتالي يقل تركيز أيون الهيدروكسيل السالب وبالتالي يقل تفكك الماء وتقل قيمة الـ PH	$H_2O_{(l)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ $KOH_{(aq)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$ يزداد تركيز أيون الهيدروكسيل السالب وبالتالي يقل تركيز أيون الهيدزوجين الموجب وبالتالي يقل تفكك الماء وتزداد قيمة الـ PH
التفسير : حتى يظل حاصل ضرب تركيز كلا من أيون الهيدروجين الموجب وأيون الهيدروكسيل السالب مقدار ثابت	

الأس الهيدروجينى pH والأس الهيدروكسيلى pOH

لعلك لاحظت من الأمثلة السابقة أن : :

قيم تركيزات أيونات الهيدرونيوم (H_3O^+) وقيم تركيزات أيونات الهيدروكسيل (OH^-) في المحاليل المائية تكون صغيرة نسبيا لذا إقترح العلماء مقياسا أسهل يعبر بموجبه عن تركيز كل منها بأرقام بسيطه أطلق عليها إسم :

الأس (الرقم) الهيدروجينى pH	الأس (الرقم) الهيدروكسيلى pOH
اللوغاريتم السالب (-log) للأساس 10 لتركيز أيونات الهيدروجين H^+ (الهيدرونيوم H_3O^+) في المحلول $pH = -\log [H^+]$ $[H^+] = 10^{-PH}$	اللوغاريتم السالب (-log) للأساس 10 لتركيز أيونات الهيدروكسيل OH^- في المحلول $pOH = -\log [OH^-]$ $[OH^-] = 10^{-POH}$

الأس الهيدروجينى pH:

- أسلوب للتعبير عن درجة الحموضة أو قاعدية المحاليل المائية بأرقام متسلسلة موجبة من (Zero :14)
- اللوغاريتم السالب للأساس 10 لتركيز أيونات الهيدروجين الموجبة الموجودة في المحلول .

الأس الهيدروكسيلى pOH :

- اللوغاريتم السالب للأساس 10 لتركيز أيونات الهيدروكسيل السالبة الموجودة في المحلول .

العوامل التي تتوقف عليها قيمة PH للمحلول :

- تركيز أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ .
- تركيز أيونات الهيدروكسيل في المحلول OH^-

إستنتاج :

العلاقة الرياضية بين الأس الهيدروجينى والأس الهيدروكسيلى .

$$K_w = [H^+]\,[OH^-] = 10^{-14}$$

وبأخذ اللوغاريتم السالب للمعادلة نجد أن :

$$- \log K_W = (- \log [H^+]) + (- \log [OH^-]) = - \log 10^{-14}$$

بإستبدال القيمة (- log) بالحرف (P) تصبح المعادلة :

$$pKw = pH + pOH = 14$$



مقياس PH

ملاحظات هامة جدا جدا :

المحاليل الحامضية	المحاليل القاعدية
قيمة pH لها أقل من 7	قيمة pH لها أكبر من 7
قيمة pOH لها أكبر من 7	قيمة pOH لها أقل من 7
تزداد قوتها كلما إقتربت pH لها من 0	تزداد قوتها كلما إقتربت pH لها من14

الجهاز المستخدم في قياس الرقم الهيدروجينى يسمى pH meter .

Almotamayz2008
CamScanner

ملخص لأهم العلاقات

زادت قيمة $[H_3O^+]$	زادت قيمة POH	زادت قيمة (Ka)
تزداد قوة الحمض الضعيف كلما :		
زادت قيمة درجة التفكك α	قلت قيمة $[OH^-]$	قلت قيمة PH
زادت قيمة $[OH^-]$	زادت قيمة PH	زادت قيمة (K_b)
تزداد قوة القلوى الضعيف كلما :		
زادت قيمة درجة التفكك α	قلت قيمة $[H_3O^+]$	قلت قيمة POH

إضافة	إلى	التغير	السبب
الماء	حمض	تزداد قيمة PH	لنقص $[H^+]$
حمض	ماء	تقل قيمة PH	لزيادة $[H^+]$
قاعدة	حمض	تزداد قيمة PH	لنقص $[H^+]$
حمض	قاعدة	تقل قيمة PH	لزيادة $[H^+]$
قاعدة قوية	قاعدة ضعيفة	تزداد قيمة PH	لنقص $[H^+]$
حمض قوى	حمض ضعيف	تقل قيمة PH	لزيادة $[H^+]$
قاعدة	الماء	تزداد قيمة PH	لنقص $[H^+]$
الماء	قاعدة	تقل قيمة PH	لزيادة $[H^+]$
محلول متعادل	حمض	تزداد قيمة PH	لزيادة حجم المحلول
محلول متعادل	قاعدة	تقل قيمة PH	لزيادة حجم المحلول

خطوات حل مسائل الأس الهيدروجينى والهيدروكسيلى :

ي حالة إن وجد في المسألة حمض :

خطوات الحل	في حالة الحمض القوى	في حالة الحمض الضعيف
حساب تركيز H^+	$[H_3O^+]$= تركيز الحمض ×عدد(H^+)	$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C_a} = \propto . C_a$
حساب pH	$PH = -\log [H^+]$	$PH = -\log [H^+]$
حساب pOH	$pOH = 14 - pH$	$pOH = 14 - PH$
حساب تركيز OH^-	$[OH^-] = 10^{-pOH}$	$[OH^-] = 10^{-POH}$

Almotamayzoon

في حالة إن وجد في المسألة قاعدة :

خطوات الحل	في حالة القاعدة القوية	في حالة القاعدة الضعيفة
حساب تركيز OH^-	$[OH^-]$ = تركيز القاعدة × عدد(OH^-)	$[OH^-] = \sqrt{K_b C_b} = \propto . C_b$
حساب pOH	$pOH = -\log [OH^-]$	$pOH = -\log [OH^-]$
حساب pH	$pH = 14 - POH$	$pH = 14 - POH$
حساب تركيز H^+	$[H_3O^+] = 10^{-PH}$	$[H_3O^+] = 10^{-PH}$

معلومات اضافية

طريقة حساب قيمة PH

للمحلول الناتج من خلط محلولين (من نفس الوسط) مختلفين في قيمة PH :

- حساب عدد مولات الهيدرونيوم في المحلول الأول :
  عدد المولات = تركيز الهيدورنيوم X الحجم باللتر
- حساب عدد مولات الهيدرونيوم في المحلول الثانى :
  عدد المولات = تركيز الهيدورنيوم X الحجم باللتر
- حساب عدد مولات الهيدرونيوم الكلية :
  عدد مولات الهيدرونيوم الكلية =
  عدد مولات الهيدرونيوم في المحلول الأول + عدد مولات الهيدرونيوم في المحلول الثانى
- حساب الحجم الكلى للمحلول :
  الحجم الكلى للمحلول = حجم المحلول الأول + حجم المحلول الثانى
- حساب التركيز النهائي للهيدرونيوم :
  $\text{تركيز الهيدرونيوم النهائي (الكلى)} = \frac{\text{عدد المولات الكلية}}{\text{الحجم الكلى}}$
- حساب قيمة PH للمحلول بعد الخلط :
  $pH = -\log [H^+]$

Almotamayzoon
CamScanner

مثال 1 إحسب قيمة pH لمحلول الناتج من خلط 40ml من محلول pH له تساوى 3 مع 30ml من محلول pH له تساوى 6

	المحلول الأول	المحلول الثانى
حساب تركيز [+H]	$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-3}\ M$	$[H_3O^+]=10^{-PH}=10^{-6}M$
حساب عدد مولات الهيدرونيوم	عدد المولات = تركيز الهيدورنيوم X الحجم باللتر $= 10^{-3} \times 40 \times 10^{-3} =$ 0.00004 mol	عدد المولات = تركيز الهيدورنيوم X الحجم باللتر $= 10^{-6} \times 30 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-7}$ mol
حساب الحجم الكلى	لتر $(30+40) \times 10^{-3} = 70 \times 10^{-3}$	
حساب عدد المولات الكلية	عدد مولات المحلول الأول + عدد مولات المحلول الثانى $= 0.00004 + (3 \times 10^{-7}) = 0.00004003$ mol	
حساب التركيز النهائي للهيدرونيوم	تركيز الهيدرونيوم النهائي(الكلى) = عدد المولات الكلية / الحجم الكلي $= \frac{0.00004003}{70 \times 10^{-3}} = 0.000572M$	
حساب قيمة PH للمحلول	$PH = -\log[H^+] = -\log(0.000572) = 3.2427$	

مثال 2 إحسب قيمة PH لمحلول الناتج من خلط 300ml من HCl حيث الـ PH له 2 مع 350ml من NaOH حيث الـ PH له 11

كتابة المعادله الموزونة : $NaOH + HCl \longrightarrow NaCl + H_2O$

الحمض	القاعدة
$M_a = 10^{-PH} = 10^{-2}\ M$	$M_b = 10^{-POH} = 10^{-3}\ M$
$V_a = 300 \times 10^{-3}\ L$	$V_b = 350 \times 10^{-3}\ L$
$n_a = 1$	$n_b = 1$

في حالة الحمض : $\frac{M_a \times V_a}{n_a} = \frac{10^{-2} \times 300 \times 10^{-3}}{1} = 0.003\ M$

في حالة القاعدة : $\frac{M_b \times V_b}{n_b} = \frac{10^{-3} \times 350 \times 10^{-3}}{1} = 0.0003\ M$

نوجد عدد المولات الزائدة من الحمض $= 0.003 - 0.0003 = 0.00267$

$HCl \longrightarrow H_3O^+ + Cl$

Ahmetamy2on

عدد مولات $[H_3O^+]$ = عدد مولات الحمض = 0.00267 مول

تركيز $[H_3O^+]$ = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$ = $\frac{0.00267}{(350+300) \times 10^{-3}}$ = 0.00396M

$pH = -\log [H^+] = -\log (0.00396) = 2.4485$

مسائل على الأس الهيدروجيني والأس الهيدروكسيلي

مثال 1 إحسب قيمة PH , POH لمحلول A تركيز أيونات $[OH^-]$ فيه يساوى 0.1M ثم بين هل المحلول حامضى أم قاعدى ؟

$pOH = -\log [OH^-] = -\log 0.1 = 1$

$pH = 14 - POH = 14 - 1 = 13$

المحلول قاعدى لأن قيمة PH أكبر من 7

مثال 2 إحسب كتلة KOH المذابة في 500ml من المحلول إذا كانت pH = 13
(K = 39 , O = 16 , H = 1)

فكر معايا شويا

مثال 3 أذيب 2.45g من حمض الكبريتيك في الماء بحيث أصبح حجم المحلول 500ml
إحسب كلا من :
(POH , PH , $[OH^-]$, $[H^+]$, $[SO_4^{-2}]$)
علما بأن : (H = 1 , S =32 , O = 16)

فكر معايا شويا

مثال 4 وضح بالحسابات الكيميائية أيهما أكبر في قيمة pH : حمض نيتريك تركيزه 0.2M أم حمض كبريتيك تركيزه 0.2M ؟ وماذا تستنتج ؟

فكر معايا شويا

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

جدول يوضح قيم الرقم الهيدروجينى لبعض المحاليل

المادة	قيمة PH
محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه M 1	Zero
محلول حمض الهيدروكلوريك M 0.1	1
العصير المعدى	1.8 : 1.6
عصير الليمون	2.3
الخل (حمض الأسيتيك)	2.9
عصير البرتقال	3.5
عصير العنب	4
عصير الطماطم	4.2
القهوة	5
ماء المطر	6.2
اللبن (حمض اللاكتيك)	6.6 : 6.3
البول	7 : 5.5
الماء النقى	7
اللعاب	7.4 : 6.2
الدم	7.45 : 7.35
ماء البحر	8.4
العصارة المرارية	8.6 : 7.8
مستحلب المانيزيا	10.5
محلول الأمونيا M 0.1	11
صودا الغسيل	12
محلول هيدروكسيد الصوديوم M 0.1	13
محلول هيدروكسيد الصويوم M 1	14

تدريب

رتب ما يلى على حسب قيمة PH

(ماء البحر – ماء المطر – الماء النقى – البول) (تصاعديا)

(العصارة المرارية - العصير المعدى – الدم) (تنازليا)

فكر معايا شويا

أثر التخفيف على الأحماض والقلويات الضعيفة

أثر زيادة التخفيف	على الأحماض الضعيفة	على القواعد الضعيفة
درجة التأين	تزداد	تزداد
عدد الأيونات	تزداد	تزداد
درجة توصيل التيار	تزداد	تزداد
تركيز $[H^+]$	يقل	تزداد
تركيز $[OH^-]$	يزداد	يقل
قيمة PH	يزداد	يقل
قيمة POH	يقل	تزداد

أثر التخفيف على الأحماض والقلويات القوية

أثر زيادة التخفيف	على الأحماض القوية	على القواعد القوية
درجة التأين	لا تتأثر	لا تتأثر
عدد الأيونات	لا تتأثر	لا تتأثر
درجة توصيل التيار	لا تتأثر	لا تتأثر
تركيز $[H^+]$	يقل	تزداد
تركيز $[OH^-]$	يزداد	يقل
قيمة PH	يزداد	يقل
قيمة POH	يقل	تزداد

ملخص مهم لعلاقات pH , pOH



Almotamayz.com
CamScanner

Almotamayzoon

ملخص لأهم قوانين الحمض الضعيف والقاعدة الضعيفة

الحمض الضعيف

القاعدة الضعيفة

درجة التأين (التفكك) α

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_b}}$$

تركيز أيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C_a}$$

$$[H_3O^+] = \alpha \cdot C_a$$

$$[H_3O^+] = \frac{K_W}{[OH]} = \frac{1\times10^{-14}}{[OH]}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-PH}$$

تركيز أيون الهيدروكسيل $[OH^-]$

$$[OH^-] = \sqrt{K_b C_b}$$

$$[OH^-] = \alpha \cdot C_b$$

$$[OH^-] = \frac{K_W}{[H_3O^+]} = \frac{1\times10^{-14}}{[H_3O^+]}$$

$$[OH^-] = 10^{-POH}$$

الحاصل الأيونى للماء K_W

$$K_w = [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$P_{Kw} = P_H + P_{OH} = 14$$

$$K_w = K_a \cdot K_b$$

الأس الهيدروجينى PH

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pH = 14 - POH$$

الأس الهيدروكسيلى POH

$$pOH = -\log [OH^-]$$

$$pOH = 14 - POH$$

رابعا: حاصل الإذابة للأملاح شحيحة الذوبان في الماء

كل ملح صلب له حد معين من الذوبان في الماء عند درجة حرارة معينة وعند الوصول إلى هذا الحد تنشأ حالة إتزان ديناميكى بين الجزء غير المذاب من الملح الصلب وبين الأيونات الناتجة عن تفككه ويوصف هذا المحلول حينئذ بالمحلول المشبع ويعرف تركيزه عند درجة حرارة معينة بدرجة الإذابة

المحلول المشبع : هو المحلول الذى تكون المادة المذابة فيه في حالة إتزان ديناميكى مع الجزيئات غير المذابة .

درجة الذوبان (الإذابة) : تركيز المحلول المشبع من الملح شحيح الذوبان في الماء عند درجة حرارة معينة

Ahmedtamaya.com

مدى ذوبانية الأملاح الصلبة في الماء كبير جدا، فهناك:

مواد شرهة الذوبان في الماء	مواد شحيحة الذوبان في الماء
مثل ملح نترات البوتاسيوم ذوبانيته تساوى (at 20°C) 31.6g/100ml	مثل ملح كلوريد الفضة ذوبانيته تساوى (at 20°C) 0.00166g/100ml

ماذا يعنى أن ذوبانية نترات البوتاسيوم 31.6g/100mL

أي أن كل 31.6g يذوب ذوبانا كاملا في كمية من الماء حجمها 100mL

ولكل ملح من الأملاح شحيحة الذوبان في الماء مقدار ثابت(at 25°C) يعبر عن مدى ذوبانيته وهو حاصل الإذابة K_{SP}

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

تطبيق حاصل إذابة ملح بروميد الرصاص II $PbBr_2$ في الماء .

عند رج كمية من ملح بروميد الرصاص II $PbBr_2$ (شحيح الذوبان في الماء) فإن كمية ضئيلة جدا منه سوف تذوب في الماء ويعبر عن عملية التأين غير التام الحادث بالمعادلة التالية

$$pbBr_{2(s)} \rightleftharpoons Pb^{+2}_{(aq)} + 2Br^{-}_{(aq)}$$

بتطبيق قانون فعل الكتلة على التفاعل السابق فيكون كالتالى :

$$K_c = \left[Pb^{+2}\right]\left[Br^{-}\right]^2$$

نظرا لأن ملح بروميد الرصاص II شحيح الذوبان في الماء فإنه يتم إستبدال K_c بـ K_{sp}

لتكتب المعادلة السابقة على الصورة :

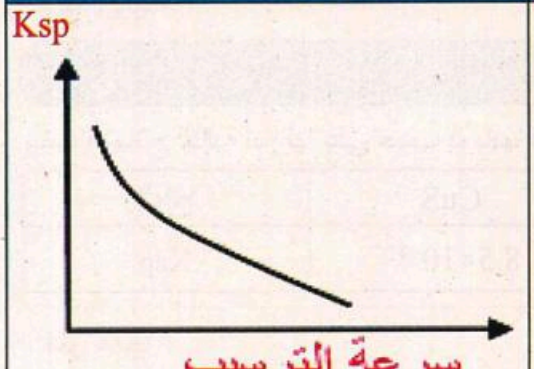
$$\mathbf{K_{sp} = \left[Pb^{+2}\right]\left[Br^{-}\right]^2}$$

حاصل الإذابه K_{sp} : حاصل ضرب تركيز أيونات مركب أيونى شحيح الذوبان في الماء كل مرفوع لأس يساوى عدد مولات الأيونات في معادلة التفاعل الموزونه والتي تتواجد في حالة إتزان مع محلولها المشبع (مقدرة بالمول / اللتر) .



ملاحظات هامه جدا :

- لا تتغير قيمة حاصل الإذابة K_{sp} للملح الواحد إلا بتغير درجة الحرارة

	حاصل الإذابة K_{sp} وقابلية الذوبان	حاصل الإذابة K_{sp} وسرعة الترسيب
الشكل البيانى		

ملخص لحساب درجة الذوبانية (X) وحاصل الإذابة (K_{SP}) :

عدد مولات أيونات الملح	حساب درجة الإذابة	حساب حاصل الإذابة
2mol من الأيونات	$X = \sqrt[2]{K_{SP}}$	K_{SP} = (درجة الذوبانية)^2
3mol من الأيونات	$X = \sqrt[3]{\frac{K_{SP}}{4}}$	K_{SP} = 4 X (درجة الذوبانية)^3
4mol من الأيونات	$X = \sqrt[4]{\frac{K_{SP}}{27}}$	K_{SP} = 27 (درجة الذوبانية)^4
5mol من الأيونات	$X = \sqrt[5]{\frac{K_{SP}}{108}}$	K_{SP} = 108 X (درجة الذوبانية)^5

الذوبانية

فى حالة تساوى عدد المولات

تكون الذوبانية طردية مع K_{SP}

في حالة عدم تساوى عدد المولات

لابد من إيجاد درجة الذوبانية وتكون العلاقة بين الذوبانية ودرجة الذوبان طردية

لاحظ ان فى حالة اختلاف عدد مولات الايونات للملح نقوم بحساب درجة الاذابة الى كل منهما والاعلى فى درجة الاذابة هو الاعلى فى الذوبانية

تدريب

إذا تم إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم لمحلول يحتوى على كاتيونات الحديد Fe^{+3} , Fe^{+2} فأيهما يترسب أولا ؟

علما بأن قيمة حاصل الإذابة لـ $Fe(OH)_3$, $Fe(OH)_2$ هي 1×10^{-36} ، 4.9×10^{-17} ,على الترتيب

نلاحظ أن عدد مولات الأيونات في كلا الملحين مختلفين فلابد أولاً من حساب درجة الذوبانية لكل منهما والأقل في درجة الذوبان يترسب أولاً.

فكر معايا

تدريب

رتب الأملاح التالية تنازليا على حسب ذوبانها في الماء :

الملح	CuS	Bi_2S_3	Ag_2S
Ksp	8.5×10^{-45}	1.1×10^{-73}	1.6×10^{-49}

فكر معايا

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

حساب حاصل الإذابة لملح شحيح الذوبان في الماء بدلالة معادلة تأينه :

إذا كان لدينا ملح شحيح الذوبان في الماء صيغته الجزيئية AaBb فإنه يمكن إيجاد حاصل إذابته بدلالة معادلة تأينة كالتالى:

$$A_aB_{b(s)} \rightleftharpoons aA^{b+}_{(aq)} + bB^{a-}_{(aq)}$$

عن طريق

تركيز الأيونات في المحلول المشبع

بإستخدام العلاقة :

$$K_{sp} = [A^{b+}]^a [B^{a-}]^b$$

- B^{a-} عدد مولات الأنيون من معادلة التأين
- A^{b+} عدد مولات الكاتيون من معادلة التأين
- B^{a-} تركيز الأنيون
- A^{b+} تركيز الكاتيون
- A_aB_b حاصل إذابة

درجة إذابة الملح (X)

بإستخدام العلاقة :

$$K_{sp} = [ax]^a [bx]^b$$

- B^{a-} عدد مولات الأنيون من معادلة التأين
- A^{b+} عدد مولات الكاتيون من معادلة التأين
- A_aB_b حاصل إذابة

مسائل على حساب قيمة حاصل الإذابة :

مثال 1 إحسب قيمة حاصل الإذابة لملح كلوريد الفضه AgCl علما بأن درجة ذوبانه في الماء عند درجة حرارة معينة تساوى 1×10^{-5} mol \ L .

$$AgCl_{(s)} \rightleftharpoons \underset{X\ M}{Ag^+_{(aq)}} + \underset{X\ M}{Cl^-_{(aq)}}$$

$$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-] = (X).(X) = (1\times 10^{-5}).(1\times 10^{-5}) = 10^{-10}$$

مثال 2 إحسب قيمة حاصل الإذابة لملح كلوريد الفضه Ag_2SO_4 علما بأن درجة ذوبانه في الماء عند درجة حرارة معينة تساوى 1.4×10^{-2} mol \ L .

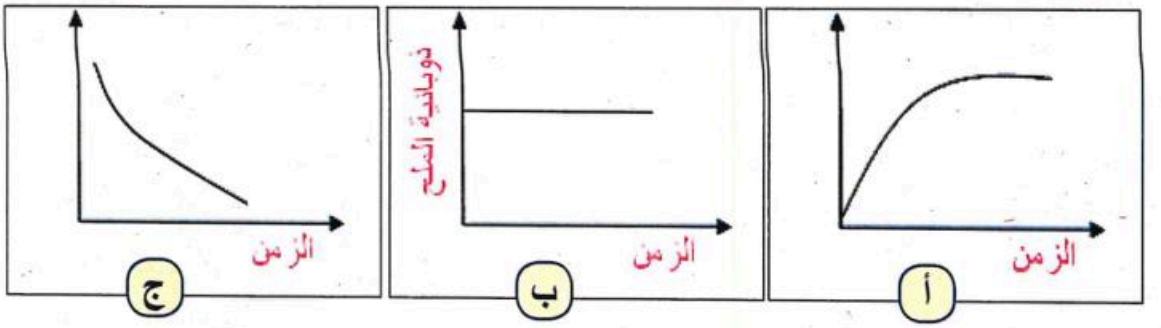
$$Ag_2SO_{4(s)} \rightleftharpoons \underset{2X\ M}{2Ag^+_{(aq)}} + \underset{X\ M}{SO_4^{-2}{}_{(aq)}}$$

$$K_{sp} = 4X^3 = 4\times (1.4\times 10^{-2})^3 = 1.097\times 10^{-5}$$

Almotamayzoon

مثال Open book

تشير المنحنيات التالية إلى تغير ذوبانية ملح $BaCO_3$ بدلالة الزمن عند إضافة محاليل مختلفة :



- أي المنحنيات يشير إلى إضافة HNO_3 إلى محلول ملح $BaCO_3$.
- أي المنحنيات يشير إلى إضافة قطرات من Na_2CO_3 إلى محلول ملح $BaCO_3$.
- أي المنحنيات يشير إلى إضافة قطرات من محلول $NaNO_3$ إلى محلول ملح $BaCO_3$.

مثال هام جدا

طبقا للتفاعل التالى:

$$Cu(NO_3)_2 + 2NaIO_3 \rightleftharpoons 2NaNO_3 + Cu(IO_3)_{2(s)}$$

وضـح بالحسـابات الكيميائيـة هـل يتكون راسـب مـن $Cu(IO_3)_2$ عند خلـط 90ml من محلول $Cu(NO_3)_2$ تركيزه 0.01M مع 10mL من محلول $NaIO_3$ تركيزه 0.01M

علما بأن حاصل الإذابة لملح $Cu(IO_3)_2$ يساوى 6.9×10^{-8}

معلومة هامة جدا

الاتزان الأيونى قد يكون فيزيائى أو قد يكون كيميائى فعلى سبيل المثال

يكون اتزان فيزيائى فى حالة :

* اتزان الذوبان (المحلول المشبع): ملح صلب في اتزان مع أيوناته المذابة دون تفاعل كيميائي مع المذيب (عملية ذوبان فقط)

يكون اتزان كيميائى فى حالة :

* تأين الماء
* تأين حمض ضعيف
* تأين قاعدة ضعيفة

لأنه يحدث كسر روابط وتكوين روابط جديدة

CamScanner

CamScanner

أقوجادرو في الكيمياء

الباب الرابع

الكيمياء الكهربية

دليلك الأفضل للدرجة النهائية

Almotamayzoon



الكيميـــاء الكهربيـــة



الكيمياء الكهربية

◇ **تعتبر الطاقة الكهربية من أهم صور الطاقة وأكثرها صداقة للبيئة .**

علم الكيمياء الكهربية هو العلم الذى يهتم بدراسة التحول المتبادل بين الطاقة الكيميائية والطاقة الكهربية من خلال تفاعلات أكسدة وإختزال

توضيح مفهوم الأكسدة والإختزال

	تفاعل الأكسدة	تفاعل الإختزال
التعريف	هي تفاعلات ينتج عنها فقد إلكترونات وزيادة في الشحنة الموجبة ونقص في الشحنة السالبة	هي تفاعلات ينتج عنها إكتساب إلكترونات ونقص في الشحنة الموجبة وزيادة في الشحنة السالبة
موقع الإلكترونات	بعد السهم غالبا	قبل السهم غالبا
العامل	عامل مختزل	عامل مؤكسد
مثال	$Zn^{0}_{(s)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^{-}$	$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{0}_{(s)}$
ملاحظات	**الأكسدة والإختزال عمليتان متلازمتان .. استنتج ؟** لأن كلاهما يحدثان في نفس الوقت وفى نفس التفاعل .	

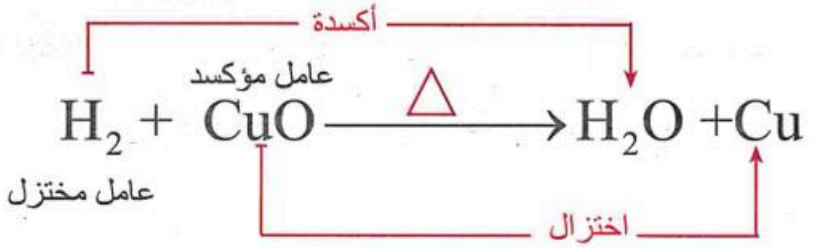
تفاعلات الأكسدة والإختزال

◇ هي تفاعلات تنتقل فيها الإلكترونات من أحد المواد المتفاعلة إلى المادة الأخرى الداخله معها في التفاعل الكيميائى .

◇ إنتقال الإلكترونات من مادة يحدث لها أكسدة إلى مادة يحدث لها إختزال .

◇ إنتقال الإلكترونات من عامل مختزل إلى عامل مؤكسد .

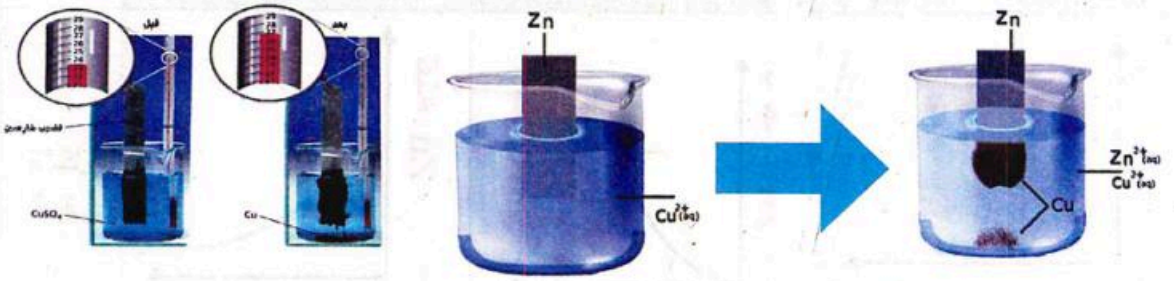
تطبيق يوضح مفهوم الأكسدة والإختزال .



Almotamayz.com

CamScanner

تجربة عملية توضح مفهوم الأكسدة والإختزال .



الخطوات :

نقوم بغمس صفيحة من الخارصين (Zn) في محلول كبريتات نحاس II ($CuSO_4$) أزرق اللون .

الملاحظات	الإستنتاج
يتأكل سطح لوح الخارصين	تحدث عملية أكسدة لذرات الخارصين Zn فتتحول إلى كاتيون خارصين $Zn^{+2}_{(aq)}$ تذوب في المحلول $Zn^{0}_{(s)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^{-}$
تترسب طبقة من النحاس على سطح لوح الخارصين	تحدث عملية إختزال لكاتيونات النحاس II الموجودة في محلول كبريتات النحاس II $Cu^{+2}_{(aq)}$ فتتحول إلى ذرات نحاس $Cu_{(s)}$ تترسب على سطح لوح الخارصين $Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow Cu^{0}_{(s)}$
تقل درجة اللون محلول كبريتات النحاس II الأزرق تدريجيا حتى يصبح عديم اللون .	يقل تركيز كاتيونات النحاس $Cu^{+2}_{(aq)}$ في المحلول تدريجيا في نفس الوقت الذى يزداد فيه تركيز كاتيونات الخارصين $Zn^{+2}_{(aq)}$

المعادلة العامة للتفاعل : $Zn^{0}_{(s)} + Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + Cu^{0}_{(s)}$

(استنتج) إختفاء اللون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس II عند وضع لوح من الخارصين فيه ؟

لإحلال الخارصين محل النحاس في محلول كبريتات النحاس II الأزرق من خلال تفاعل الأكسدة والإختزال مكونان محلول كبريتات الخارصين عديم اللون .

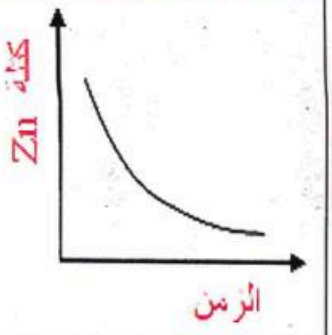
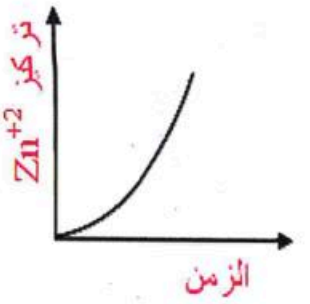
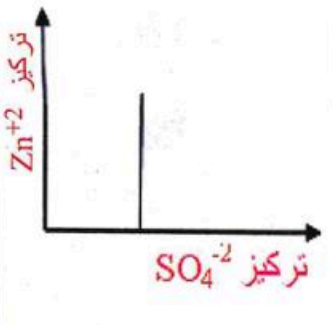
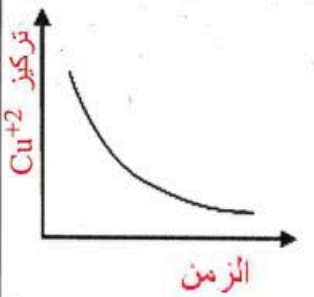
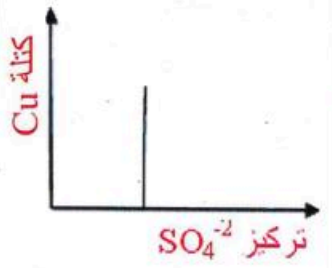
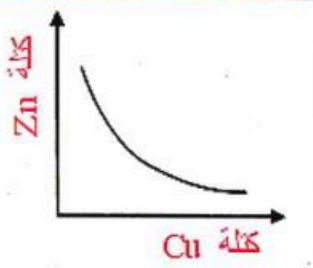
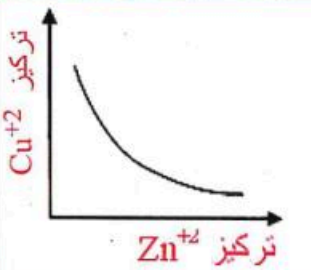
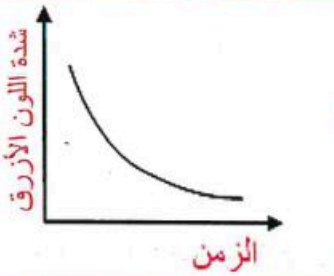
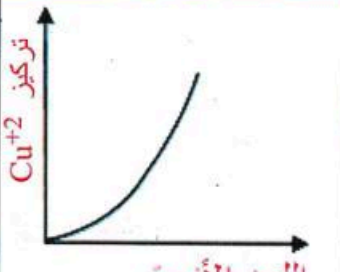
$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$$

(أزرق اللون) (عديم اللون)

(استنتج) لا يمكن الحصول على طاقة كهربية عند وضع ساق خار صين في محلول كبريتات نحاس ؟

بسبب عدم تدفق الإلكترونات عبر وسيلة إتصال خارجية (سلك) أى نظرا لتلامس ذرات الخارصين وأيونات النحاس لذلك تفقد الطاقة الكهربية في صورة حرارة.

Almotamayz.com

	كتلة لوح الخارصين والزمن	تركيز أيونات الخارصين والزمن	تركيز Zn^{+2} وتركيز SO_4^{-2}
الشكل البياني			
	كتلة النحاس المترسبة والزمن	تركيز أيونات النحاس والزمن	كتلة Cu وتركيز SO_4^{-2}
الشكل البياني			
	كتلة النحاس وكتلة الخارصين	تركيز Cu^{+2}و تركيز Zn^{+2}	شدة اللون الأزرق والزمن
الشكل البياني			
	تركيز Cu^{+2} وكتلة الخارصين	تركيز Zn^{+2}وكتلة النحاس	تركيز Cu^{+2} واللون الأزرق
الشكل البياني			

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

الخلايا الكهربية

هناك تفاعلات أكسدة وإختزال تكون مصحوبة بإنطلاق أو إمتصاص طاقة تتم داخل أنظمة خاصة تعرف باسم الخلايا الكهربية

الخلايا الكهربية : هي أنظمة خاصة تتم بها تفاعلات أكسدة وإختزال وتكون مصحوبة بإمتصاص أو إنطلاق طاقة

أنواع الخلايا الكهربية

خلايا جلفانية

يمكن الحصول منها على تيار كهربى نتيجة حدوث تفاعل أكسدة وإختزال تلقائى

خلايا إلكتروليتية (تحليلية)

تستخدم فيها الطاقة الكهربية من مصدر خارجى لإحداث تفاعل أكسدة وإختزال غير تلقائى .

تتفق جميع الخلايا الكهربية فيما يلى :

تتكون من قطبين هما :

الأنـــود	الكـــاثـــود
هو القطب الذى تنتقل الإلكترونات من على سطحه (مانح للإلكترونات) تحدث له أو عنده عملية أكسدة.	هو القطب الذى تنتقل الإلكترونات إلى سطحه (مستقبل للإلكترونات) تحدث عنده عملية إختزال .

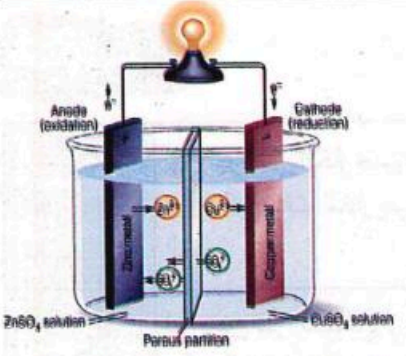
ينتقل فيها التيار الكهربى نتيجة لحركة :

الإلكترونات : في السلك الخارجي (الموصل المعدنى) ويكون غالبا من عنصر إنتقالى .

الأيونـــات : في الإلكتروليت بحيث تتحرك :

الأنيونات (الأيونات السالبة) : بإتجاه الأنود .

الكاتيونات (الأيونات الموجبة) : بإتجاه الكاثود.



مصطلحات هامة

- محاليل الأملاح أو الأحماض أو القواعد أو مصاهير الأملاح أو الأكاسيد الموصلة للتيار الكهربى (الإلكتروليت)
- جسيمات غنية بالإلكترونات توجد في المحلول الإلكتروليتى . (الأنيونات)
- جسيمات فقيرة بالإلكترونات توجد في المحلول الإلكتروليتى . (الكاتيونات)

أولا : الخلايا الجلفانية

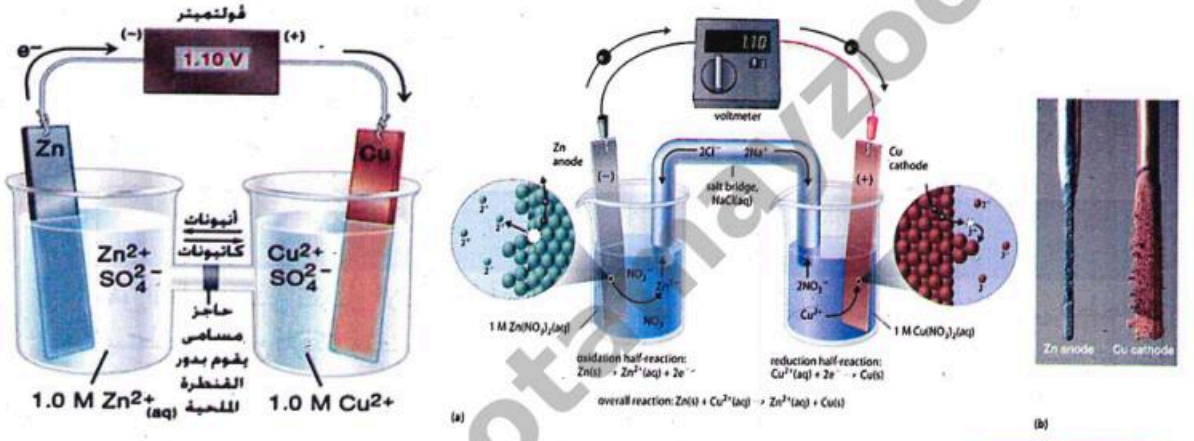
◇ **يصاحب تفاعل الخارصين في محلول كبريتات النحاس II إنطلاق طاقة حرارية كما يتضح من التفاعل التالى**

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)} \quad \Delta H = -217.6 \text{ Kj/mol}$$

ولتحويل هذه الطاقة الحرارية إلى طاقة كهربية كان لابد من عمل خلايا تعرف بالخلايا الجلفانية .

الخلايا الجلفانية : هي نوع من الخلايا الكهربية يمكن الحصول منها على تيار كهربى نتيجة تفاعل أكسدة وإختزال تلقائى

خلية دانيال (كمثال تطبيقى للخلايا الجلفانية)



التركيب

نصف خلية الخارصين	لوح من فلز الخارصين (قطب الخارصين) مغمور في إلكتروليت من محلول أحد أملاحه مثل: كبريتات الخارصين ($ZnSO_4$) ويعرف بالمصعد أو الأنود وهو القطب السالب في الخلية .
نصف خلية النحاس	لوح من فلز النحاس (قطب النحاس) مغمور في إلكتروليت من محلول أحد أملاحه مثل: كبريتات النحاس ($CuSO_4$) ويعرف بالمهبط أو الكاثود وهو القطب الموجب في الخلية
القنطرة الملحية	أنبوبة زجاجية على شكل حرف (U) تملأ بمحلول إلكتروليتى مثل : $KCl - NaNO_3 - K_2SO_4 - NaCl - Na_2SO_4$ لا يتفاعل مع محلول نصفى الخلية ولا مع الأقطاب ويكون متعادل كهربيا .
سلك معدنى	يقوم بالتوصيل بين قطبى الخلية .

Almotamiz.com

CamScanner

Almotamayzon

التشغيل والتفاعلات :

عند توصيل قطبى الخلية بسلك معدنى موصل يحدث مرور تيار كهربى ويمكن توضيح تفاعلات الأكسدة والإختزال الحادث في هذه الخلية كالتالى :

عند المصعد (الأنود) : يتأكسد الخارصين بفقد إلكترونين ليتحول إلى أيونات تنتشر في المحلول وبالتالي تقل كتلة الخارصين (الأنود) ويزداد تركيزه .

$$Zn^{0}_{(s)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^{-}$$

عند المهبط (الكاثود) : يختزل كاتيون النحاس II الموجودة في نصف خلية النحاس بإكتساب إلكترونين المفقودين من الخارصين وتترسب على لوح النحاس وبالتالي تزداد كتلة النحاس (الكاثود) ويقل تركيزه

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e \longrightarrow Cu^{0}_{(s)}$$

التفاعل الكلى : هو عبارة عن مجموع تفاعلى نصفى الخلية

$$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)} \quad \Delta H = -217.6 \text{ Kj/mol}$$

أسئلة هامة

ما التغيرات التي تطرأ على كل من الأنود والكاثود عند تشغيل خلية دانيال ؟

(أ) يقل كتلة الأنود ويزداد تركيز محلوله .
(ب) يزداد كتلة الكاثود ويقل تركيز محلوله .

ما أهمية القنطرة الملحية (الحاجز المسامى) ؟

(أ) تقوم بالتوصيل بين محلولى نصفى الخلية بطريقة غير مباشرة .
(ب) تقوم بمعادلة الأيونات الموجبة الزائدة في نصف خلية الأنود .
(جـ) تقوم بمعادلة الأيونات السالبة الزائدة في نصف خلية الكاثود .
(د) غياب القنطرة الملحية يؤدى إلى وقف تفاعل الأكسدة والإختزال ومن ثم توقف التيار الكهربى .

متى تتوقف خلية دانيال عن إنتاج التيار الكهربى ؟ (متى تكون قرأة الفولتميتر تساوى صفر ؟)

(أ) عندما يذوب كل فلز الخارصين في نصف خلية الخارصين .
(ب) عندما تنضب كل أيونات النحاس في نصف خلية النحاس .
(جـ) غياب القنطرة الملحية .
(د) بإستبدال محلول كبريتات الصوديوم في القنطرة الملحية بمحلول يتفاعل مع أحد محاليل نصفي الخلية.

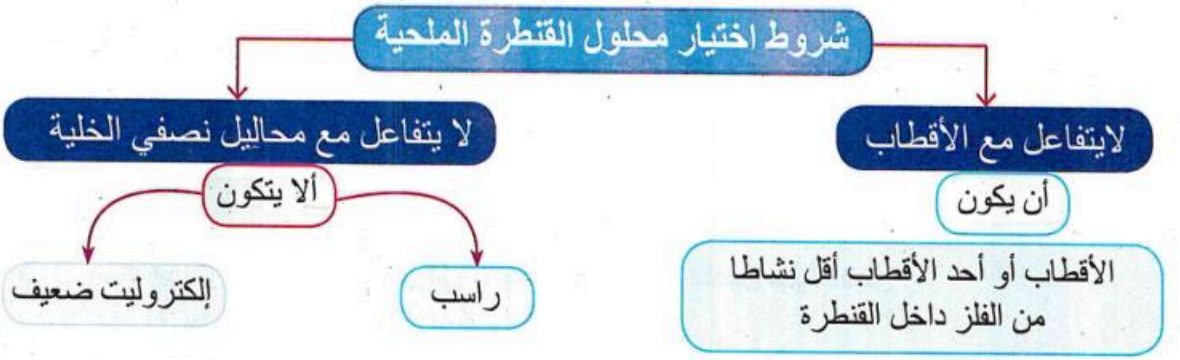
متى تقل القوة الدافعة الكهربية في خلية دانيال ؟ (متى تكون قراءة الفولتميتر أقل من 1.1V؟)

(أ) بغمس لوح من نفس نوع مادة الأنود في نصف خلية الكاثود .
(ب) بإضافة قطرات من محلول Na_2S لنصف خلية النحاس حيث يتفاعل معه ويكون $CuS_{(s)}$.
(جـ) بإستبدال الخارصين بلوح من فلز أخر جهد أكسدته أقل .

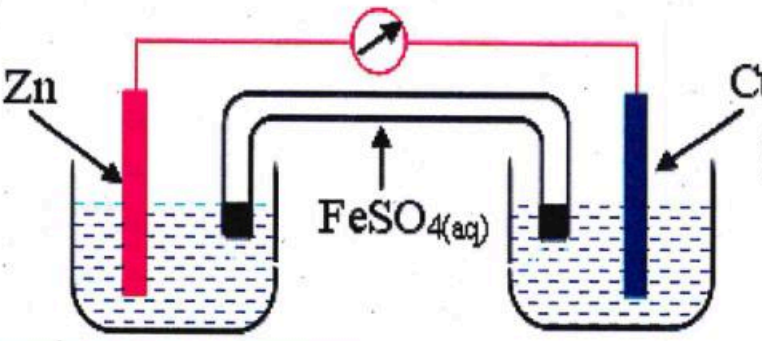
س : كيف تعمل القنطرة الملحية على معادلة الأيونات في أنصاف الخلايا ؟

بإستمرار مرور التيار الكهربى تتحرك الأيونات الزائدة الموجودة في محلولى نصفى الخلية (Zn^{+2} , SO_4^{-2}) وأيونات القنطرة الملحية ($2Na^{+}$, SO_4^{-2}) عبر القنطرة الملحية أو الحاجز المسامى كالتالى :

تتحرك الأنيونات (SO_4^{-2}) نحو نصف خلية الأنود (نصف خلية الخارصين)	تتحرك الكاتيونات (Na^{+}) نحو نصف خلية الكاثود (نصف خلية النحاس)
لمعادلة كاتيونات الخارصين Zn^{+2} الزائدة	لمعادلة أنيونات الكبريتات SO_4^{-2} الزائدة



مثال



إدرس الشكل الذى أمامك ثم وضح التغييرات التي تحدث بعد فترة من تشغيلها ؟

الإجابة :

يتوقف تفاعل الأكسدة والإختزال و يتوقف مرور التيار الكهربى لأن محلول القنطرة الملحية يتفاعل مع قطب الخارصين حيث أن الخارصين أكثر نشاطا .

$$Zn_{(s)} + FeSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Fe_{(s)}$$

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

قطب الهيدروجين القياسى S.H.E

شرط تولد تيار كهربى من خلية جلفانية :

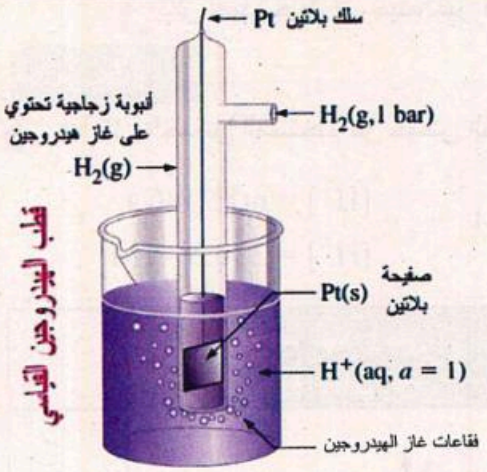
لا بد أن يكون الأنود والكاثود من عنصرين مختلفين حتى ينشأ فرق في الجهد بينهما يعمل على دفع التيار الكهربى

كيف يمكن قياس فرق الجهد لفلز :

لا توجد طريقة مباشرة لحساب جهد القطب المطلق بين فلز ومحلول أيوناته في حين يمكن حساب فرق جهد قطبى الخلية لذلك يتم قياسه عن طريق تكوين خلية جلفنية من قطبين أحدهما القطب المراد قياس جهده والأخر قطب قياسى ذو جهد ثابت ومعلوم ثم قياس القوة الدافعة الكهربية للخلية (جهد الخلية) ومنها يمكن حساب جهد القطب الغير معلوم . وهذا القطب هو قطب الهيدروجين القياسى .

جهد قطب الهيدروجين القياسى: هو فرق الجهد بين الهيدروجين وأيوناته في محلول مولارى من أيوناته ويساوى zero

التركيب

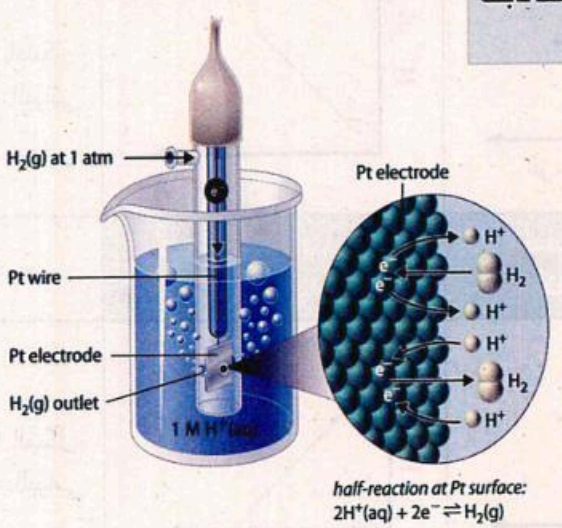


- صفيحة من البلاتين ($1cm^2$) مغطاه بطبقة من البلاتين الأسود الإسفنجى .. استنتج ؟

لزيادة مساحة السطح المعرضة لإمتصاص غاز الهيدروجين.

- مغمورة في إناء به محلول حمض قوى تركيز أيونات الهيدروجين(1M) أي حمض قوى مثل : ($HCl - HNO_3 - H_2SO_4$)
- يمرر عليها تيار من غاز الهيدروجين تحت ضغط ثابت (1atm)

الرمز الإصطلاحى



- عندما يكون أنود (في حالة الأكسدة) :

$Pt.H_2\ (1atm)\ /\ 2H^+\ (1mol/L)$

- عندما يكون كاثود (في حالة الإختزال):

$2H^+\ (1mol/L)\ /\ Pt\ .\ H_2\ (1atm)$

أهمية S.H.E

تعيين الجهود المجهولة لأقطاب العناصر الأخرى بمعلومية جهده

(جهد أكسدته = جهد إختزاله = صفر)

Almotamayzoon

متى يتغير جهده عن الصفر

- تغير درجة الحرارة عن $25^{o}C$
- تغير تركيز أيونات الهيدروجين عن 1M
- تغير الضغط الجزيئى لغاز الهيدروجين عن 1atm

(استنتج) لا يمكن قياس فرق الجهد بين الفلز ومحلول أيوناته منفردا ؟

لأنه يمثل نصف خليه فقط لذلك يجب توصيله بفلز أخر معلوم وهو قطب الهيدروجين القياسى

س : ما هى عيوب قطب الهيدروجين القياسى ؟

1. صعوبة تحضيره وإستعماله ... استنتج ؟
   لأن غاز الهيدروجين من الغازات الخطرة حيث أنه قابل للإشتعال .
2. حساس للشوائب في المحلول أيا كانت .
3. تأثر جهده حيث أن جهده غير ثابت بمرور الزمن وبالتالى لا يمكن الإحتفاظ به لفترة طويلة .

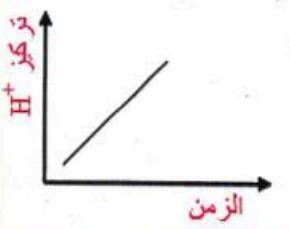
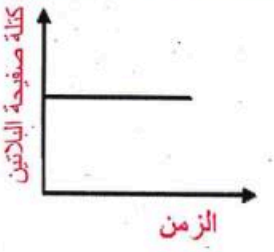
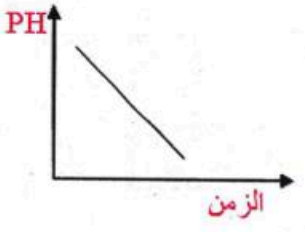
لاحـــظ أن :

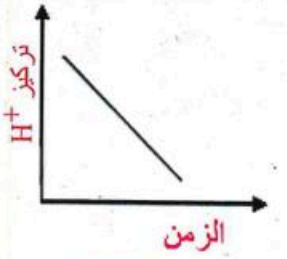
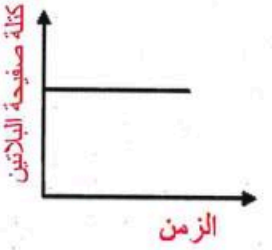
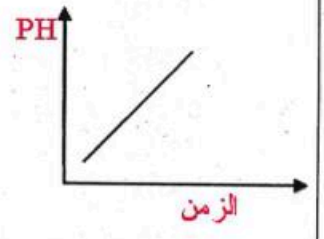
- إذا كان الحمض المستخدم هو حمض الكبريتيك يكون تركيزه 0.5 M .

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$

$[H^+] = n(H^+) \times Ca$

$[H^+] = 2 \times 0.5 = 1M$

	تركيز أيونات الهيدروجين والزمن عندما يكون أنود	كتلة صفيحة البلاتين والزمن عندما يكون أنود	قيمة pH والزمن عندما يكون أنود
الشكل البيانى			

	تركيز أيونات الهيدروجين والزمن عندما يكون كاثود	كتلة صفيحة البلاتين والزمن عندما يكون كاثود	قيمة PH والزمن عندما يكون كاثود
الشكل البيانى			

CamScanner

CamScanner

سلسلة الجهود الكهربية للعناصر

بعدما أمكن تقدير الجهود القياسية E^{o} للعديد من أنصاف الخلايا المقاسه بالنسبة لجهد الهيدروجين القياسى رتبت هذه الجهود في سلسلة عرفت باسم سلسلة الجهود الكهربية :

سلسلة الجهود الكهربية :

- ترتيب العناصر تنازليا حسب جهد الأكسدة القياسى
- ترتيب العناصر تصاعديا حسب جهد الإختزال القياسى
- ترتيب العناصر تنازليا على حسب جهود الإختزال السالبة وتصاعديا على حسب جهود الإختزال الموجبة
- تريب العناصر تنازليا على حسب جهود الأكسده الموجبة وتصاعديا على حسب جهود الأكسده السالبه

أهمية متسلسلة الجهود الكهربية

- تحديد مدى إمكانية حدوث تفاعلات الأكسدة والإختزال بين العناصر والأيونات المختلفة (تلقائية أو غير تلقائية)
- تحديد مدى إمكانية إحلال الفلزات محل بعضها في محاليل أملاحها أومحل هيدروجين أيا من الأحماض والماء.
- تحديد قيمة emf عند تكوين خلية جلفانية .

Almotamayzon

العنصر	موقعه في السلسلة	خواصه	جهد التأكسد القياسى	جهد الإختزال القياسى
A	عناصر تسبق الهيدروجين	◈ أكثر نشاطا ◈ جهود أكسدة أكثر إيجابيه ◈ جهود إختزال أكثر سالبية ◈ تحل محل الهيدروجين ◈ تستخدم كأنود مع قطب الهيدروجين ◈ عوامل مختزله قوية	+3.045	-3.045
B			+2.925	-2.925
C			+2.87	-2.87
D			+2. 714	-2. 714
E			+ 2. 37	- 2. 37
الهيدروجين			**Zero**	**Zero**
H	عناصر تلى الهيدروجين	◈ أقل نشاطا ◈ جهود أكسدة أكثر سالبية ◈ جهود إختزال أكثر إيجابيه ◈ لا تحل محل الهيدروجين ◈ تستخدم ككاثود مع قطب الهيدروجين ◈ عوامل مؤكسده قوية	- 0.34	+ 0.34
I			-0.535	+0.535
J			-0.789	+0.789
K			-0.799	+0.799
L			-1.08	+1.08
M			-1.360	+1.360

Almotamayzoon

جدول جهود الإختزال المعيارية عند درجة حرارة 25 درجة سيليزية

عامل مؤكسد ضعيف

عامل مختزل قوي

نصف تفاعل الاختزال	E° فولت
$Li^{+} + e^{-} \rightleftharpoons Li$	٣,٠٤ -
$K^{+} + e^{-} \rightleftharpoons K$	٢,٩٢ -
$Ca^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ca$	٢,٨٧ -
$Na^{+} + e^{-} \rightleftharpoons Na$	٢,٧١ -
$Mg^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Mg$	٢,٣٧ -
$Al^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Al$	١,٦٦ -
$Mn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Mn$	١,١٨ -
$2H_2O + 2e^{-} \rightleftharpoons H_{2(g)} + 2OH^{-}$	٠,٨٣ -
$Zn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Zn$	٠,٧٦ -
$Cr^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cr$	٠,٧٤ -
$Fe^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Fe$	٠,٤٤ -
$Cr^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Cr$	٠,٤١ -
$Cd^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cd$	٠,٤٠ -
$Co^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Co$	٠,٢٨ -
$Ni^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Ni$	٠,٢٥ -
$Sn^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Sn$	٠,١٤ -
$Pb^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Pb$	٠,١٣ -
$Fe^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Fe$	٠,٠٤ -
$2H^{+} + 2e^{-} \rightleftharpoons H_{2(g)}$	صفر
$Cu^{2+} + 2e^{-} \rightleftharpoons Cu$	٠,٣٤
$I_2 + 2e^{-} \rightleftharpoons 2I^{-}$	٠,٥٣
$Fe^{3+} + e^{-} \rightleftharpoons Fe^{2+}$	٠,٧٧
$Ag^{+} + e^{-} \rightleftharpoons Ag$	٠,٨٠
$Br_2 + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Br^{-}$	١,٠٦
$O_{2(g)} + 4H^{+} + 4e^{-} \rightleftharpoons 2H_2O$	١,٢٣
$Cr_2O_7^{2-} + 14H^{+} + 6e^{-} \rightleftharpoons 2Cr^{3+} + 7H_2O$	١,٣٣
$Cl_2 + 2e^{-} \rightleftharpoons 2Cl^{-}$	١,٣٦
$Au^{3+} + 3e^{-} \rightleftharpoons Au$	١,٥٠
$MnO_4^{-} + 8H^{+} + 5e^{-} \rightleftharpoons Mn^{2+} + 4H_2O$	١,٥٢
$S_2O_8^{2-} + 2e^{-} \rightleftharpoons 2SO_4^{2-}$	٢,٠١
$F_2 + 2e^{-} \rightleftharpoons 2F^{-}$	٢,٨٧

عامل مؤكسد قوي

عامل مختزل ضعيف

CamScanner

خواص عناصر مقدمة السلسلة

- قيم جهود أكسدتها موجبة (أكثر إيجابية)
- قيم جهود إختزالها سالبة (أكثر سالبية)
- تعتبر عوامل مختزلة قوية
- قوة العامل المختزل تزداد بزيادة جهد أكسدته .
- يسهل تأكسدها علل ؟

لأنها تفقد إلكترونات تكافؤها بسهولة عندما تدخل في تفاعل مع عنصر أدنى منها .

- تعمل كأنود (مصعد) في الخلية الجلفانية .
- تسبق الهيدروجين في متسلسلة الجهود الكيميائية لذلك ..... النتائج المترتبة على ذلك ؟

1. تحل محل العناصر التي تليها في محاليل أملاحها .
2. تحل محل أيونات الهيدروجين في المحاليل الحامضية (أي يتصاعد غاز الهيدروجين)

خواص عناصر مؤخرة السلسلة

- قيم جهود أكسدتها سالبة (أكثر سالبية)
- قيم جهود إختزالها موجبة (أكثر إيجابية)
- تعتبر عوامل مؤكسدة قوية
- قوة العامل المؤكسد تزداد بزيادة جهد إختزاله .
- يسهل إختزالها علل ؟

لأنها تكتسب الإلكترونات بسهولة عندما تدخل في تفاعل مع عنصر أعلى منها .

- تعمل ككاثود (مهبط) في الخلية الجلفانية .
- تلى الهيدروجين في متسلسلة الجهود الكيميائية لذلك ..... النتائج المترتبة على ذلك ؟

1. لا تحل محل العناصر التي تسبقها في محاليل أملاحها .
2. لا تحل محل أيونات الهيدروجين في المحاليل الحامضية .

لاحظ أن

- كلما زاد البعد في الترتيب بين العنصرين زادت قدرة العنصر المتقدم على طرد العنصر المتأخر .
- كلما زاد البعد بين العنصرين في المتسلسلة زادت قيمة emf للخلية .
- كلما زادت القيمة الموجبة لجهد الأكسدة زادت القيمة السالبة لجهد الإختزال وزاد طرد الهيدرجين .
- أى عنصر يمكن أن يختزل الذى يلية ويؤكسد الذى يسبقه .
- أفضل عامل مؤكسد (يسهل إختزاله) (إكتساب إلكترونات) له أصغر جهد أكسدة و أكبر جهد إختزال
- أفضل عامل مختزل (يسهل أكسدته) (فقد إلكترونات) له أكبر جهد أكسدة و أقل جهد إختزال .

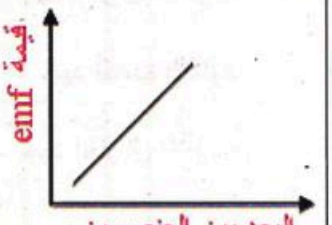
Almotamayzoon

	التعريف	تطبيق
الصورة المتأكسدة	هـي الصورة التي تكـون فيها الفلزات في صـورة أيونات واللافلـزات في صورتها العنصرية .	$Cu_{(s)} \longrightarrow Cu^{+2} + 2e^-$ الصورة المتأكسدة — الصورة المختزلة
الصورة المختزلة	هـي الصورة التي تكـون فيها الفلزات في صورتها العنصرية واللافلزات في صورة أيونات .	$2F^- \longrightarrow F_2 + 2e^-$

عناصر مقدمة السلسلة	عناصر مؤخرة السلسلة
أعلى جهد أكسدة	أقل جهد أكسدة
أقل جهد إختزال	أكبر جهد إختزال
يكون أنود (مانح للإلكترونات)	يكون كاثود (مستقبل للإلكترونات)
يتأكسد في الخلايا الجلفانية	يختزل في الخلايا الجلفانية
عامل مختزل قوى	عامل مؤكسد قوى
أكثر قابلية لفقد إلكترونات	أقل قابلية لفقد إلكترونات
أقل قابلية لإكتساب إلكترونات	أكثر قابلية لإكتساب إلكترونات
يرسب الفلزات التي تليه	يترسب عندما يكون مع عنصر يسبقه
تحفظ أيوناته في إناء مصنوع من العناصر الذى تليه	لا تحفظ أيوناته في إناء مصنوع من العناصر الذى تسبقه
تقل كتلته ويزداد تركيز أيوناته	تزداد كتلته ويقل تركيز أيوناته
يتغطى بالعناصر الذى تليه	يغطى الأعلى منه في السلسلة
يعمل كقطب مضحى للعناصر الذى تليه	يعمل كغطاء كاثودى للعناصر الذى تسبقه
تنتقل الأنيونات إلى نصف خليته	تنتقل الكاتيونات إلى نصف خليته عندما يعمل كاثوداً

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

	البعد بين العنصرين في السلسلة والقوة الدافعه الكهربية emf	قوة العامل المختزل وجهد الأكسدة	قوة العامل المختزل وجهد الإختزال
الشكل البيانى			

	قوة العامل المؤكسد وجهد الأكسدة	قوة العامل المختزل وجهد الإختزال	جهد الأكسدة وجهد الإختزال
الشكل البيانى			

حساب القوة الدافعة الكهربية للخلايا الجلفانية:

نكتب معطيات المسألة في جدول كالتالى بحيث :

نملاء الثلاث أعمدة الأولى في جميع المسائل من المعطيات .

القطب	جهد الأكسدة	جهد الإختزال	نوع القطب
A			
B			

يملأ العمود الرابع بطريقتين :

أولا : إذا كانت الخلية جلفانية فيحدد الأنود والكاثود من معطيات المسألة كالتالى :

1. **الأنود :** الأكبر في جهد الأكسدة والأقل في جهد الإختزال .
2. **الكاثود :** الأقل في جهد الأكسدة والأكبر في جهد الإختزال .

ثانيا : إذا سأل عن نوع الخلية فيحدد الأنود والكاثود من خلال المعادلة أو الرسم

	الكاثود	الأنود
المعادلة الكلية	يحدث له إختزال	يحدث له أكسدة
الرسم	تتجه إليه الإلكترونات	يخرج منه الإلكترونات

Almtamayz.com

Almotamayzoon

يتم حساب قيمة emf بإحدى العلاقات التالية :

القوة الدافعة الكهربية (emf) = جهد الخلية (E cell)

= جهد أكسدة الأنود + جهد إختزال الكاثود

= جهد أكسدة الأنود - جهد أكسدة الكاثود

= جهد إختزال الكاثود - جهد إختزال الأنود

مقارنة بين إشارة القوة الدافعة الكهربية

إشـــارة موجبـــة	إشـــارة ســـالبة
خلية جلفانية	خلية تحليلية
يصدر عنها تيار كهربى	لا يصدر عنها تيار كهربى
تفاعل تلقائى	تفاعل غير تلقائى
خلية تفريغ	خلية شحن

(استنتج) القوة الدافعة الكهربية هي فرق جهدي التأكسد لقطبي الخلية ؟

لأن القيمة العددية لجهد الاختزال هي نفسها القيمة لجهد الأكسدة ولكن بإشارة مخالفة.

مثال (1) (A) , (B) عنصران كلاهما ثنائى التكافؤ جهد تأكسدهما 0.3V - , 0.7V على الترتيب:

احسب قيمة (ق . د . ك) للخلية وهل يصدر تيار أم لا؟

الإجابة :

CamScanner

مثال

الإجابة :

تدريب

إذا علمت أن جهود الأكسدة القطبية لكل من (Hg , Cr , Cu , Ag) هي على الترتيب (0.8- , 0.34- , 0.74+, 0.85-) فأجب عما يأتي :

أ. أي من العناصر لا تذوب في المحلول الحمضى ؟

ب. ما الأقطاب التي يمكن إختيارها للحصول على خلية جلفانية لها أكبر قوة دافعة ؟

ج. ما إتجاه حركة الإلكترونات لخلية قطباها Hg \ Cr ؟

د. هل يمكن تقليب محلول كبريتات الكروم بمعلقة من النحاس ؟ مفسرا إجابتك ؟

ه. هل يمكن عمل وعاء من الفضة لحفظ أحد محاليل الزئبق ؟

Almotamayzoon

الإجابة :

إختر

إذا علمت أن جهود الإختزال القطبية لكل من (النيكل ، الحديد ، النحاس ، الألومنيوم) هي على الترتيب (0.25-,0.4- , 0.34 + 1.67 -) فولت فإن :

(أ) النحاس يؤكسد الألومنيوم ولا يؤكسد الحديد .
(ب) النيكل يختزل الحديد ولا يختزل النحاس
(ج) الألومنيوم يؤكسد الحديد ولا يؤكسد النحاس
(د) الحديد يؤكسد الألومنيوم ويختزل النيكل

إذا أعطيت الفلزات الأتية : (حديد - نحاس - خارصين - ذهب) حيث يمكن معرفة ترتيبها في السلسلة الكهروكيميائية باتباع إحدى الطرق التالية وهي :

(أ) إضافة الماء إلى كل منهما
(ب) إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى كل منها
(ج) إضافة كل منهما إلى محلول ملح الفلز الاخر
(د) قابلية كل منها للطرق والسحب

الخـــلايا الجلفانيـــة

Alhotamayzeh



الخلايا الجلفانية

خلايا أولية (غير إنعكاسية)

أنظمة تختزن الطاقة في صورة طاقة كيميائية يمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربية من خلال أكسدة وإختزال تلقائى غير إنعكاسى

- **خلية الزئبق**: تستخدم في سماعات الأذن والساعات
- **خلية الوقود**: تستخدم في مركبات الفضاء

خلايا ثانوية (إنعكاسية)

أنظمة تختزن الطاقة في صورة طاقة كيميائية يمكـن تحويلها عند اللزوم إلـى طاقة كهربية من خلال أكسدة وإختزال تلقائى إنعكاسى

- **بطارية الرصاص**: تستخدم في السيارات وهى حامضية
- **بطارية أيون الليثيوم**: أجهزة الكمبيوتر المحمول والتليفون المحمول

أولا : الخلايا الجلفانية الأولية

الخلايا الأولية : أنظمة تختزن فيها الطاقة في صورة طاقة كيميائية والتي يمكن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربية وذلك من خلال تفاعل أكسدة وإختزال تلقائى غير إنعكاسى .

مميزات الخلايا الأولية

- تحقق جهد ثابت لفترة أطول أثناء تشغيلها .
- إمكانية تصنعها في أحجام أصغر .
- توجد في صورة جافة وليست سائلة لذلك تسمى بالبطاريات الجافة علل ؟

  حتى تستخدم في الأجهزة المتنقلة

عيوب الخلايا الأولية

توصف الخلايا الأولية بأنها خلايا غير إنعكاسية علل ؟

لأنه يصعب عمليا وإقتصاديا وربما يكون من المستحيل إعادة شحنها بغرض إعادة مكوناتها إلى الحاله الأصلية.

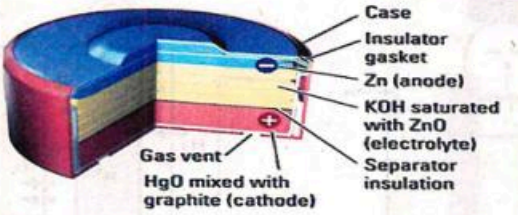
تتوقف عن العمل عندما تستهلك مادة المصعد أو تنضب أيونات نصف خلية الكاثود .

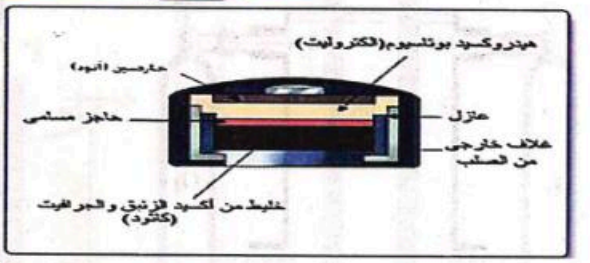
لاحـــظ أن

- هنـاك نـوع أخر من الخلايا الأولية يسـمى بالبطاريات الجافة ويكون MnO_2 عامل مؤكسـد فيها (يعمل ككاثود) .
- هناك نوع أخر من الخلايا الثانوية يسمى ببطاريات النيكل كادميوم القابلة لإعادة الشحن .

CamScanner

أولا : خلية الزئبق





$$Zn_{(s)} + HgO_{(s)} \rightarrow ZnO_{(aq)} + Hg_{(l)}$$

النـــوع	خليـــة جلفـــانية أوليـــة
الشكل (التركيب)	تصنع هذه الخليه في شكل اسطوانى أو علي هيئه قرص مغلق بإحكام و تتميز بصغر الحجم
الإلكتروليت	عجينه رطبه من هيدروكسيد البوتاسيوم (مادة قلوية) لذلك فهى بطارية قلوية .
الأنود (المصعد) (القطب السالب)	يتكون من الخارصين (Zn) ويزداد كتلته بمرور الزمن
الكاثود (المهبط) (القطب الموجب)	أكسيد الزئبق (HgO) و الجرافيت ويقل كتلته بمرور الزمن
التفاعل الكلى	$Zn + HgO \rightarrow ZnO + Hg$ (أكسدة / اختزال)
القوة الدافعة الكهربية	Ecell = emf = 1.35 V
الإستخدام	تتميز بصغر الحجم ولذلك فهى شائعة الإستخدام في : سماعات الاذن والساعات وكاميرات التصوير
عيوبها	صعوبه شحنها وتتوقف عن العمل عندما تستهلك ماده الأنود وتنضب أيونات نصف خليه الكاثود
إحتياطات ما بعد الإستخدام	تغلق بإحكام ويجب التخلص منها بطريقه آمنه بعد إستخدامها ... استنتج ؟ لانها تحتوى في مكوناتها علي عنصر الزئبق السام

لاحـــظ أن

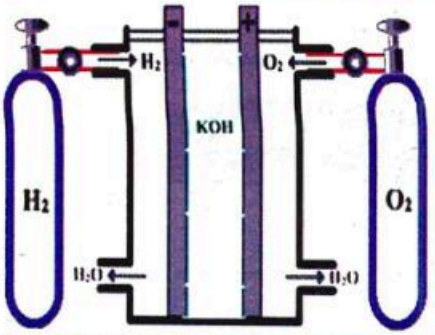
تتشابه خلية الزئبق مع خلية دانيال في : كلاهما خلية جلفانية - نوع مادة الأنود

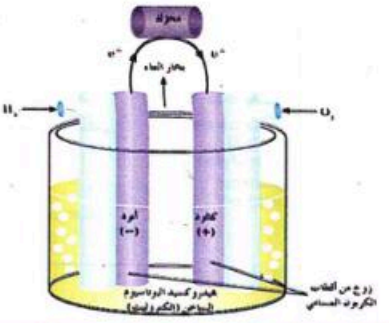
يمكن التعبير عن تفاعل الأنود : $Zn_{(s)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow ZnO_{(s)} + H_2O_{(L)} + 2e^-$ $E_{oxid} = 0.76V$

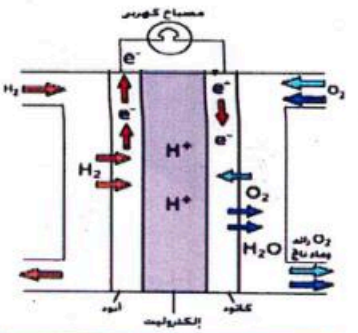
يمكن التعبير عن تفاعل الكاثود : $HgO + 2e + H_2O \longrightarrow Hg + 2OH^-$ $E_{red} = 0.59V$

Almotamayzoon

ثانيا : خلية الوقود Fuel cell







النـــوع	خليـــة جلفـــانيـــة أوليـــة
فكرة عملها	يحترق الهيدروجين في الهواء بعنف وينتج عن الاحتراق ضوء وحراره طبقا للتفاعل تمكن العلماء من إجراء هذا التفاعل تحت ظروف يتم التحكم فيها داخل ما يعرف بخلية الوقود لتحويل الطاقة الحرارية الناتجة إلي طاقة كهربية.
الإلكتروليت	محلول مائى ساخن من هيدروكسيد البوتاسيوم (مادة قلوية) لذلك فهى بطارية قلوية.
الأنود (المصعد) (القطب السالب)	وعاء مجوف مبطن بطبقه من الكربون المسامى يمرر عليها غاز الهيدروجين استنتج؟ لأنه يسمح بالاتصال بين الحجره الداخليه و المحلول الالكتروليتى
الكاثود (المهبط) (القطب الموجب)	وعاء مجوف مبطن بطبقه من الكربون المسامى يمرر عليها غاز الأكسجين استنتج ؟ لأنه يسمح بالاتصال بين الحجره الداخليه و المحلول الالكتروليتى
تفاعل الأنود	$2H_2 + 4OH^- \longrightarrow 4H_2O + 4e^-$ $\quad E_{oxid} = 0.83\ V$
تفاعل الكاثود	$4e^- + O_2 + 2H_2O \longrightarrow 4OH^-$ $\quad E_{red} = 0.4\ V$
التفاعل الكلى	$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O$
القوة الدافعة الكهربية	Ecell = emf = 1.23 V
الإستخدام	تستخدم كمصدر للتيار الكهربي في الصواريخ والمركبات الفضاء استنتج ؟ لان الوقود الغازى من الهيدروجين والأكسجين المستخدم في إطلاق الصواريخ هو نفسه الوقود الغازى المستخدم في هذه الخلايا لذلك لا تتأثر كتلة الأنود والكاثود لانها تعمل في درجات حراره مرتفعه فيتبخر الماء الناتج منها ويتم تكثيفه ويستخدم كماء للشرب لرواد الفضاء.
المميزات	لا تختزن طاقه ولا تستهلك مثل باقى الخلايا استنتج ؟ لأن عملها يتطلب امدادها المستمر بالوقود وازاله مستمره للنواتج

Almotamayzon

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

لاحـــظ أن

- تتشابه خلية الوقود مع خلية الزئبق في : مادة الإلكتروليت - نوع الخلية
- قيمة ال PH تظل ثابتة بمرور الزمن فى خلية الوقود وخلية الزئبق
- تتأكسد ذرات الهيدروجين عند الانود وتختزل ذرات الأكسجين عند الكاثود وليس الأيونات فى خلية الوقود

ثانيا : الخلايا الجلفانية الثانوية

الخلايا الثانوية : أنظمـة تختزن فيهـا الطاقة في صورة طاقـة كيميائية والتي يمكـن تحويلها عند اللزوم إلى طاقة كهربية وذلك من خلال تفاعل أكسدة وإختزال تلقائى إنعكاسى .

مميزات الخلايا الثانوية

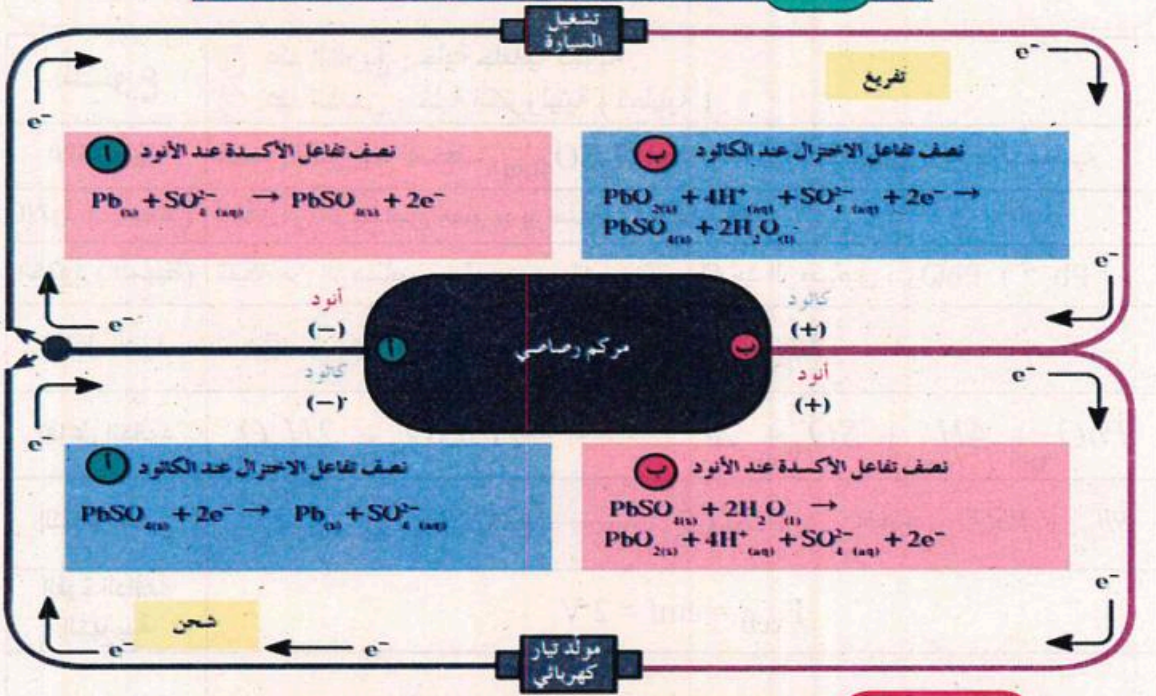
تفاعلاتها الكيميائية تفاعلات إنعكاسية .. استنتج ؟

حيـث يمكن إعادة شـحنها عن طريق توصيـل أقطابها بمصدر تيار خارجى لتعـود مكوناتها إلى حالتها الأصلية مما يسمح باستخدامها مرة أخرى

س : كيف تجرى عملية شحن الخلايا الثانوية؟

عن طريق توصيلها بمصدر خارجى للتيار الكهربى المسـتمر من مصدر خارجى يكون جهده أعلى من جهد الخليه قليلا .

أولا : بطارية الرصاص الحامضية



البطارية مجموعة من الخلايا (الألواح) المتصلة على التوالي .

Almotamayzoon



الخلية

عبارة عن لوح من الأنود ولوح من الكاثود.

(استنتج) تسمى بطارية الرصاص الحامضية (المركم) باسم بطارية السيارة ؟

لأنها تعتبر أنسب أنواع البطاريات المستخدمه في السيارات .

(استنتج) الجهد الكلي للمركم الرصاصى 12فولت ؟

لأنها تتكون من 6 خلايا موصله معا على التوالى جهد كل منها 2V و بالتالي يكون الجهد الكلي 12V

تركيب بطارية الرصاص

تصنع من وعاء من المطاط الصلب أو البلاستيك (البولى ستيرين) أو سبيكة النيكل مع الصلب ..استنتج؟

لأنه لا يتأثر بحمض الكبريتيك المستخدم فيها .

ألواح من شبكات الرصاص المعزوله عن بعضها بصفائح عازله لعزل الأنود عن الكاثود وتغمر جميعها في حمض الكبريتيك المخفف .

النـــوع	عند التفريغ : خلية جلفانية ثانوية . عند الشحن : خلية إلكتروليتية (تحليلية) .
الإلكتروليت	حمض الكبريتيك المخفف $H_2SO_{4(aq)}$ (مادة حامضية) لذلك فهى بطارية حامضية.
الأنود (المصعد)	شبكه من الرصاص مملوءه برصاص اسفنجى Pb .
الكاثود (المهبط)	شبكه من الرصاص مملوءه بعجينه من ثانى أكسيد الرصاص PbO_2 (Pb^{+4})
تفاعل الأنود	$Pb_{(S)} + SO_{4(aq)}^{-2} \longrightarrow PbSo_{4(S)} + 2e^-$
تفاعل الكاثود	$PbO_{2(S)} + 4H^+_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{-2} + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4(S)} + 2H_2O_{(l)}$
التفاعل الكلى	$Pb_{(s)} + PbO_{2\,(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2SO_{4(aq)}^{-2} \longrightarrow 2PbSO_{4(S)} + 2H_2O_{(l)}$
القوة الدافعة الكهربية	$E_{cell} = emf \approx 2\ V$

CamScanner

CamScanner

مميزات بطارية الرصاص

▣ **تعتبر من بطاريات تخزين الطاقة ...استنتج ؟**

☚ لأنها عند الشحن تختزن الطاقة الكهربية في صورة طاقة كيميائية يمكن تحولها إلى طاقة كهربية عند اللزوم

▣ **تعتبر من البطاريات الحامضية ...استنتج ؟**

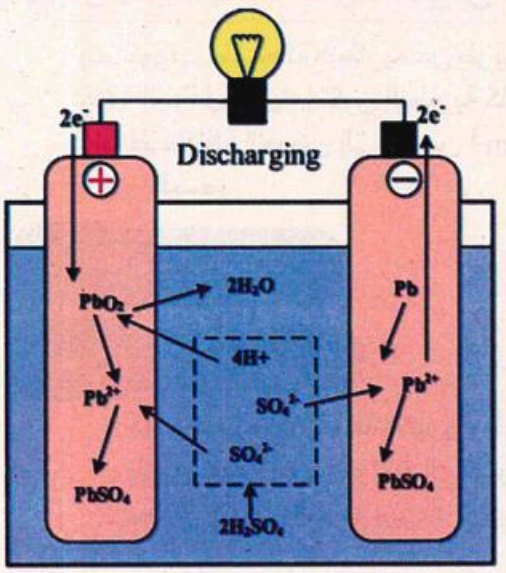
☚ لأن الإلكتروليت المستخدم فيها هو حمض الكبريتيك المخفف .

▣ **تعتبر خلية إنعكاسية ...استنتج ؟**

☚ لأنه عند إمدادها بمصدر خارجي للتيار الكهربى المستمر تنعكس التفاعلات الأكسدة إلى إختزال والعكس .

▣ **تعمل كخلية جلفانية وكخلية إلكتروليتية ...استنتج ؟**

☚ لأنها عند تشغيلها (تفريغها) تعمل كخلية جلفانية حيث تتحول الطاقة الكيميائية إلى كهربية عند شحنها تعمل كخلية إلكتروليتية حيث تتحول الطاقة الكهربية إلى كيميائية .



تفاعلات التفريغ

تفريغ مركم الرصاص :

هو عملية تحويل الطاقة الكيميائية المختزنة في المركم إلى طاقة كهربية عن طريق تفاعل أكسدة وإختزال تلقائى ويقل تركيز الحمض .

☚ **تفاعل الأنود :**

$$Pb_{(s)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2e^- \qquad E_{oxid} = 0.36\ V$$

☚ **تفاعل الكاثود :**

$$PbO_{2\,(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO_{4(aq)}^{-2} + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \quad E_{red} = 1.69\ V$$

☚ **التفاعل الكلى :** بجمع تفاعل الأنود والكاثود حيث تعمل البطارية كخلية جلفانية وتكون في حالة تفريغ كالتالى :

$$Pb_{(s)} + PbO_{2\,(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2SO_{4(aq)}^{-2} \longrightarrow 2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$E_{cell} \approx 2\ V$$

Almotamayzoon

النتائج المترتبة على تفاعل التفريغ :

- عند الانود يتحول فيها الرصاص لكبريتات رصاص $PbSO_4$ وتزداد كتلته
- عند الكاثود يتحول ثانى أكسيد الرصاص الي كبريتات رصاص وماء $PbSO_4$ وتزداد كتلته

..استنتج ؟

بسبب إتحاد كاتيون الرصاص الناتج من عملية الأكسدة مع أنيون الكبريتات الموجود في المحلول الإلكتروليتى

- يقل تركيز الحمض .. استنتج ؟

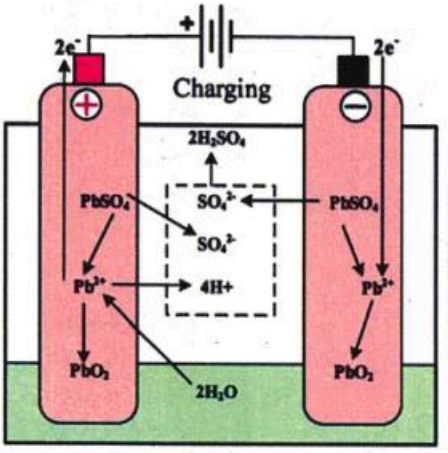
لزيادة كمية الماء الذى يعمل على تخفيف تركيز الحمض وإستهلاك الحمض .

- تزداد قيمة الأس الهيدروجينى بمرور الزمن (علاقة طردية)
- نقص التيار الناتج من بطارية السيارة عند إستخدامها لفترة طويلة . (علاقة عكسية)
- تحتاج البطارية لإعادة شحن بصفة مستمرة .. استنتج ؟

بسبب تخفيف الحمض المستمر وتكون كبريتات الرصاص II عند كلا من الأنود والكاثود .

س : كيف يمكنك التعرف على ان البطارية مشحونة أو غير مشحونة ؟

يتم التعرف على حالة البطارية عن طريق قياس كثافة حمض الكبريتيك بواسطة الهيدروميتر (مقياس كثافة السوائل) حينما تكون البطارية كاملة الشحن تكون كثافة الحمض تساوى $1.28:1.30 g/cm^3$ وإذا قلت كثافة الحمض إلى أقل من $1.20 g/cm^3$ فتكون البطارية في حاجة إلى إعادة شحن وزيادة تركيز الحمض .



تفاعلات الشحن

شحن مركم الرصاص :

هو عملية تحويل الطاقة الكهربية إلى طاقة كيميائية عن طريق تفاعل أكسدة وإختزال غير تلقائى حيث تفاعل معاكس لتفاعل التفريغ ويزداد تركيز الحمض

تفاعل الكاثود : (القطب السالب)

$$PbSO_{4(s)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)} \qquad E = -0.36\ V$$

تفاعل الأنود : (القطب الموجب)

$$PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow PbO_{2\,(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO^{-2}_{4(aq)} + 2e^- \qquad E = -1.69\ V$$

التفاعل الكلى : بجمع تفاعل الأنود والكاثود حيث تعمل البطارية كخلية إلكتروليتية وتكون في حالة شحن كالتالى :

$$2PbSO_{4(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow Pb_{(s)} + PbO_{2\,(s)} + 4H^+_{(aq)} + 2SO^{-2}_{4(aq)}$$

$$E_{cell} = -2.05\ V$$

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

النتائج المترتبة على تفاعل الشحن :

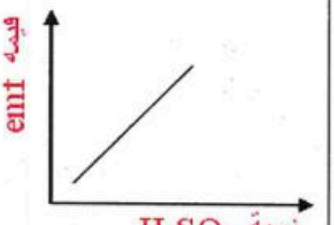
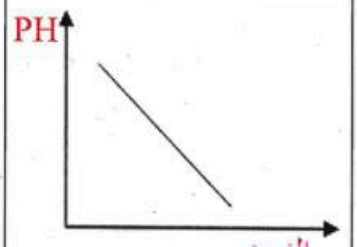
- عند الكاثود للخلية التحليلية يتحول فيها كبريتات رصاص $PbSO_4$ إلى الرصاص و تقل كتلته .
- عند الأنود للخلية التحليلية يتحول كبريتات رصاص $PbSO_4$ وماء الي ثانى أكسيد الرصاص و تقل كتلته .
- يزداد تركيز الحمض وتقل قيمة الأس الهيدروجينى .

		أثناء التفريغ	أثناء الشحن
الأنود	المادة	Pb	PbO_2
	الشحنة	-	+
	العملية	أكسدة	أكسدة
الكاثود	المادة	PbO_2	Pb
	الشحنة	+	-
	العملية	اختزال	اختزال
نوع الخلية		جلفانية	تحليلية
نوع التفاعل		أكسدة واختزال تلقائى	أكسدة واختزال غير تلقائى
إشارة emf		موجبة	سالبة
التغيرات الحادثة		← يتحول : Pb إلى $PbSO_4$ عند الأنود PbO_2 إلى $PbSO_4$ عند الكاثود. ← يقل تركيز الحمض وتزداد قيمة pH.	← تتحول: كبريتات رصاص $PbSO_4$ إلى Pb عند الكاثود. PbO_2 عند الأنود ← يزداد تركيز الحمض وتقل قيمة pH.

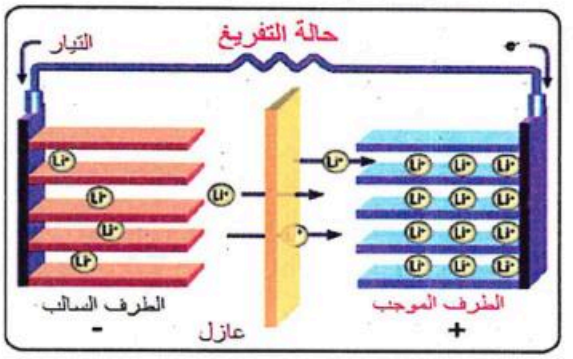


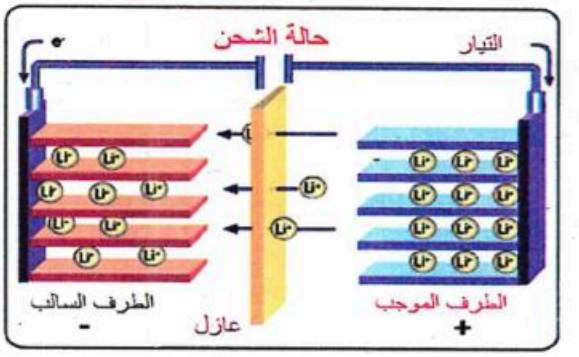
س : ماذا يحدث عند التفريغ التام لبطارية الرصاص؟

- تقل كثافة حمض الكبريتيك
- تزداد كتلة كل من الأنود والكاثود
- ينعدم إنتاج التيار الكهربى
- يصبح الفرق في الجهد بين القطبين يساوى Zero

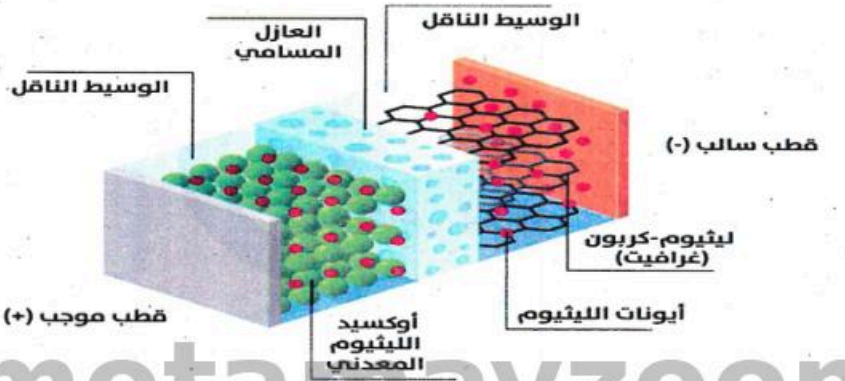
	القوة الدافعه الكهربية emf والنسبة المئوية لحمض الكبريتيك	قيمة PH والزمن أثناء التفريغ	قيمة PH والزمن أثناء الشحن
الشكل البيانى			

ثانيا : بطارية أيون الليثيوم





أجزاء بطارية الليثيوم



Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

(استنتج) يستخدم الليثيوم في تركيب بطارية أيون الليثيوم ؟

- لان الليثيوم اخف الفلزات المعروفه .
- لان جهد إختزاله هو أقل جهد إختزال بالنسبة لباقي الفلزات .

(استنتج) تستخدم بطاريه الليثيوم في السيارات الحديثه كبديل لبطاريه الرصاص ؟

- لخفه وزنها و قدرتها علي تخزين كميات كبيرة من الطاقه بالنسبه لحجمها.

تركيب بطارية أيون الليثيوم

- غلاف معدنى يحيط برقائق ملفوفة بشكل حلزونى وهى الأنود والكاثود وبينهما العازل وتغمر في الإلكتروليت .
- العازل : مكون من شريحه رقيقه جدا من البلاستيك تعمل علي عزل الالكترود الموجب عن الالكترود السالب بينما تسمح للايونات بالمرور من خلاله .

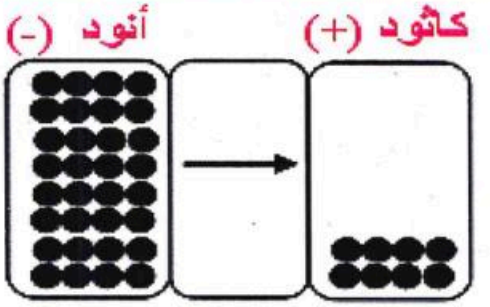
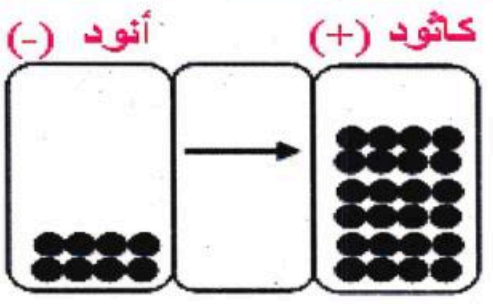
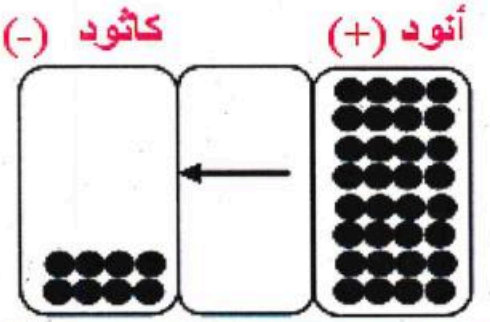
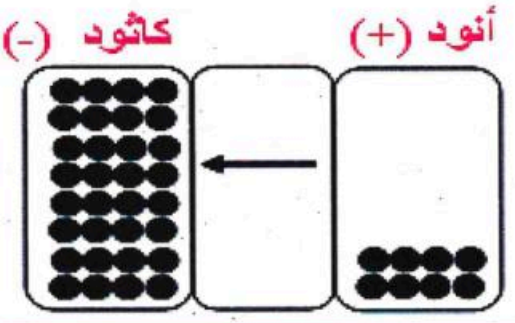
النوع	عند التفريغ : خلية جلفانية ثانوية . عند الشحن : خلية إلكتروليتية (تحليلية) .
الإلكتروليت	محلول لا مائى من سدادى فلوروفوسفيد الليثيوم اللامائي ($LiPF_6$) .
الأنود (المصعد)	يتكون من جرافيت الليثيوم ($Li\,C_6$)
الكاثود (المهبط)	يتكون من أكسيد الليثيوم كوبلت ($LiCoO_2$)
تفاعل الأنود	$LiC_{6\,(s)} \longrightarrow C_{6\,(s)} + Li^+_{(aq)} + e^-$
تفاعل الكاثود	$CoO_{2\,(s)} + Li^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow LiCoO_{2(s)}$
التفاعل الكلى	$LiC_{6\,(s)} + CoO_{2\,(s)} \rightleftharpoons C_{6\,(s)} + LiCoO_{2(s)}$
القوة الدافعة الكهربية	Ecell = emf = 3 V
المميزات والإستخدام	تتميز بخفة وزنها وقدرتها على تخزين كميات كبيرة من الطاقة وتكون جافة وقابلة للشحن ولا يتصاعد منها غازات لذلك تستخدم في : التليفون المحمول والكمبيوتر والسيارت الكهربية بدلا من بطارية الرصاص

Almotamayz.com

Almotamayzoon

(استنتج) أيون الكوبلت 4+ هو العامل المؤكسد في بطارية أيون الليثيوم ؟

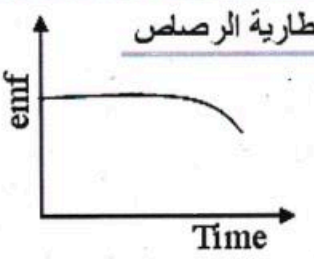
لأنه يحدث له إختزال حيث تقل الشحنه الموجبة من Co^{+4} الموجود في CoO_2 إلى Co^{+3} الموجود في $LiCoO_2$

الشكل المعبر عن بطارية أيون الليثيوم في بداية التفريغ	الشكل المعبر عن بطارية أيون الليثيوم في نهاية التفريغ
	
الشكل المعبر عن بطارية أيون الليثيوم في بداية الشحن	الشكل المعبر عن بطارية أيون الليثيوم في نهاية الشحن
	

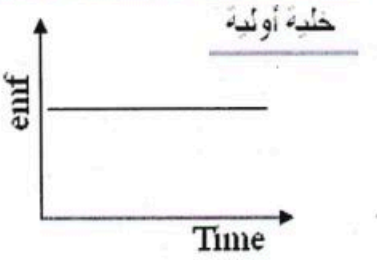
س : هل تختلف قيمة emf من بطارية إلى أخرى بمرور الزمن ؟

نعم تختلف من خلية أولية إلى خلية ثانوية كما يتضح من الرسم البيانى التالى





يعبر الرسم عن خلية الرصاص والليثيوم حيث أنها تقل emf لإستهلاك مادة الأنود والكاثود لذلك تشحن الخلايا بعد فترة والفرق بين الخليتين أن الليثيوم تحقق جهد لفترة أطول ثم تقل



يعبر الرسم عن خلية الوقود حيث أنها تستمر في العمل مما يدل على أنها تشبه الدينامو الذى يستمر في إنتاج الكهرباء من خلال تزويده بالوقود

CamScanner

س : كيف يمكن التعرف على بطارية سيارة من خلال يوديد البوتاسيوم ؟

عند غمس أنود وكاثود بطارية سيارة في محلول يوديد البوتاسيوم دون تلامس فإنه :

- يتلون الأنود باللون البنى دلالة على تأكسد أيونات اليود إلى ذرات اليود .
- يتصاعد فقاعات غازية عند الكاثود .

الجهد الإنعكاسى : هـو ذلك الجهـد الناتج عندما تعمل البطارية كخليـة جلفانية والذي يجب التغلب عليه لكي تعمل البطارية كخلية الكتروليتية.

تأكل المعادن

عملية الصدأ : عمليـة تـأكل كيميائـى للفلزات بفعل الوسـط المحيط . أو تفاعلات أكسـدة وإختزال غير مرغوب فيها.

(استنتج) .. عملية الصدأ تعتبر أكسدة وإختزال غير مرغوب فيها ؟

- يتسبب تاكل المعادن في خسائر اقتصاديه كبيره.
- يؤدى الي تدهور المنشـآت المعدنيه ويقدر الحديد المفقود بسـبب التاكل بحوالي ربع (25%) انتاج العالم .

Almotamayzcon

(استنتج) .. تختلف الفلزات عن بعضها في تعرضها للتأكل ؟

- لأن صدأ الفلزات يتوقف على مدى نشاطها الكيميائى
- فالفلزات التي تقع في مقدمة السلسلة تكون أكثر عرضة للتأكل
- بينما فلزات مؤخرة السلسلة مثل : الذهب لا تتأكل بسهولة في الظروف الطبيعية

(استنتج) .. وجود الذهب في الطبيعة في صورة منفردة ؟ (عدم تأكل الذهب بسهولة)

- لأن الذهب يقع في نهاية سلسلة الجهود الكهربية (جهد تأكسده صغير)

متى تحدث أبسط حالات التأكل (الصدأ):

- عند ملامسـة الفلزات للهواء الجوى فيتفاعل سـطح الفلز مع مكونات الهواء (الأكسجين – بخار المـاء – وغيرهـا من الغـازات) فتتكون طبقة على سـطح الفلز يختلف تركيبهـا تبعا لمكونات غازات الهواء الجوى .

(استنتج) .. صعوبة صدأ الألومنيوم بالرغم من أنه من عناصر مقدمة السلسلة ؟

- لأن الألومنيوم يتفاعل مع الهواء الجوى مكونا طبقة صلبة غير مسامية من أكسيد الفلز Al_2O_3 لا تذوب في الماء وبالتالي تحمية من إستمرار عملية التأكل .

(استنتج) .. فرصة التأكل تكون أسرع عند وجود الفلز في وسط مائى ؟

- لأن وجود الأكسجين في الماء وكذلك الأملاح فيه تجعل الماء موصل جيد للكهرباء وهو ما يسرع من العمليات الكهروكيميائية لذلك تكون أسرع في الماء المالح .

ميكانية عملية تأكل المعادن

- تاكل الفلزات النقيه يكون علي درجه كبيره من الصعوبة حتى الحديد لا يصدا بسهوله إذا كان نقيا جدا
- يرجع تاكل معظم المعادن الي اختلاطها بالشوائب المختلفه والتى تنشط عمليه التاكل .. استنتج ؟

حيث تؤدى الملامسة بين فلزين مختلفين الي تاكل الفلز الانشط لتكون خليه جلفانيه موضعيه يكون فيها :

الانود : الفلز الاكثر نشاطا (الفلز المتآكل)

الكاثود : الفلز الأقل نشاطا أو الكربون الموجود في صوره شوائب

خلايا جلفانية موضعية : خلايا جلفانية تتكون في السبائك غير المتجانسة أو عند مواضع إتصال الفلزات ببعضها مما يؤدى إلى تأكل الفلز الأكثر نشاطا .

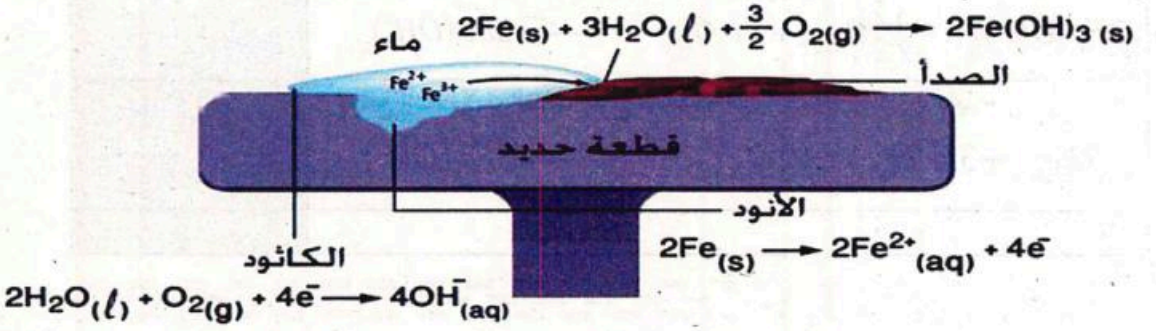
Almotamayzoon

انتظروا كتاب البرهان في العلوم
«للمرحلة الإعدادية»

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

تفسير ميكانيكة تأكل الحديد الصلب :



عند تعرض قطعه الحديد للتشقق أو الكسر فإنها تكون خليه جلفانيه موضعية حيث يكون

الأنود	الإلكتروليت	الكاثود
قطعه الحديد التى تتأكسد	الماء المذاب فيه بعض الأيونات مثل : أيونات الحديد II Fe^{+2}	شوائب الكربون الموجود في الحديد ويحدث إختزال لغاز الأكسجين .
ملحوظة: قطعه الحديد تقوم بدور كلا من الانود و الدائره الخارجيه		

خطوات تاكل الحديد :

عند الأنود	تتأكسد ذرات الحديد تبعا للمعادلة : $2Fe_{(s)} \longrightarrow 2Fe^{+2} + 4e^-$ **وتنتقل :** **أيونات الحديد** Fe^{+2} إلى الإلكتروليت لتصبح جزء منه (أي أنها تقوم بدور الأنود) **الإلكترونات** إلى الكاثود من خلال قطعة الحديد (أي أنها تقوم بدور الدائرة الخارجية)
عند الكاثود	يتم إختزال الاكسجين الذائب في الماء الي مجموعه الهيدروكسيد (OH^-) تبعا للتفاعل : $2H_2O_{(l)} + O_{2(g)} + 4e^- \longrightarrow 4OH^-_{(aq)}$
في الإلكتروليت	تتحد أيونات الحديد II مع أيونات الهيدروكسيل مكونه هيدروكسيد الحديد II $Fe(OH)_2$: $2Fe^{+2}_{(aq)} + 4OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2Fe(OH)_{2(s)}$

Almotamayzoon

تكوين طبقة الصدأ	يتأكسد هيدروكسيد الحديد II بواسطه الأكسجين الذائب في الماء إلي هيدروكسيد الحديد III $2Fe(OH)_{2(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2Fe(OH)_{3(s)}$
التفاعل الكلى	ويجمع المعادلات السابقه تنتج المعادله الكليه لتفاعل تاكل الحديد $2Fe_{(s)} + 3H_2O_{(l)} + \frac{3}{2}O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe(OH)_{3(s)}$

العوامل المسببة لتأكل الفلزات



دور عدم تجانس السبائك في عملية التأكل

- حيث تكون الفلزات المستخدمة في الصناعه غالبا في صوره سبائك ومن الصعب تحضير هذه السبائك في صوره متجانسة التركيب ولهذا ينشأ عنها عدد لا نهائي من الخلايا الجلفانيه الموضعيه تسبب تاكل الفلز الاكثر نشاطا

دور إتصال الفلزات ببعضها في عملية التأكل

- لحام الفلزات مع بعضها أو استخدام مسامير برشام من فلز مختلف يؤدى ذلك الي تكوين خلايا جلفانيه موضعيه تسبب تآكل الفلز الأكثر نشاطا .

مثال: عند تلامس الألومنيوم مع النحاس يتآكل الألومنيوم اولا لانه الاكثر نشاطا .

عند تلامس الحديد مع النحاس يتآكل الحديد اولا لانه أكثر نشاطا .

CamScanner



(استنتج) ..جلفنه الصلب بالخارصين تحميه من التاكل ؟

- الخارصين يسبق الحديد في متسلسله الجهود الكهربيه
- عندما يتكون بينهما خليه جلفانيه يكون الخارصين الاكثر نشاطا هو الانود فيبدأ في التآكل اولا بالكامل ثم بعد ذلك يبدأ تآكل الحديد لكن ذلك سيستغرق وقت طويل حيث أن تاكل الحديد يبدأ من سطحه

	الغطاء الأنودى	الغطاء الكاثودى
التعريف	تغطيه الفلز بفلز آخر أكثر منه نشاطا	تغطيه الفلز بفلز آخر أقل منه نشاطا
الأنود	الفلز الواقى (الاكثر نشاطا) يسمى بالقطب المضحى	الفلز المراد حمايته (الأكثر نشاطا)
الكاثود	والفلز المراد حمايته (الأقل نشاطا)	الفلز الواقى (الأقل نشاطا)
التأكل	يتآكل الفلز الواقى الاكثر نشاطا اولا قبل الفلز المراد حمايته	يتآكل الفلز الاصلي أولا
مثال	استخدام الماغنسيوم لحمايه الصلب في السفن استخدام الخارصين في جلفنه الصلب	استخدام القصدير في تغطيه حديد علب المأكولات

(استنتج) ..تغطيه الفلز بفلز آخر أقل منه نشاطا

- لأنــه عنـد حدوث خدش في الغطاء الأنودى فإن الفلز المراد جمايته لا يبدأ في التآكل إلا بعد تآكل طبقة الغطاء الأنودى بالكامل وهو مايستغرق وقتا طويلا جدا .
- أما عند حدوث خدش في طبقة الغطاء الكاثودى فإن الفلز المراد حمايته يتآكل بشكل أسرع.

(استنتج) ..يتآكل الحديد المطلى بالقصدير عند الخدش اسرع من تآكل الحديد العادى ؟

- اذا حـدث خدش وتعرض الحديد المغطى بالقصدير للهواء تتكون خليه جلفانيه يكون فيها الحديد الاكثر نشاطاهو الانود و القصدير الأقل نشاطا كاثود لذلك يتآكل الحديد .

Almotamayzoon

القطب المضحى :



الأكسدة : $Mg_{(s)} \rightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

الاختزال : $O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e \rightarrow 2H_2O_{(l)}$

- نظرا لأن هياكل السفن و مواسير المياه المدفونه في التربه الرطبه تكون معرضه للماء بصفه مستمره تكون اكثر عرضه للتآكل .
- يتـم حمايتها بجعلهـا كاثود وذلك بتوصيلها بقطب أكثر نشـاطا مثل الماغنسـيوم ليعمل كآنود فيتاكل الماغنسيوم بدلا من الحديد (ويسمى الماغنسيوم بالقطب المضحى) .

القطب المضحى : هو الفلز الذى يتأكل أولاً عند توصيله بفلز أخر أقل منه نشـاطا حيث يعمل كأنود لحمايَة فلز أقل نشاطا (كاثود).

الأنود	الإلكتروليت	الكاثود
فلز الماغنسيوم (القطب المضحى)	أيونات التربة الرطبة	هياكل السفن ومواسير المياه المدفونة في التربة

ملحوظة : إذا توافرت تتكون خليه جلفانيه يتآكل الماغنسيوم اولا فيحمى الحديد

Amotamayzone
CamScanner



الخلايا الإلكتروليتية

CamScanner

ثانيا : الخلايا الإلكتروليتية

الخلايا لتحليلية : هي خلايا كهربيه تستخدم فيها الطاقه من مصدر خارجي لإحداث تفاعل اكسده واختزال غير تلقائي

التحليل الكهربى : هى عمليه فصل مكونات المحلول الالكتروليتى باستخدام مصدر خارجي للتيار الكهربي .

تركيب الخلية التحليلية (الإلكتروليتية)

- اناء يحتوى علي محلول إلكتروليتى قد يكون :

(a) محلول حمض (b) محلول قلوى (c) محلول ملح (d) مصهور ملح (e) أكاسيد الفلزات

- يغمر بالإلكتروليت جزئيا قطبان هما :

الأنود (القطب الموجب)	الكاثود (القطب السالب)
هو القطب المتصل بالقطب الموجب للبطارية ويحدث له أو عنده تفاعل أكسده	هو القطب المتصل بالقطب السالب للبطارية ويحدث عنده تفاعل الإختزال

أنواع القطبين في الخلية

مادة واحدة

مثل : (الجرافيت – الكربون - البلاتين) ولا يشاركان في التفاعلات الحادثه (كما يحدث في خلية إستخلاص الألومنيوم)

مادتين مختلفتين

مثل : (الألومنيوم والفضة والبلاتين والنحاس) ويشارك الأنود فقط في التفاعلات الحادثة فيه (كما يحدث في خلايا الطلاء الكهربى)

طريقة عملها

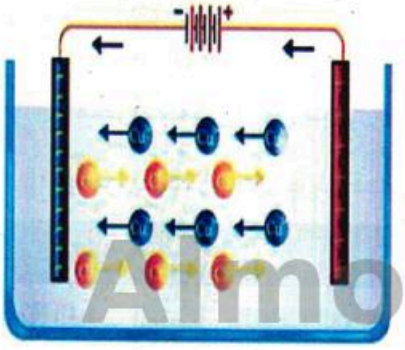
- عند توصيل قطبى الخلية بمصدر للتيار لكهربى المستمر جهده الكهربى أكبر قليلا من الجهد الإنعكاسى للخلية يسرى تيار كهربى في الخلية الإلكتروليتية بحيث :

- تنتقل الإلكترونات في السلك الخارجي من الأنود إلى الكاثود .
- تنتقل الأيونات في الإلكتروليت كالتالى :

الكاتيونات تتجه نحو الكاثود والانيونات تتجه نحو الأنود

	الكاتيونات (الشق الموجب)	الأنيونات (الشق السالب)
التعريف	جسيمات مادية فقيرة بالإلكترونات	جسيمات مادية غنية بالإلكترونات
إتجاه الحركة	تتحرك في المحلول أو المصهور نحو الكاثود (القطب السالب)	تتحرك في المحلول أو المصهور نحو الأنود (القطب الموجب)
تعادل الشحنة	تتعادل شحنتها بإكتساب إلكترونات	تتعادل شحنتها بفقد إلكترونات
العملية الحادثة	عملية إختزال	عملية أكسدة

تجربة عملية التحليل لكهربى لمحلول كلوريد النحاس II $CuCl_2$



قبل مرور التيار الكهربى :

يتفكك الإلكتروليت (محلول كلوريد النحاس II) تبع للمعادلة :

$$CuCl_{2(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)}$$

عند مرور التيار الكهربى : تتجه الأيونات نحو الأقطاب المخالفة في الشحنه لتتعادل شحنتها وتحدث التفاعلات التالية :

Almotamayz.com

a عند الأنود (المصعد) (القطب الموجب) :

تتأكسد أيونات الكلوريد متحوله إلى غاز الكلور يتصاعد عند الأنود كالتالى :

$$2Cl^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cl_{2(g)} + 2e^{-} \qquad Eo = -1.36\ V$$

b عند الكاثود (المهبط) (القطب السالب) :

تختزل كاتيونات النحاس متحوله إلى ذرات النحاس تترسب على الكاثود كالتالى :

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow Cu_{(s)} \qquad Eo = +0.34\ V$$

c التفاعل الكلى : هو مجموع تفاعلى الأكسدة والإختزال :

الإختزال

$$Cu^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \longrightarrow Cu_{(s)} + Cl_{2(g)}$$

الأكسده

القوه الدافعه الكهربيه = -1.02V

CamScanner

CamScanner

لاحـــظ أن

- التفاعل الكلى الحادث في الخلية لا يتم تلقائيا .. استنتج ؟
لأن إشارة emf سالبة والتفاعل لا يتم إلا بإستخدام طاقة كهربية من مصدر خارجى .
- في نهاية التجربة تترسب ذرات النحاس على الكاثود فتزداد كتلته ويتصاعد الكلور عند الأنود .
- يقل تركيز محلول كلوريد النحاس II .. استنتج ؟
لأن مكوناته تستهلك أثناء التحليل الكهربى .

(استنتج) ....لا تختـزل كاتيونـات الهيدروجيـن عنـد الكاثـود ؟ (لا يتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود)

- لأن قدرة إختزال كاتيونات النحاس (Cu^{+2}) أكبر منها .

(استنتج) ... لا تتأكسد أنيونات الهيدروكسيل عند الأنود ؟

- لأن قدرة أنيونات الكلوريد على الأكسدة أكبر منها .

(استنتج) ...يصعب الحصول على فلز الصوديوم بالتحليل الكهربي لمحاليل املاحه ؟

- لان جهـد إختـزال المـاء اكبر من جهد إختـزال أيونات الصوديـوم فتختزل المـاء ويتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود وتبقي أيونات الصوديوم في المحلول كما هي.

الموصلات الكهربية : هي المواد التي تسمح بإنتقال الشحنات الكهربية

الجدول التالى يوضح أنواع الموصلات الكهربية :

	الموصلات الإلكترونية	الموصلات الإلكتروليتية
التعريف	هي الموصلات التي توصل التيار الكهربى عن طريق حركة الإلكترونات	هي الموصلات التي توصل التيار الكهربى عن طريق حركة الأيونات
إنتقال المادة	لا يصحابها إنتقال المادة	يصاحبها إنتقال المادة
سببه	لإلكترونات الحرة	الأيونات الحرة
الأمثلة	الفلزات ومصاهيرها	المحاليل – مصاهير الأملاح

Almotamayz.com

الجدول التالى يوضح المقارنة بين الخلايا الجلفانية والخلايا التحليلية :

	الخليه الجلفانيه	الخلية التحليلية
تحولات الطاقه	من كيميائيه الى كهربائية	من كهربية الى كيميائية
الأنود	قطب سالب يحدث له اكسده	قطب موجب يحدث عنده أو له اكسده
الكاثود	قطب موجب يحدث عنده اختزال	قطب سالب يحدث عنده اختزال
الأقطاب	يشترط أن يكون من مادتين مختلفتين	لا يشترط أن يكون من مادتين مختلفتين
تفاعل الاكسده والاختزال	تلقائي	غير تلقائي
emf	موجبة	سالبة
التطبيقات	خلية الزئبق – المركم الرصاصى	الطلاء بالكهرباء – تنقية المعادن

التحليل الكهربى

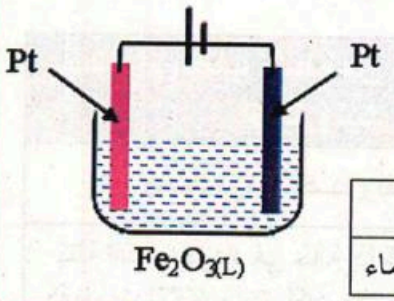
ثالثا : التحليل الكهربى للمحاليل والمصاهير



CamScanner

CamScanner

مثال Open book

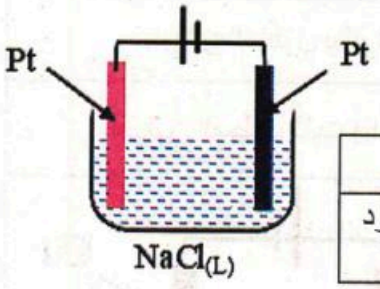


الشكل المقابل يمثل تحليل كهربى لمصهور أكسيد الحديد III ،
وضح ما هي المواد المتكونه عند كلا من الأنود والكاثود ؟

الإجابة :

الأنود	يتصاعد غاز الأكسجين
الكاثود	يترسب الحديد لعدم وجود الماء

مثال Open book

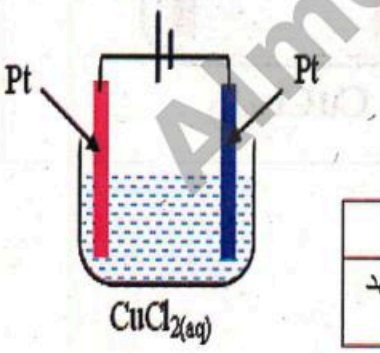


الشكل المقابل يمثل تحليل كهربى لمصهور كلوريد الصوديوم
وضح ما هي المواد المتكونه عند كلا من الأنود والكاثود ؟

الإجابة :

الأنود	يتصاعد غاز الكلور
الكاثود	يترسب الصوديوم لعدم وجود الماء

مثال Open book



الشكل المقابل يمثل تحليل كهربى لمحلول كلوريد النحاسII
وضح ما هي المواد المتكونه عند كلا من الأنود والكاثود ؟

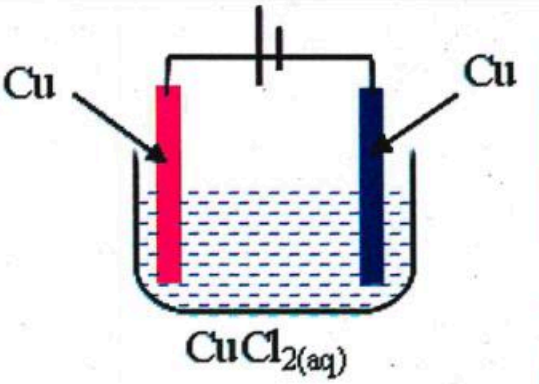
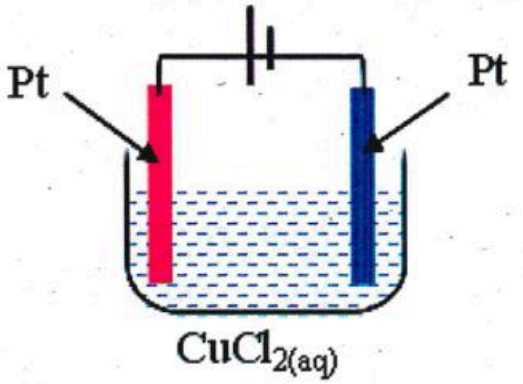
الإجابة :

الأنود	يتصاعد غاز الكلور
الكاثود	يترسب النحاس لأنه أعلى جهد إختزال

Almotamayzon

Almotamayzoon

ملاحظات على التحليل الكهربى للمحاليل :

بإستخدام أقطاب نشطة من نفس نوع مادة الإلكتروليت	بإستخدام أقطاب خامله (مثل : Pt , C)
يحدث للأنود أكسدة وتقل كتلته	لا يحدث للأنود أكسدة فتظل كتلته ثابته
كتلة الكاثود تزداد في حالة إذا كان جهد اختزال كاتيونات الإلكتروليت أكبر من جهد إختزال الماء ولكن اذا تصاعد غاز تظل كتلته ثابته	كتلة الكاثود تزداد في حالة إذا كان جهد اختزال كاتيونات الإلكتروليت أكبر من جهد إختزال الماء ولكن اذا تصاعد غاز تظل كتلته ثابته
الزيادة في كتلة الكاثود تساوى النقص في كتلة الأنود	لا يوجد نقص في كتلة الأنود
تركيز المحلول يظل ثابت	تركيز المحلول يقل
يظل لون المحلول ثابت إذا كان ملون	يقل لون المحلول إذا كان المحلول ملون
	

CamScanner

CamScanner

قوانين فاراداى للتحليل الكهربي

ما دور العالم فاراداى في الكيمياء الكهربيه :

درس فاراداى عمليه التحليل الكهربي واستنبط العلاقه بين كميه الكهرباء التى يتم تمريرها في محلول وبين كميه الماده التى يتم تحريرها عند الاقطاب ولخص هذه العلاقه في قانونين عرفا بإسمه .

قانونا العالم فاراداى

القانون الأول لفاراداى

تتناسب كميه الماده المتكونه أو المستهلكة عند الاقطاب سواء كانت صلبه أو غازيه تناسبا طرديا مع كميه الكهربيه الماره في المحلول

القانون الثانى لفاراداى

كميه المواد المختلفه المتكونه أو المستهلكة عند الاقطاب بمرور نفس كميه الكهرباء في محاليل الكتروليتيه تتناسبَ مع كتلتها المكافئه

أولا : القانون الأول لفاراداى

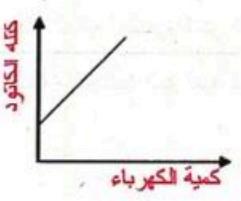
نص القانون الأول : تتناسب كميه الماده المتكونه أو المستهلكة عند الاقطاب سواء كانت صلبه أو غازيه تناسباً طرديا مع كميه الكهربيه الماره في المحلول

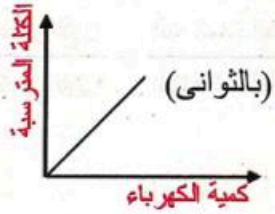
تحقيق القانون الأول لفاراداى عمليا

الخطوات	المشاهدات
كون خلية تحليلة تحتوي على الكتروليت من نترات الفضة .	تزداد كتلة الفضة المترسبة على الكاثود بزيادة كمية الكهرباء المارة في محلول نترات الفضة
مرر في الإلكتروليت ($AgNO_3$) كميات مختلفة من الكهرباء	
نقارن بين كتلة الفضة المترسبة على الكاثود وكمية الكهرباء .	
الإستنتاج : تتناسب كمية الفضة المترسبة على الكاثود تناسبا طرديا مع كمية الكهرباء المارة في المحلول . وهو ما يحقق قانون فاراداى الأول .	

الصيغة الرياضية لقانون فاراداى الأول :

كمية الكهرباء (بالكولوم) = شدة التيار(بالأمبير) x الزمن (بالثوانى)





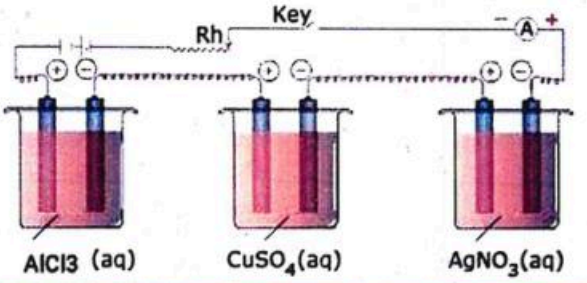
Al-Motamayz.com

Almotamayzoon

ثانياً : القانون الثاني لفاراداى

نـص القانون الثاني : كميه المواد المختلفه المتكونه أو المستهلكة عند الاقطاب بمرور نفس كميه الكهرباء في محاليل الكتروليتيه تتناسب مع كتلتها المكافئه

تحقيق القانون الثانى لفاراداى عمليا



الخطـوات
كون الخلايا التحليلية الموضحه بالشكل والمتصله على التوالي .
مرر نفس كمية الكهرباء في إلكتروليت كل من الخلايا الثلاثة .
قارن بين كتل المواد المترسبه على الكاثود والكتل المكافئة الجرامية

كتلة الفضة المترسبة على كاثود خلية نترات الفضة < كتلة النحاس المترسبة على كاثود خلية كبريتات النحاس II < كتلة الألومنيوم المترسبة على كاثود خلية كلوريد الألومنيوم

تبعا للكتل المكافئة الجرامية لها :

$Ag = \frac{107.88}{1} = 107.88g$ $\quad Cu = \frac{63.5}{2} = 31.75g$ $\quad Al = \frac{27}{3} = 9g$

أى أن النسبة هى : 107.88 : 31.75 : 9

الإستنتاج : كميه المواد المختلفه المتكونه أو المستهلكة عند الاقطاب بمرور نفس كميه الكهرباء في محاليل الكتروليتيه تتناسب مع كتلتها المكافئه وهو ما يحقق قانون فاراداى الثانى .

الصيغة الرياضية لقانون فاراداى الثانى :

$$\frac{\text{كتلة المادة المتحررة من العنصر الأول}}{\text{الكتلة المكافئة الجرامية للعنصر الأول}} = \frac{\text{كتلة المادة المتحررة من العنصر الثاني}}{\text{الكتلة المكافئة الجرامية للعنصر الثاني}} = \frac{\text{كتلة المادة المتحررة من العنصر الثالث}}{\text{الكتلة المكافئة الجرامية للعنصر الثالث}}$$

CamScanner

CamScanner

الكتله المكافئه الجراميه :

الكتلة المكافئة الجرامية : هـي كتلــه الماده التي لها القدره علي فقد او اكتســاب مول واحد من الالكترونات اثناء التفاعل الكيميائي

حساب الكتلة المكافئة الجراميه

$$\text{الكتلة المكافئة الجرامية} = \frac{\text{الكتلة الذرية الجرامية للعنصر (g/atm)}}{\text{عدد تأكسد أيون العنصر}}$$

تطبيق: حساب الكتلة المكافئة الجرامية لعدة عناصر مختلفة .

العنصر	الكتلة الذرية الجرامية	عدد تأكسد الأيون (التكافؤ)	الكتلة المكافئة الجرامية
Al	27	3	$9 = \frac{27}{3}$
Zn	65	2	$32.5 = \frac{65}{2}$
Ag	107.88	1	$107.88 = \frac{107.88}{1}$

Almotamayzoon

(استنتج) ... الكتلة المكافئة الجرامية للصوديوم تساوى كتلته الذرية بينما الماغنسيوم نصف كتلته الذرية ؟ لان تكافؤ الصوديوم أحادى بينما الماغنسيوم تكافؤه ثنائى .

إستنتاج تعريف الفاراداى :

من القانون الأول لفاراداى : كمية الكهرباء (C) ∝ كتلة المادة (العنصر) المتحررة (g)

من القانون الثانى لفاراداى : الكتلة المكافئة الجرامية (g) ∝ كتلة المادة (العنصر) المتحررة (g)

يستنتج أن :

كمية الكهرباء (C) × الكتلة المكافئة الجرامية (g) ∝ كتلة المادة (العنصر) المتحررة (g)

بنزع علامة التناسب ووضع علامة يساوى ومقدار ثابت :

كمية الكهرباء (C) × الكتلة المكافئة الجرامية (g) = مقدار ثابت × كتلة المادة (العنصر) المتحررة (g)

بعمل الدائرة المغلقة يكون :

$$\frac{\text{كمية الكهرباء (C)}}{\text{مقدار ثابت}} = \frac{\text{كتلة المادة المتحررة (g)}}{\text{الكتلة المكافئة الجرامية (g)}}$$

عندما يكون : كتلة المادة المتحررة = الكتلة المكافئة الجرامية للعنصر

قيمة المقدار الثابت = كمية الكهرباء المستخدمه بالكولوم .

وأطلق على هذا المقدار الثابت إسم الفاراداى تكريما للعالم فاراداى .

الفاراداى : هو كمية الكهرباء اللازمة لتحرير أو ذوبان أو تصاعد أو ترسيب المكافئ الجرامى لأى عنصر

إستنتاج العلاقة بين الفاراداى والكولوم :

(إستنتاج القانون العام للتحليل الكهربى)

من التجارب العملية وجد أن :

عند إمرار كمية من الكهرباء مقدارها كولوم واحد (1C) في محلول نترت الفضة ($AgNO_3$)
فإنه يترسب عند الكاثود من الفضة : $1.118 \times 10^{-3}g = 1.118mg$

وبالتالي يمكن إيجاد العلاقة بين الفاراداى والكولوم كالتالى :

∵ كولوم واحد (1C) ← يرسب ← 0.001118g من الفضة

X C ← يرسب ← 107.88g من الفضة (الكتلة المكافئة الجراميه)

∴ كمية الكهرباء بالكولوم اللازمة لترسيب كتلة مكافئة جرامية من الفضة $= \frac{107.88}{0.001118} \simeq 96500\ C$

∵ كمية الكهرباء بالكولوم اللازمة لترسيب كتلة مكافئة جرامية من الفضة = فاراداى واحد (1F)

$$\therefore\ 1\ F = 96500\ C$$

نص القانون العام للتحليل الكهربى

عند مرور واحد فاراداى (96500C) خلال إلكتروليت يؤدى إلى ترسيب أو ذوبان أو تصاعد كتله مكافئه جراميه من الماده عند أحد ألاقطاب

الكتلة المترسبة (المتصاعدة) (المستهلكة) $= \frac{\text{الكتلة المكافئة الجرامية} \times \text{كمية الكهرباء بالكولوم}}{96500}$

$=$ كمية الكهرباء بالفاراداى × الكتلة المكافئة الجرامية

وحدات قياس كمية الكهرباء

الكولوم

هو كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1.118mg من الفضة

الفاراداى

هو كمية الكهرباء اللازمة لتحرير أو ذوبان أو تصاعد أو ترسيب المكافئ الجرامى لأى عنصر

حساب كمية الكهرباء بالفاراداى اللازمة لترسيب g\atom

إذا كانت المادة فلز أحادي الذرة :

القانون : كمية الكهرباء = شحنة الأيون (التكافؤ) × الفاراداى (F)

مثال : كمية الكهرباء اللازمة لترسيب g\atom من الفضة $= 1 \times 1 = 1F$

كمية الكهرباء اللازمة لترسيب g\atom من الألومنيوم $= 1 \times 3 = 3F$

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

إذا كانت المادة لافلز ثنائى الذره :

القانون : كمية الكهرباء = شحنة الأيون (التكافؤ) × الفاراداى (F) × عدد ذرات الجزئ

مثال : كمية الكهرباء اللازمة لتصاعد mol من الكلور $=2\times1\times1=2F$

حساب عدد مولات الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة

القانون : عدد مولات الإلكترونات = كمية الكهرباء بالفاراداى (F)

مثال : لتحويل مول من Mn^{+7} إلى مول Mn^{+5} يحتاج كمية من الكهرباء مقدارها 5F

$$5e^- + Mn^{+7} \longrightarrow Mn^{+2}$$

حساب عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة

القانون : عدد الإلكترونات = كمية الكهرباء بالفاراداى X عدد أفوجادرو

مثال : **إذا مر عدد $3.01X10^{23}$ إلكترون في محلول ما فهذا يعنى أن :**

∴ عدد مولات الإلكترونات $= \frac{3.01\times10^{23}}{6.02\times10^{23}} = 0.5$ مول إلكترون

∴ عدد مولات الإلكترونات = كمية الكهرباء بالفاراداى $= 0.5F$

مثال Open book

كم فارادى يلزم لإختزال مول واحد من

- $MnO_4^- \rightarrow Mn^{+2}$ .....
- $Cr^{+3} \rightarrow Cr^{+2}$ .....
- $Sn^{+4} \rightarrow Sn^{+2}$ .....

Almotamayzoon

خطوات حساب حجم المادة الصلبة والغاز بإستخدام قوانين فاراداى :

المادة الصلبة	المادة الغاز
حساب كتلة المادة المترسبة : الكتلة المترسبة = $\frac{\text{الكتلة المكافئة الجرامية} \times \text{كمية الكهرباء بالكولوم}}{96500}$	**حساب الكتلة المتصاعدة :** الكتلة المتصاعدة = $\frac{\text{الكتلة المكافئة الجرامية} \times \text{كمية الكهرباء بالكولوم}}{96500}$
حجم المادة الصلبة = $\frac{\text{الكتلة المترسبة}}{\text{الكثافة}}$	عدد مولات الغاز = $\frac{\text{الكتلة المتصاعدة}}{\text{الكتلة المولية}}$
السمك = $\frac{\text{حجم المادة الصلبة}}{\text{المساحة}}$	حجم الغاز باللتر = عدد المولات × 22.4

مثال 1 إحسب كتلة كل من الذهب والكلور الناتجة عند إمرار كمية من الكهرباء مقدارها 10000C في محلول مائى من كلوريد الذهب III
(Au = 196.98 , Cl = 35.5)

مثال 2 إحسب الزمن اللازم لترسيب 2.16g من الفضة عند إمرار تيار كهربى شدته 32A في محلول من $AgNO_3$

مثال 3 إحسب عدد مولات الألومنيوم الناتجة من التحليل الكهربى لمصهور الألومنيوم Al_2O_3 عند مرور تياركهربى شدته 9.65A لمدة 5 min
(Al = 27)

Almotamayzoon

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

مثال 4

أمـر تيار كهربى شـدته 0.5A في محلـول نيترات أحد العناصر لمدة سـاعتين وكانـت كتلة الكاثـود قبل مرور التيار 80.4g وبعد مـرور التيار أصبحت كتلته 84.42g إحسب

أ) المكافىء الجرامى للعنصر .

ب) الكتلة الذرية الجرامية إذا كان العنصر أحادي التكافؤ.

إختـــتر

ترسب 0.2g نحاس بالتحليل الكهربي لمحلول يحتوي على كاتيونات النحاس باستخدام تيار شدته 10A خلال 20min فإذا أعيدت عملية التحليل الكهربي مرة أخرى باستخدام تيار شدته 5A لمدة نصف ساعة فان وزن النحاس المترسب في هذه الحالة :

(أ) يساوى 0.2g (ب) يزيد عن 0.2g (جـ) يقل عن 0.2g (د) لا توجد إجابة صحيحة

(استنتج) ... يهتم العلماء إهتماما كبيرا بالتحليل الكهربى ؟

- لأنه يستخدم في العديد من المجالات مثل : الطلاء بالكهرباء – إستخلاص الألومنيوم – تنقية النحاس

أولا : الطلاء بالكهرباء

الطلاء بالكهرباء: عمليه تكوين طبقه رقيقه من فلز معين على سطح فلز اخر لحمايته من التأكل أو لأكسابه مظهرا لامعا

أهمية عملية الطلاء بالكهرباء

- حماية المواد المختلفة من التأكل وإكسابها شكلا أفضل .
- رفع القيمة الاقتصادية لبعض الفلزات الرخيصة بعد طلائها بالكروم أو الفضة أو الذهب .

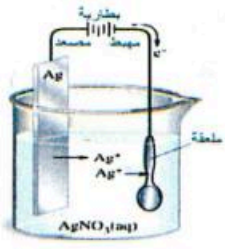
مثل :

* طلاء بعض اجزاء السيارات المصنوعه من الصلب تطلى كهربيا بطبقه من الكروم .
* طلاء بعض الادوات الصحيه مثل الصنابير تطلى كهربيا بالكروم او الذهب

خطوات الطلاء الكهربى لملعقة بطبقة من الفضة .

الأنود (القطب الموجب)	الإلكتروليت	الكاثود (القطب السالب)
لوح من الفضة أو المادة المراد الطلاء بها	محلول نترات الفضة ($AgNO_3$) أو محلول للمادة المراد الطلاء بها	الشوكة المراد طلائها أو إبريق معدنى أو ملعقة أو مفتاح

- ينظف سطح الملعقة جيدا .
- يوصل لوح من الفضة النقية بالقطب الموجب للبطارية لعمل كانود بينما توصل الملعقة بالقطب السالب للبطارية لتعمل ككاثود .
- يغمر كلا من الأنود والكاثود في محلول مائى من نترات الفضة (الإلكتروليت) أي ان لابد ان يحتوى الالكتروليت على أيونات من الماده المراد الطلاء بها
- عند مرور التيار الكهربى يحدث الأتى :



عند الأنود	تتأكسد ذرات الفضة (الأنود) وتذوب في المحلول : $Ag^0_{(s)} \longrightarrow Ag^+_{(aq)} + e^-$
عند الكاثود	يتم إختزال أيونات الفضة الموجودة في المحلول الإلكتروليتى عند الكاثود (سطح الملعقة) فتترسب ذرات الفضة على سطحها فتزداد كتلتها وكذلك سمكها . $Ag^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Ag^0_{(s)}$

خلى بالك : لابد ان يكون الجهد الخارجى أكبر قليلا من جهد اختزال المادة المراد الطلاء بها

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

ثانيا : إستخلاص الألومنيوم

إستخلاص الألومنيوم : يستخلص الالومنيوم كهربيا من خام البوكسيت (Al_2O_3) الذائب في مصهور الكريوليت (Na_3AlF_6) المحتوى على قليل من الفلوروسبار (CaF_2)

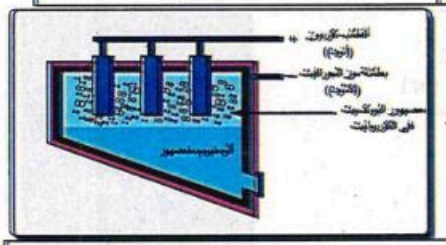
	البوكسيت	الكريوليت	الفلورسبار
الصيغة	Al_2O_3	Na_3AlF_6	CaF_2
الأهمية	يستخلص منه الألومنيوم	مذيب للبوكسيت	مادة صهارة لخفض درجة الإنصهار من 2045^oC إلى 950^oC
البديل	----------	مخلوط من أملاح فلوريدات (الألومنيوم والصوديوم والكالسيوم)	

(استنتج) ... يستخدم بدلا من الكريوليت خليط من املاح فلوريدات الالومنيوم والصوديوم والكالسيوم حديثا ؟

لأن هذا الخليط يكون مع البوكسيت مصهورا يتميز بإنخفاض درجه انصهاره وإنخفاض كثافته مما يسهل فصل الالومنيوم المنصهر والذي يكون في قاع الخليه .

خطوات إستخلاص الألومنيوم من خام البوكسيت

الأنود (القطب الموجب)	الإلكتروليت	الكاثود (القطب السالب)
عبارة عن سيقان من الكربون (الجرافيت) المتصله مع بعضها	مصهور البوكسيت في الكريوليت	عبارة عن حوض من الحديد المبطن من الداخل بالجرافيت



توصل أسطوانات من الجرافيت (الكربون) بالقطب الموجب لمصدر كهربى لتعمل كأنود .

يوصل الجرافيت المبطن لجسم الخلية المصنوع من الحديد بالقطب السالب للمصدر الكهربى ليعمل ككاثود .

عند مرور التيار الكهربى يحدث الأتى :

الإلكتروليت	$Al_2O_{3\,(l)} \longrightarrow 2Al^{+3}_{(l)} + 3O^{-2}_{(l)}$
عند الأنود	تحدث عملية أكسدة لأيونات الأكسجين : $3O^{-2}_{(l)} \longrightarrow \frac{3}{2}O_{2\,(g)} + 6e^-$
عند الكاثود	تحدث عملية إختزال لأيونات الألومنيوم : $2Al^{+3}_{(l)} + 6e^- \longrightarrow 2Al^0_{(l)}$
التفاعل الكلى	$2Al^{+3}_{(l)} + 3O^{-2}_{(l)} \longrightarrow 2Al^0_{(l)} + \frac{3}{2}O_{2\,(g)}$

Almotamayzoon

(استنتج) ..يلزم تغيير أسطوانات الجرافيت في خلية التحليل الكهربى للبوكسيت من وقت لأخر ؟

لأن الأكسجين المتصاعد يتفاعل مع اقطاب الكربون مكونا اول وثاني أكسيد الكربون تبعا للمعادلة :

$$C_{(s)} + \frac{3}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + CO_{2\,(g)}$$

(استنتج) ..يرش مسحوق الكربون في خلية إستخلاص الألومنيوم ؟

لأن الأكسجين المتصاعد يتفاعل مع مسحوق الكربون مكونا اول وثاني أكسيد الكربون فيمنع تأكل الأقطاب .

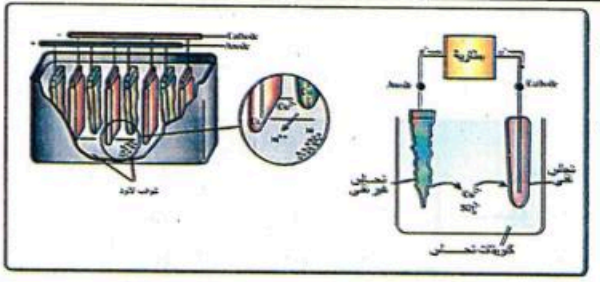
(استنتج) ..أهمية إنخفاض كثافة المصهور الذى يستخلص منه فلز الألومنيوم ؟

حتى يسهل من فصل الألومنيوم المنصهر والذى يكون راسبا في قاع الخلية .

ثالثا : تنقية المعادن (النحاس)

خطوات عملية تنقية النحاس من الشوائب

الأنود (القطب الموجب)	الإلكتروليت	الكاثود (القطب السالب)
لوح من النحاس غير النقى	محلول مائى من $CuSO_4$	رقائق من النحاس النقى



يوصل فلز النحاس غير النقى بالقطب الموجب للمصدر ليعمل كأنود .

يوصل رقائق من النحاس النقى بالقطب السالب للمصدر ليعمل ككاثود .

عند مرور التيار الكهربى يحدث الأتى :

الإلكتروليت	$CuSO_{4\,(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + SO_4^{-2}{}_{(aq)}$
عند الأنود	تحدث عملية أكسدة لذرات النحاس (الأنود) : $Cu^{0}_{(s)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^-$
عند الكاثود	تحدث عملية إختزال لأيونات النحاس وتترسب على رقائق النحاس النقية : $Cu^{+2}_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow Cu^{0}_{(s)}$
التفاعلات التي تحدث	بعضها يتأكسد مثل (الخارصين والحديد) ويذوب في المحلول : $Zn^{0}_{(s)} \longrightarrow Zn^{+2}_{(aq)} + 2e^-$ $\quad Fe^{0}_{(s)} \longrightarrow Fe^{+2}_{(aq)} + 2e^-$ بعضها الأخر مثل (الفضة والذهب) لا يتأكسد ولكنه يترسب أسفل الأنود .

CamScanner

لاحـــظ أن :

- المواد المترسبة أسفل الأنود على هيئة ذرات تكون أعلى في جهد الإختزال من النحاس .
- المواد المتواجده في المحلول على هيئة أيونات تكون أعلى في جهد الأكسدة من النحاس .
- الكتلة المترسبة على الكاثود أقل قليلا من الكتلة المستهلكة من الأنود لوجود الشوائب .
- الجهد الخارجى لابد ان يكون أكبر قليلا من جهد اختزال المادة المراد تنقيتها .

(استنتج) ..النحاس الذى درجة نقاؤه 99% لا يفضل في صناعة الأسلاك الكهربية ؟

لأن وجـود شـوائب الحديد والخارصين والفضة والذهب تقلل مـن توصيله للتيار الكهربي وكذلك من جودته .

(استنتج) ....تستخدم عملية التحليل الكهربى للنحاس الذى درجة نقاؤه 99% ؟

لتنقيته من شوائب الحديد والخارصين والفضة والذهب وإستخدامه في صناعة الأسلاك الكهربية

أهمية عملية تنقية النحاس

* الحصول على نحاس بدرجة نقاء عالية تصل إلى 99.95 % .
* إمكانية فصل بعض المعادن النفيسـة مثل (الفضة – الذهب) التي توجد مع النحاس غير النقى كشوائب .. استنتج ؟

لانها لا تتاكسد وتتساقط في قاع الخليه اسفل الانود وذلك لصعوبه اكسدتها بالنسبه للنحاس .

Almotanayzoon

(استنتج) ...لا تترسب ذرات الخارصين والحديد على كاثود خلية تنقية فلز النحاس ؟

وذلـك لصعوبه اختزالها بالنسـبه لايونات النحاس لصغر جهـود إختزالها مقارنة بجهد إختزال أيونات النحاس

مثال 1 عنـد طـلاء ملعقـة كتلتها 30g بطبقة مـن الفضة أمر تيار كهربى شـدته 10A احسب كتلة الملعقة بعد نصف ساعة (Ag = 108)

مثال 2 أمر تيار كهربى شـدته 18A لمدة سـاعة في محلول كبريتات النيكل II لطلاء وجهى رقيقة من معدن رخيص مربعة الشـكل طول ضلعها 4cm إحسب سمك طبقة الطلاء علما بأن كثافة النيكل $8.9g/cm^3$ (Ni = 58.5)

أقوى جذرو في الكيمياء

الباب الخامس

الكيمياء العضوية

دليلك الأفضل للدرجة النهائية



Almotamayzoon
CamScanner

مقدمة : لاحظ العلماء قديماً أنه تتكون مركبات كيميائية داخل أعضاء الكائنات الحية أطلقوا عليها المركبات العضوية
وسمى فرع الكيمياء الذى يعتنى بدراسة هذه المركبات بـ (الكيمياء العضوية) .
وقد حاول العلماء تخليق هذه المركبات معملياً ولكن لم يتمكنوا من ذلك (أى فشلوا فى بداية الأمر)

دور العالم برزيليوس في علم الكيمياء

العالم برزيليوس

قسم المركبات

- مركبات عضوية: تستخلص من أصل نباتى أو حيوانى (مفهوم خاطئ)
- مركبات غير عضوية: تأتى من مصادر معدنية من الأرض

نظرية القوى الحيوية

تتكون المركبات العضوية داخل خلايا الكائنات الحية بواسطة قوى حيوية ولا يمكن تحضيرها في المختبرات

تجربة فوهلر وتحطيم نظرية القوى الحيوية

فى عام (1828) استطاع العالم الألماني فوهلر من تحطيم نظرية القوى الحيوية (استنتج)
حيث تمكن العالم فوهلر من تحضير اليوريا (البولينا) (مركب عضوى يوجد في بول الثدييات) في المختبر بتسخين المحلول المائى لمركبين غير عضويين هما كلوريد الأمونيوم وسيانات الفضة .

$$NH_4Cl_{(aq)} + AgCNO_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NH_4CNO_{(aq)}$$

$$NH_4CNO_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} H_2N - CO - NH_{2(s)}$$

سيانات الأمونيوم — اليوريا

لاحظ أن :

★ درجة الحرارة تعمل على إعادة ترتيب الذرات .

وكانت هذه البداية التي انطلق منها العلماء ليملئوا الدنيا بمركباتهم العضوية في شتى مناحى الحياة من منظفات وعقاقير و أصباغ و أسمدة ومبيدات حشرية ..... الخ .

Almotamayzoon

تعريفات اليوريا (البولينا)

- أول مركب عضوى حضر في تاريخ الكيمياء العضوية
- مركب عضوى يوجد في بول الثدييات
- ناتج تسخين المحلول المائى لكلوريد الأمونيوم وسيانات الفضة

لاحظ أن :

- ✶ عند تحضير اليوريا معمليا في وجود الضوء تتلون الأنبوبة باللون البنفسجى نتيجة لوجود AgCl
- ✶ عند إضافة محلول النشادر إلى محتويات الأنبوبة في نهاية التفاعل يزول الراسب المتكون .
- ✶ تمكن فوهلر من تحضير أحد مكونات البول وليس جميع المكونات .

النتائج المترتبة على تجربة فوهلر :

- ➢ إنتعاش الاقتصاد في مجالات مختلفه.
- ➢ أمكن التمييز بين المركبات عن طريق التركيب الجزيئى .
- ➢ تسمية المركبات العضوية تبعا للتركيب الجزيئى وليس المصدر .
- ➢ زاد عدد المركبات العضوية .

(استنتج) ..أصبحت المادة العضوية تعرف على أساس البنية التركيبية وليس على أساس مصدرها ؟

لأن المركبات العضوية التي حضرت في المختبرات لا تتكون إطلاقا داخل خلايا الكائنات الحية .

س : قارن بين الكيمياء العضوية والكيمياء الغير عضوية؟

	الكيمياء العضوية	الكيمياء الغير عضوية
التعريف	هو العلم الذى يهتم بدراسة مركبات عنصر الكربون (باستثناء أكاسيد الكربون وأملاح الكربونات والبيكربونات والسيانيد والسيانات والثيوسيانات والكربيدات).	هو العلم الذى يهتم بدراسة باقى العناصر المعروفة ومركباتها.
العدد	يتعدى عشر ملايين مركب	نصف مليون تقريبا
النسبة	20	1

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

(استنتج) ..النسبة بين عدد المركبات العضوية إلى عدد المركبات الغير العضوية هي 20 : 1 تقريبا؟

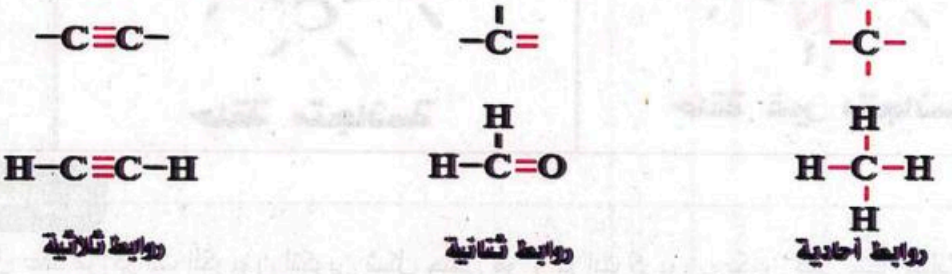
لأن عدد المركبات العضوية يتعدى العشر ملايين مركب بينما عدد المركبات غير العضوية لا يتعدى نصف مليون

(استنتج) ..جميع المركبات العضوية تحتوى على عنصر الكربون وليس أي مركب يحتوى على عنصر الكربون يكون عضوى

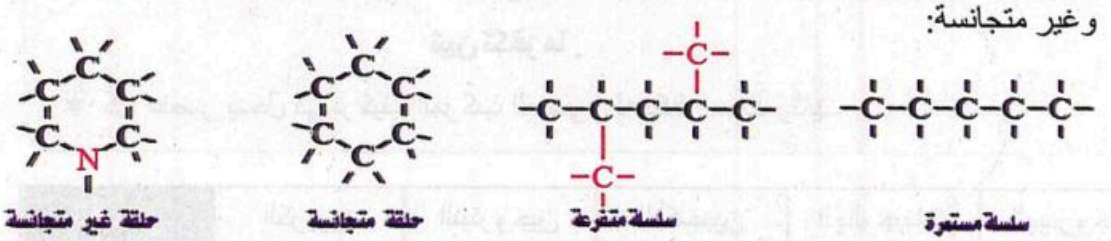
لأنه توجد مركبات تحتوى على عنصر الكربون ولكنها ليست مركبات عضوية مثل أكاسيد الكربون وأملاح الكربونات

س : أذكر أسباب وفرة المركبات العضوية ؟

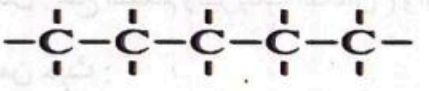
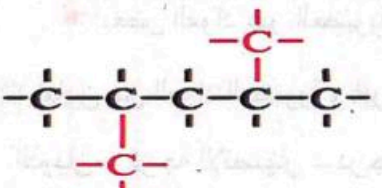
◈ يرجع ذلك لقدرة ذرات الكربون للإرتباط مع نفسها أو مع غيرها بروابط مختلفة :



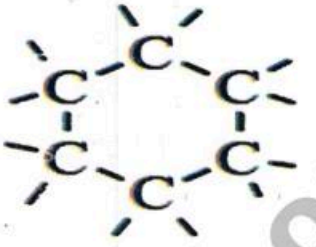
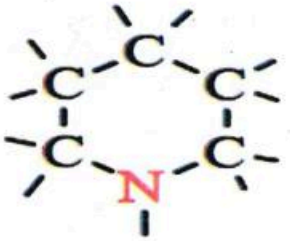
◈ كذلك ترتبط ذرات الكربون بطرق مختلفة على هيئة سلاسل مستمرة أو متفرعة أو حلقات متجانسة وغير متجانسة:



جدول يوضح المقارنة بين السلاسل المستمرة والسلاسل المتفرعه

	السلاسل المستمره	السلاسل المتفرعه
التعريف	طريقة ترتبط فيها ذرة الكربون الوسطيه في المركب العضوى بذرتين كربون كحد أقصى في سلسله مفتوحة	طريقة ترتبط فيها ذرة الكربون الوسطية في المركب العضوى بأكثر من ذرتين كربون في سلسلة مفتوحة
مثال	 سلسلة مستمرة	 سلسلة متفرعة

جدول يوضح المقارنة بين المركبات الحلقية المتجانسة والغير متجانسة

	الحلقية المتجانسة	الحلقية الغير متجانسة
التعريف	هي المركبات التي تحتوى جميع أركان حلقاتها على ذرات الكربون فقط	هي المركبات التي يحتوى ركن من أركانها على عنصر غير الكربون
مثال	 حلقة متجانسة	 حلقة غير متجانسة

لاحظ أن :

- أقل عدد من ذرات الكربون لتكوين شكل حلقى هو 3 ذرات كربون ويكون على شكل مثلث .
- ترتبط الذرات فى المركب العضوى مع بعضها بروابط تساهمية وعدد الروابط التساهمية حول الذرة تبين تكافؤها .
- كل عنصر يدخل فى تركيب المركب العضوى له تكافؤ محدد وثابت .

العنصر	الكربون	النيتروجين	الأكسجين	الهالوجينات	الهيدروجين
التكافؤ	رباعى	ثلاثى	ثنائى	أحادى	أحادى

Almotamayzoon

تجربة عملية توضح وجه المقارنة بين خواص المركبات العضوية والغير عضوية

نحضر بعض

- المواد العضوية الصلبة (مثل : شمع البرافين والنفثالين)
- المواد العضوية السائلة (مثل :الكحول الإيثيلى والأسيتون والجلسرين)
- بعض المواد غير العضوية الصلبة (مثل : ملح الطعام وكبريتات النحاس) والسائله (مثل:الماء).

نقارن بين المواد العضوية وغير العضوية من حيث :

الذوبان – درجة الإنصهار – درجة الغليان – القابلية للأشتعال – الرائحة – التوصيل الكهربى .

CamScanner

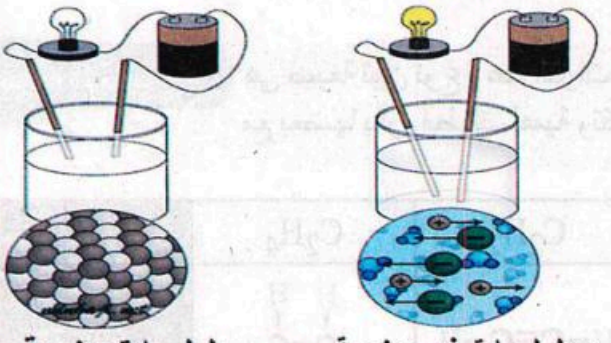
CamScanner
Almotamayzoon

نجد أن الفرق بين المركبات العضوية والمركبات غير العضوية يتضح من الجدول التالى :

وجه المقارنة	المركبات العضوية	المركبات غير العضوية
التركيب الكيميائى	يدخل فى تركيبها عنصر الكربون كعنصر أساسى	لايشترط احتوائها على الكربون كعنصر أساسى
أنواع الروابط	روابط تساهمية	روابط ايونية غالباً واخرى تساهمية
درجة الإنصهار	منخفضة نسبياً	عالية نسبياً
درجة الغليان	منخفضة نسبياً	عالية نسبياً
الذوبان فى الماء	غالباً معظمها لاتذوب فى الماء وأنما تذوب فى المذيبات العضوية	غالباً معظمها تذوب فى الماء
القدرة على توصيل التيار الكهربى	عادة محاليلها او مصاهيرها لا توصل التيار الكهربى لعدم قدرتها ع التأين	معظم محاليلها ومصاهيرها توصل التيار الكهربى لقدرتها ع التأين
سرعة التفاعلات	بطيئة نسبياً لأنها تتم بين جزيئات	سريعة نسبياً لانها تتم بين ايونات
القابلية للإشتعال	قابلة للاشتعال وينتج من اشتعالها دائما H_2O ، CO_2 بصفة أساسية	غير قابلة للاشتعال غالباً
الرائحة	معظمها لها رائحة مميزة غالباً	معظمها عديمة الرائحة
البلمرة	تتميز كثير من مركباتها بخاصية البلمرة	لا توجد خاصية البلمرة فى مركباتها
المشابهة الجزيئية	تنتشر فيها خاصية المشابهة الجزيئية	لايوجد بها خاصية المشابهة الجزيئية غالبا
سرعة التبخير	سريعة التبخير (سهلة التطاير) غالبا	لا تتبخر بسرعه غالبا

كيف نميز عمليا بين محلول ملح الطعام والكحول الإيثيلي ؟

عن طريق التوصيل للتيار الكهربى :



محلول مادة غير عضوية — محلول مادة عضوية

	التمييز	إضاءة المصباح	السبب
الكحول الإيثيلي	لا يوصل التيار الكهربى	لا يضيئ المصباح	لأنه مادة لا إلكتروليتية
محلول ملح الطعام	يوصل التيار الكهربى	يضيئ المصباح	لأنه مادة إلكتروليتية

Almotamayzoon

كيف نميز عمليا بين ملح الطعام والنفثالين ؟

عن طريق الذوبان :

	الذوبان في الماء	الذوبان في البنزين
النفثالين	لا يذوب في الماء	يذوب في البنزين
ملح الطعام	يذوب في الماء	لا يذوب في البنزين

(استنتج) ..لا يمكن التمييز بين المركب العضوى وغير العضوى عن طريق الكشف عن الكربون ؟

لأنه توجد مركبات تحتوى على عنصر الكربون ولكنها ليست مركبات عضوية مثل أكاسيد الكربون وأملاح الكربونات

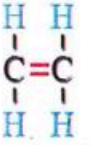
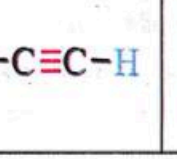
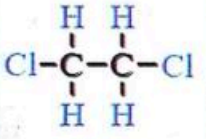
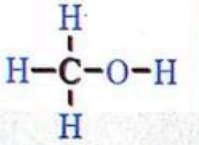
(استنتج) ..لا يمكن التمييز بين المركب العضوى وغير العضوى عن طريق الكشف عن الهيدروجين ؟

لوجود بعض المركبات الغير العضوية التي تحتوى على عنصر الهيدروجين وهناك مركبات عضويه لا تحتوى على هيدروجين مثل CCl_4 , CF_4 , CCl_2F_2

صيغ التعبير عن المركبات العضوية

الصيغة الجزيئية : هى صيغة تبين نوع وعدد ذرات كل عنصر فى المركب ولا تبين طريقة ارتباطها معاً فى الجزئ .

الصيغة البنائية : هى صيغة تبين نوع وعدد الذرات لكل عنصر فى المركب وطريقة ارتباطها مع بعضها بالروابط التساهمية وتكافؤ كل عنصر .

الصيغة الجزيئية	C_2H_4	C_2H_2	$C_2H_4Cl_2$	CH_4O
الصيغة البنائية				

CamScanner

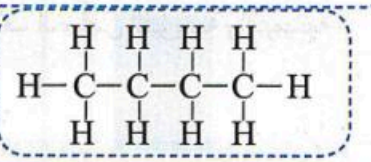
CamScanner

طرق تمثيل الصيغ البنائية للمركبات العضوية

للتوضيح فقط

صيغة كيكولى

هي صيغة تعطى صورة مفصلة لكل الذرات والروابط في الجزئ



الصيغة المكثفة

يتم فيها تجميع الوحدات المتكررة مع بعضها مع حذف الروابط في بعض الأحيان

$CH_3(CH_2)_2CH_3$

C_4H_{10}

(استنتج) ..لا تكفى الصيغه الجزيئية للتعبير عن المركب العضوى؟

- لأن الصيغه الجزيئية الواحدة قد تعبر عن أكثر من مركب عضوى ويعرف ذلك بالمشابهة الجزيئية .
- لا يستدل منها على طريقة ارتباط الذرات مع بعضها .

(استنتج) ..الصيغة البنائية لا تعبر عن الشكل الصحيح للجزئ في الفراغ ؟

- لأنها تظهر الجزئ كما لو كان مسطحا بينما هو في الواقع جزئ مجسم تتجه ذراته في الأبعاد الفراغية الثلاثة

ولتوضيح الشكل الصحيح للجزئ يجب استخدام ما يسمى بالنماذج الجزيئية

تدريب للتفكير

- **حول الصيغ البنائية المكثفة التالية إلى صيغ بنائية توضح فيها الروابط التساهمية :**
  - $CH_3CCl_2CH_3$
  - $(CH_3)_2\,C\,(CH_2CH_3)_2$

النماذج الجزيئية

النماذج الجزيئية : هي نماذج توضح الشكل الصحيح للجزئ وهى أنواع عديدة منها النموذج الذى يستخدم كرات من البلاستيك والذى تمثل فيه ذرات كل عنصر بلون معين وحجم معين .

أنواع النماذج الجزيئية

للتوضيح فقط

الكرات والعصى

هو نموذج يظهر مواضع الذرات والروابط الكيميائية حولها حيث الروابط تمثل بكرات والروابط بقضبان (عصا)

النموذج الفراغى

هو نموذج يظهر فيه أقطار الكرات تناسبا مع أقطار الذرات والمسافة بين الكرات هي المسافة بين أنوية الذرات

Almotamayzoon

نماذج جزيء الميثان

الصيغة الجزيئية CH_4

الصيغة البنائية

رابطة تساهمية أحادية

نموذج الكرة والعصا

النموذج الفراغي

المشابهة الجزيئية (التشكل أو الأيزومريزم)

المشابهة الجزيئية : هى ظاهرة اشتراك أكثر من مركب عضوى فى صيغة جزئية واحدة واختلافهما فى الصيغة البنائية مما يؤدى إلى اختلاف الخواص الفيزيائية والكيميائية

أوجه الإتفاق بين أيزومرات المركب الواحد :

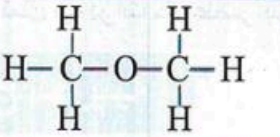
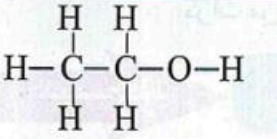
- ◈ الصيغه الأولية للمركب .
- ◈ عدد الذرات الكلية في المركب.
- ◈ الصيغة الجزيئية .
- ◈ الكتلة المولية .

أوجه الإختلاف بين أيزومرات المركب الواحد :

- ➢ الصيغه البنائية للمركب .
- ➢ الخواص الفيزيائية (درجة الإنصهار والغليان) .
- ➢ الخواص الكيميائية لكل مركب .
- ➢ عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة متصلة في تشكل السلسلة .

تطبيق (١)

مركب الكحول الإيثيلى وإيثير ثنائى الميثيل أيزومران لأن لهما نفس الصيغة الجزيئية ولكنهما يختلفان في الصيغة البنائية وبالتالي يختلفان في الخواص الفيزيائية والكيميائية كما يتضح من الجدول

اسم المركب	إيثير ثنائى الميثيل	الكحول الإيثيلى
الصيغه الجزيئية	C_2H_6O	C_2H_6O
الصيغه البنائية		
درجة الأنصهار	-138°C	-117.3°C
درجة الغليان	-29.5°C	78.4°C
التفاعل مع الفلزات	لا يتفاعل	يحل محل هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل.

لاحظ أن : ✶ الكحول الإيثيلى (سائل) أعلى من الإيثير (غاز) في درجتى الإنصهار والغليان

CamScanner

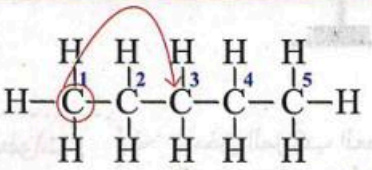
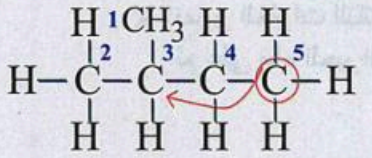
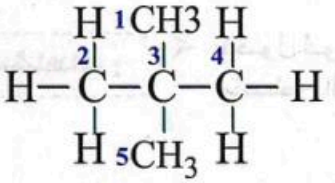
CamScanner
Almotamayzoon

(استنتج) ..الإيثانول وإيثير ثنائى الميثيل متشاكلين جزئيين ؟

لأنهما يشتركان في صيغة جزيئية واحدة وهى C_2H_6O ولكنهما يختلفان في الصيغه البنائية والخواص الكيميائية والفيزيائية.

تطبيق (٢)

إرسم الأيزومرات المحتملة للمركب الذى صيغته الجزئية C_5H_{12}

فكرة الحل	الحل
يرسم أولا سلسلة مستقيمة من ذرات الكربون الخمسة ثم تضاف ذرات الهيدروجين إليها بحيث: يحاط كل ذرة كربون بأربعة روابط تساهمية أحادية	
تنتقل ذرة الكربون رقم (1) لتضاف إلى ذرة الكربون رقم (3) بحيث تكون أطول سلسله كربونية تتكون من أربع ذرات كربون ثم تضاف ذرات الهيدروجين كما سبق	
تنتقل ذرة الكربون رقم (5) لتضاف إلى ذرة الكربون رقم (3) لتصبح أطول سلسله مستمره ثلاث ذرات كربون ثم تضاف ذرات الهيدروجين كما سبق	

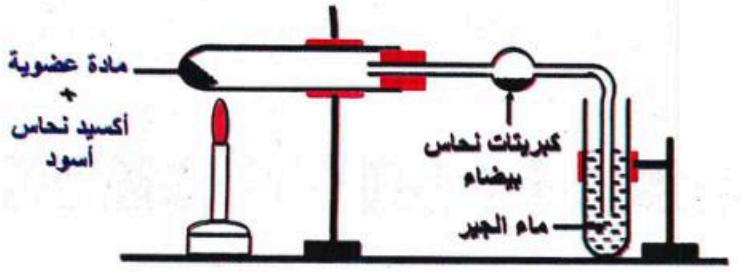
س : كيف نميز عمليا بين الكحول الإيثيلى والإيثير ثنائى الميثيل؟

نضيف إلى كل منهما قطعة من الصوديوم وتقريب شظية مشتعلة :

- إذا تصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة يكون كحول إيثيلى .
- إذا لم يحدث تفاعل يكون إيثير ثنائى الميثيل .

تجربة عملية الكشف عن الكربون والهيدروجين في المادة العضوية .

الجهاز المستخدم : كما بالرسم



الخطوات :
- نسخن المركب العضوى مثل قطعة من (قماش – جلد – ورق – بلاستيك) مع أكسيد النحاس الأسود (CuO) تسخين شديد في أنبوبة اختبار تتحمل الحرارة .
- نمرر الغازات الناتجة على كل من مسحوق كبريتات النحاس اللامائية البيضاء ثم على ماء الجير الرائق.

Almotamayz.com

المشاهدات :
- يتحول لون كبريتات النحاس إلى اللون الأزرق (تزداد كتلتها) دليل على امتصاص الماء الناتج من تفاعل أكسيد النحاس مع هيدروجين المادة العضوية.

$$CuO_{(s)} + 2H \xrightarrow{\Delta} Cu_{(s)} + H_2O_{(v)}$$

- يتعكر ماء الجير (تزداد كتلته) بسبب تكون (CO_2) من تفاعل أكسيد النحاس مع الكربون

$$2CuO_{(s)} + C_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Cu_{(s)} + CO_{2(g)}$$

الاستنتاج :
- المادة العضوية تحتوى على عنصرى الكربون والهيدروجين ولكن كما ذكرنا سابقا ان هناك مركبات عضويه لا تحتوى على هيدروجين مثل CCl_4.

نوع التفاعلات :
- تفاعلات أكسدة وإختزال .

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

(استنتج) ..يستخدم أكسيد النحاس الأسود عند الكشف عن الكربون والهيدروجين في المركب العضوى . (دور أكسيد النحاس في الكشف .....)

لأنه يعمل كعامل مؤكسد يؤكسد الكربون والهيدروجين إلى ثانى أكسيد الكربون وبخار الماء وبالتالي يسهل الكشف عنهما .

(استنتج) ..يستخدم كبريتات النحاس اللامائية البيضاء في الكشف عن وجود الماء؟

لأنها عند وجود الماء تتحول إلى اللون الأزرق .

لاحظ أن :

* تزداد كتلة كبريتات النحاس اللامائية في نهاية التجربة .. استنتج ؟

نتيجة لإمتصاص الماء وتحولها إلى كبريتات النحاس المائية حيث تزداد كتلتها بمقدار الماء الممتص

* تزداد كتلة هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) في نهاية التجربة.. استنتج ؟

نتيجة لإمتصاص غاز ثانى أكسيد الكربون وتكون $CaCO_3$

* لا يمكن إستبدال CuO بمادة Fe_2O_3 .. استنتج ؟

لأن أكسيد النحاس الأسود عامل مؤكسد قوى .

* لا يمكن إستبدال ماء الجير بهيدروكسيد الصوديوم أو هيدروكسيد بوتاسيوم.. استنتج ؟

لأنه لا يحدث تعكير لتكون كربونات صوديوم او البوتاسيوم التي تذوب في الماء (يظل المحلول صافى) فلا يتم الكشف عن CO_2 وبالتالي لن يتم الكشف عن الكربون .

* الراسب الأحمر الطوبى المتكون في نهاية التجربة هو النحاس مع ملاحظه ان كتلة CuO تقل .

ما هي الفكرة التي تقوم عليها تجربة الكشف عن الكربون والهيدروجين ؟

- أكسدة الكربون والهيدروجين في المادة العضوية بأكسيد النحاس الأسود .
- أكسيد النحاس الأسود يقوم بدور العامل المؤكسد .
- يقوم كلا من الكربون والهيدروجين بدور العامل المختزل .

(استنتج) ..يكتب الهيدروجين في هذه التفاعلات على هيئة H وليس على هيئة H_2 ؟

لأنه يوجد في المركب العضوى على هيئة ذرات مفردة وليس جزيئات .

(استنتج) ..للسدادة أهمية كبيرة في جهاز التجربة ؟

لأنها تمنع تسرب اى جزء من الغازات الناتجة ولا تتفاعل مع هذه الغازات .

لاحظ أن :

★ المعادلة العامة المعبرة عن الإحتراق التام لمول واحد من اى مركب عضوى يتكون فقط من (C , H) :

$$C_X H_Y + (X + \frac{Y}{4}) O_2 \longrightarrow X CO_2 + \frac{Y}{2} H_2O$$

وبناء على ذلك يكون :

عدد مولات جزيئات CO_2 = عدد مولات ذرات الكربون في المول الواحد من المركب .

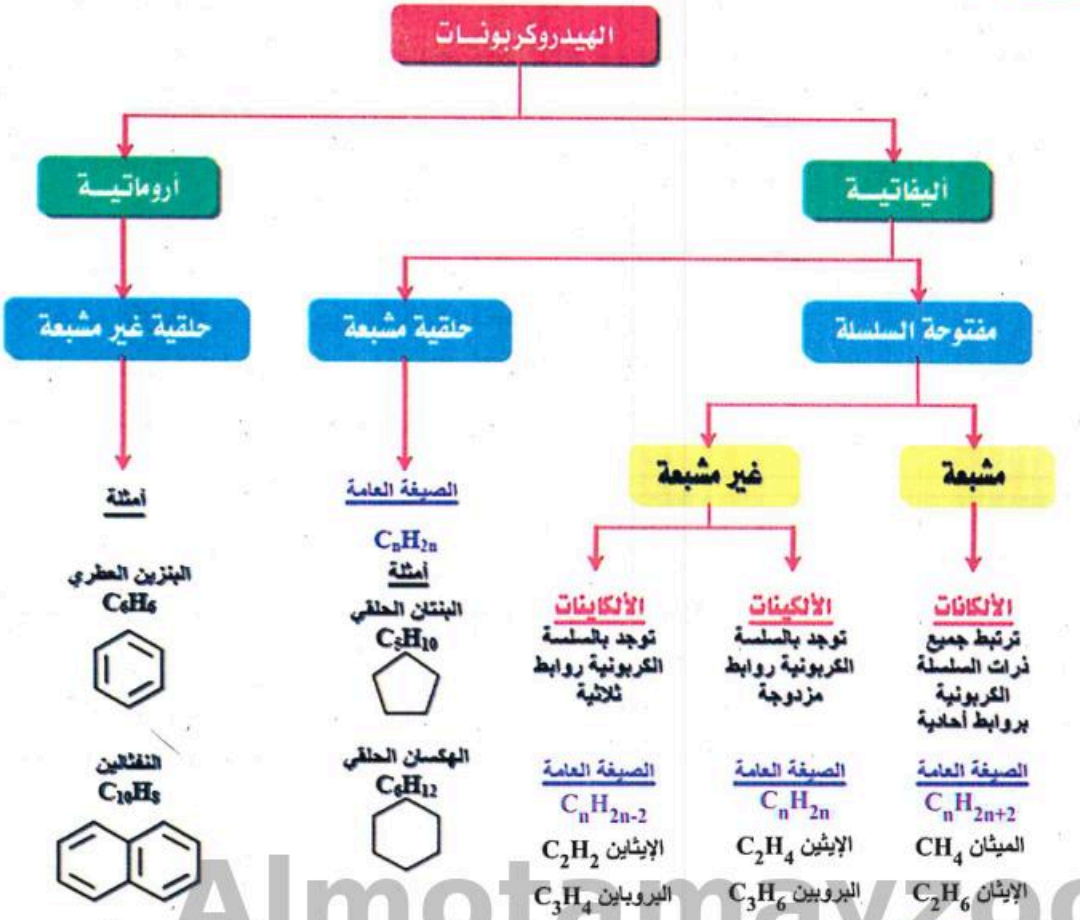
عدد مولات جزيئات $H_2O = \frac{1}{2}$ عدد مولات ذرات الهيدروجين في المول الواحد من المركب.

أولاً: الهيدروكربونات

(استنتج) :.كان من الضرورى تصنيف المركبات العضوية ؟

نتيجة لكثرة المركبات العضوية وتنوعها فكان من الضرورى تصنيفها حتى يسهل دراستها

الهيدروكربونات : هى مركبات عضوية تحتوى على عنصرى الكربون والهيدروجين فقط.



Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

لاحظ أن :

- الصيغة C_nH_{2n} تشمل (الألكينات – الألكانات الحلقية) مع العلم ان C_2H_4 الكين فقط لان ابسط الكان حلقى يتكون من 3 ذرات كربون.
- الهيدروكربونات تحتوى على كربون وهيدروجين فقط ولكن مشتقات الهيدروكربونات تحتوى على كربون وهيدروجين وعناصر أخرى .

لاحظ أن :

✱ عند كتابة اسم المركب العضوى فإن النصف الأول من الاسم يعبر عن عدد ذرات الكربون في المركب العضوى كما يلى :

المقطع	ميث	إيث	بروب	بيوت	بنت	هكس	هبت	أوكت	نون	ديك
عدد ذرات الكربون	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7	C_8	C_9	C_{10}

الروابط بين ذرات الكربون قد تكون أحادية أو ثنائية أو ثلاثية وهذه الروابط :

الأحادية : تكون سيجما قوية صعبة الكسر ويكون المركب مشبع .

الثنائية: تكون إحداهما سيجما والأخرى باى ضعيفة سهلة الكسر ويكون المركب غير مشبع .

الثلاثية : تكون إحداهما سيجما والرابطتان الأخرتان باى ضعيفة ويكون المركب غير مشبع .

السلسلة المتجانسة: مجموعة من المركبات يجمعها قانون جزيئى عام وتشترك فى الخواص الكيميائية وتتدرج فى الخواص الفيزيائية

(استنتج) .. تعتبر الألكانات والألكينات والألكاينات من السلاسل المتجانسة ؟

لأنها يجمعها قانون جزيئى عام وتشترك فى الخواص الكيميائية وتتدرج فى الخواص الفيزيائية.

قوانين حساب عدد الروابط سيجما للهيدروكربونات المفتوحة السلسله :

- عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون = عدد ذرات الكربون – 1
- عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون والهيدروجين = عدد ذرات الهيدروجين
- عدد الروابط سيجما بين ذرات الهيدروكربون = (عدد ذرات الكربون + عدد ذرات الهيدروجين) – 1

قوانين حساب عدد الروابط سيجما في هيدروكربون حلقى غير متفرع :

- لو حلقه واحده سواء اليفاتيه او اروماتيه = عدد ذرات الكربون + عدد ذرات الهيدروجين
- لو حلقتين متصلتين معا = (عدد ذرات الكربون + عدد ذرات الهيدروجين) + 1 مثل النفثالين وثنائى الفينيل
- لو 3 حلقات متصلين معا = (عدد ذرات الكربون + عدد ذرات الهيدروجين) + 2 مثل الانثراثين

قوانين حساب عدد الروابط باى في هيدروكربون أروماتى غير متفرع :

- لو عدد ذرات الكربون زوجى : تكون عدد الروابط باى نصف عدد ذرات الكربون
- لو عدد ذرات الكربون فردى : تكون عدد الروابط باى = (عدد ذرات الكربون - 1) / 2

Almotamayzoon



الألكانات (البارافينات)

أولا: الألكانات (البارافينات)

التعريف	هي هيدروكربونات أليفاتية مشبعة جميع روابطها أحادية سيجما قوية صعبة الكسر.
الروابط	جميع روابطها أحادية سيجما قوية يصعب كسرها إلا تحت ظروف خاصة استنتج ؟ لأنها قصيرة وتنتج من تداخل الأوربيتالات بالرأس .
النشاط	الألكانات خامله كيميائيا نسبيا (مشبعة) استنتج ؟ لأن جميع روابطها أحادية سيجما قوية يصعب كسرها إلا تحت ظروف خاصة
المصدر	توجد بكميات كبيرة في النفط الخام وتفصل عن بعضها بعملية التقطير التجزيئى.
الصيغة العامه	C_nH_{2n+2} حيث أن : n هو عدد ذرات الكربون في المركب .
التسمية الشائعة	تسمى البارافينات استنتج ؟ ◈ نسبة إلى شمع البرافين (ألكان صلب) .
التسمية	يشتق أسماء افراد السلسلة من ارقام ذرات الكربون فى الجزئ مضاف اليه المقطع (ان)
أول أفرادها	غاز الميثان (CH_4) وهو أبسط الهيدروكربونات على الإطلاق
الإستخدام	◈ تستخدم كوقود. ◈ كمواد أولية لتحضير العديد من المركبات العضوية .

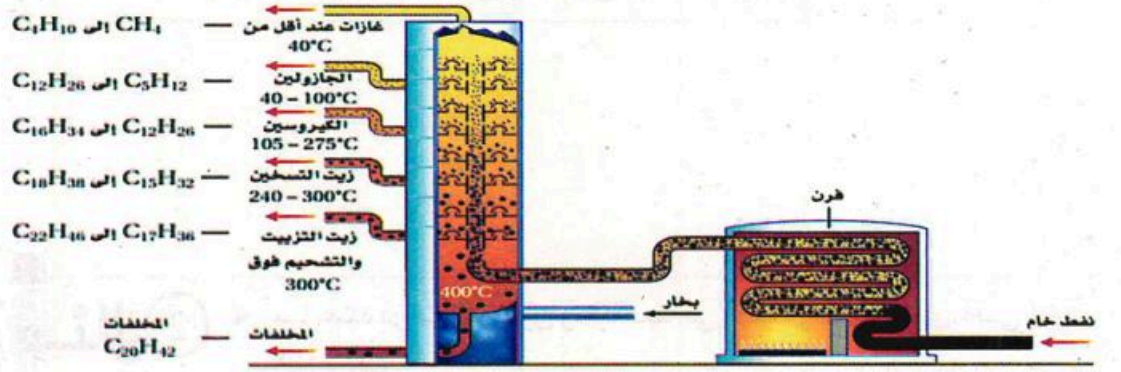
Almotamayzoon
CamScanner

التقطير التجزيئى :

التقطير التجزيئى : هى طريقة تستخدم لفصل الألكانات عن بعضها إعتمادا على الاختلاف في درجة الغليان .

في عملية التقطير التجزيئى :

- المركبات الأعلى في درجة الغليان : تتجمع بالقرب من القاع .
- المركبات الأقل في درجة الغليان : تتجمع بالقرب من القمه .



Almotamayzoon

يبين الجدول التالى أسماء وصيغ العشر مركبات الأولى في سلسلة الألكانات :

الاسم	الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية	الكتلة المولية
ميثان	CH_4	CH_4	16
إيثان	CH_3- CH_3	C_2H_6	30
بروبان	CH_3 - CH_2 - CH_3	C_3H_8	44
بيوتان	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3	C_4H_{10}	58
بنتان	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3	C_5H_{12}	72
هكسان	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3	C_6H_{14}	86
هبتان	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3	C_7H_{16}	100
أوكتان	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3	C_8H_{18}	114
نونان	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3	C_9H_{20}	128
ديكان	CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3	$C_{10}H_{22}$	142

لاحظ أن :

* الألكانات سلسلة متجانسة .
* كل مركب يزيد عن الذى يسبقه في الصيغة الكيميائية بمجموعة ميثلين أو ميثين ($-CH_2-$) .
* كل مركب يزيد عن الذى يسبقه في الكتلة المولية بـ 14g/mol (الكتلة المولية لمجموعة CH_2)

مثال (1)

ألكان X كتلتة المولية 198g/mol :

- ما الكتلة المولية للمركب Y الذى يليه في نفس السلسلة .
- إستنتج الصيغة الجزيئية للألكان X

(C = 12 , H = 1)

مثال (2)

- ما عدد ذرات الكربون وما نسبته في الألكان الذى يحتوى على 14 ذرة هيدروجين ؟

(C = 12 , H = 1)

Almotamayzoon

مجموعة أو شق الألكيل (R)

التعريف	هى مجموعات ذرية أحادية التكافؤ لا توجد منفردة تشتق من الألكان المقابل بنزع ذرة هيدروجين منه
الصيغة العامه	C_nH_{2n+1} حيث أن : n هو عدد ذرات الكربون في المركب .
الرمز العام	يرمز لها بالرمز العام R
التسمية	بأستبدال المقطع (ان) من اسم الألكان المشتق منه بالمقطع (يل) فى اسم مجموعة الألكيل
أول أفرادها	مجموعة الميثيل ($-CH_3$)

CamScanner

Almotamayzoon

يبين الجدول التالى أسماء بعض مجموعات الألكيل :

الألكان $R-H \quad (C_nH_{2n+2})$	شق الألكيل $R- \quad (C_nH_{2n+1})$	أمثلة
ميثان CH_4	ميثيل $-CH_3$	كلوريد الميثيل CH_3Cl
ايثان C_2H_6	إيثيل $-C_2H_5$	بروميد الإيثيل C_2H_5Br
بروبان C_3H_8	بروبيل $-C_3H_7$	يوديد البروبيل C_3H_7I
بيوتان C_4H_{10}	بيوتيل $-C_4H_9$	فلوريد البيوتيل C_4H_9F

تسمية الألكانات

التسمية الشائعة :

تشير غالبا إلى المصدر التي استخلص منه المركب . وقد استخدمها الكيميائيون القدماء لتسمية المركبات العضوية القليلة التي كانوا يعرفونها في ذلك الوقت .

التسمية حسب نظام الأيوباك IUBAC : :

نظام الأيوباك : هو نظام وضعه علماء الكيمياء البحته التطبيقية في تسمية المركبات العضوية تبعا لأطول سلسلة كربونية حيث يمكن كل من يقرءه أو يكتبه التعرف الدقيق على بناء المركب

خطوات تسمية الألكانات حسب نظام الأيوباك

إختيار اطول سلسلة
تستخدم لتحديد أكثر عدد من ذرات الكربون المتصلة والمستمره داخل المركب

ترقيم السلسلة
يعتبر الترقيم هام لتحديد موقع الفروع المتصلة بالسلسلة الكربونية

تسمية المركب
تستخدم لتحديد الإسم النهائي للمركب

أولاً: إختيار السلسلة

قبل إختيار أطول سلسلة لابد من فك كل مجموعة ألكيل متصلة بالسلسلة كتفرع كما يلى :

$$C_2H_5\text{-} \longrightarrow CH_3 - CH_2\text{-}$$

$$C_3H_7\text{-} \longrightarrow CH_3 - CH_2\text{-}CH_2\text{-}$$

قبل إختيار اطول سلسلة لا بد من فك الاقواس ان وجدت او اظهار التفرعات:

إذا كانت (CH_2-) فإنها تفك داخل السلسلة .

$$CH_3-(CH_2)_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$$

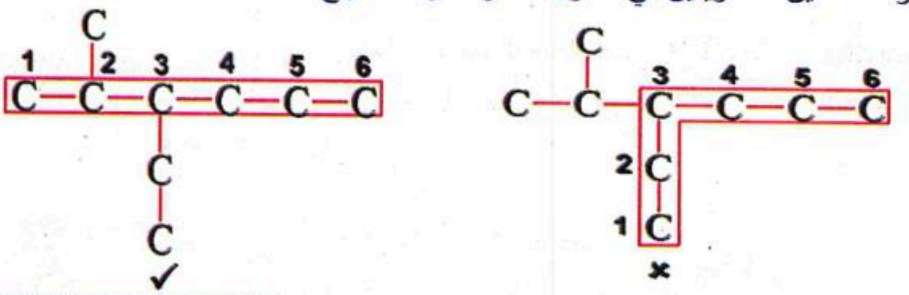
إذا كانت (CH_3-) او اى مجموعه غير CH_2- بمفردها فإنها تفك كتفرع على السلسلة .

$$CH_3(CH_3)-CH_2-CH_3 \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH_2}}-CH_3$$

يتم إختيار أطول سلسلة كربونية سواء كانت متصلة او متفرعة (الأكثر في عدد ذرات الكربون) :



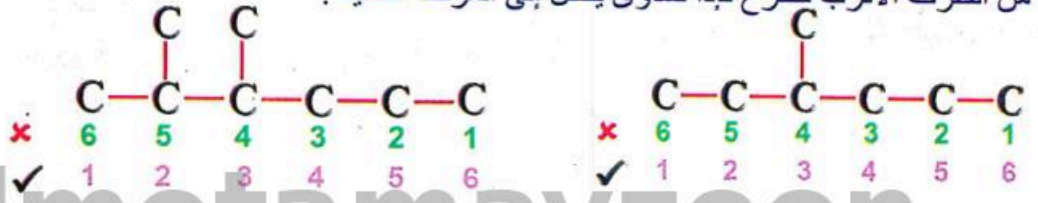
عند وجود سلسلتين متساويتين في الطول نختار أكثرهما تفرع :



ثانياً: ترقيم أطول سلسلة

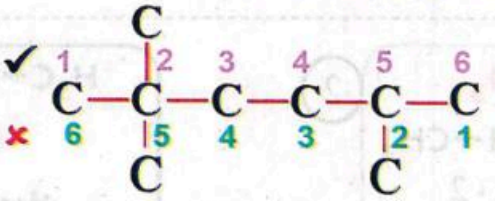
في الترقيم : لا يتم الإنتقال من مرحلة إلـى أخرى إلا بعد التأكـد من تحقيق المرحله الأولى

من الطرف الأقرب للتفرع فإذا تساوى ينتقل إلى المرحله الثانية :

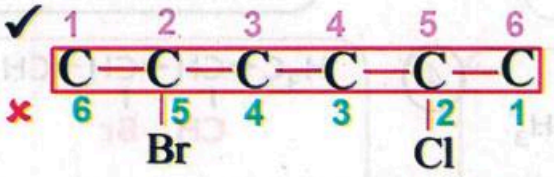


Almotamayzoon
CamScanner

من الطرف الأكثر تفرع فإذا تساوى ينتقل إلى المرحلة الثالثة :



من الطرف الأقرب للتفرع الأول أبجديا :



ثالثاً: كتابة إسم المركب

يتم كتابة الإسم طبقا للقاعدة التالية :

رقم التفرع + إسم التفرع + عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة + المقطع أن

عند تكرار نفس الذرة أو المجموعه الذرية يضاف إلى الإسم ما يلى :

- الأرقام الدالة على ذرات الكربون المتصلة بها في السلسلة المستمرة :
- البادئة الداله على عدد مرات تكرارها والتي توضح من الجدول التالى :

عدد مرات التكرار	مرتين	3 مرات	4 مرات
البادئة	ثنائى	ثلاثى	رباعى

لا حظ أن : يتم الفصل بين :

- الرقم والرقم بفصله (,)
- الرقم والإسم بشرطة (-)

الترتيب	اسم الذرة أو المجموعة الذرية ورمزها			الترتيب	اسم الذرة أو المجموعة الذرية ورمزها		
1	أمينو	Amino	NH_2	7	هيدروكسى	Hydroxy	OH
2	برومو	Bromo	Br	8	يودو	Iodo	I
3	بيوتيل	Butyl	C_4H_9-	9	ميثيل	Methyl	CH_3 -
4	كلورو	Chloro	Cl	10	نيترو	Nitro	NO_2 -
5	إيثيل	Ethyl	C_2H_5 -	11	فينيل	Phenyl	C_6H_5-
6	فلورو	Floro	F	12	بروبيل	propyl	CH_3-CH_2-CH_2

Almotamayzoon

Almotamayzoon

أمثلة محلولة على تسمية الألكانات

1) $H_3C-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

2 – برومو بروبان

2) $H_3C-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

2 ، 3 – ثنائي ميثيل بنتان

3) $H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

2 – برومو – ٣ – ميثيل بيوتان

4) $H_3C-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-CH_2-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

2 – كلورو -4 ، 4 – ثنائي ميثيل هكسان

5) $H_3C-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

2 ، 4 – ثنائي إيثيل بنتان (✗)

$H_3C-\underset{\displaystyle CH_2}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2}{\underset{|}{CH}}-CH_3$

$\quad\quad\quad



CamScanner

الميثـان

التعريف	◈ هو أول مركب فى سلسلة الألكانات . ◈ أبسط المركبات العضوية على الاطلاق .... استنتج ؟ لأنه يحتوى على ذرة كربون واحدة و 4 ذرات هيدروجين فقط
وجوده (مصادره)	◈ يكون 90% من الغاز الطبيعى و يستخدم كوقود منزلى . ◈ فى مناجم الفحم التي قد تتعرض للانفجار .... استنتج ؟ ◈ نتيجة لأشتعال غاز الميثان الموجود بها . ◈ فى المستنقعات لذا يسمى بغاز المستنقعات .... استنتج ؟ لأنه يخرج على هيئة فقاقيع من قاع المستنقعات نتيجة لتحلل المواد العضوية .
القطبية	يعتبر مركب غير قطبى

COMING SOON

انتظروا كتاب البرهان العام القادم

في العلوم

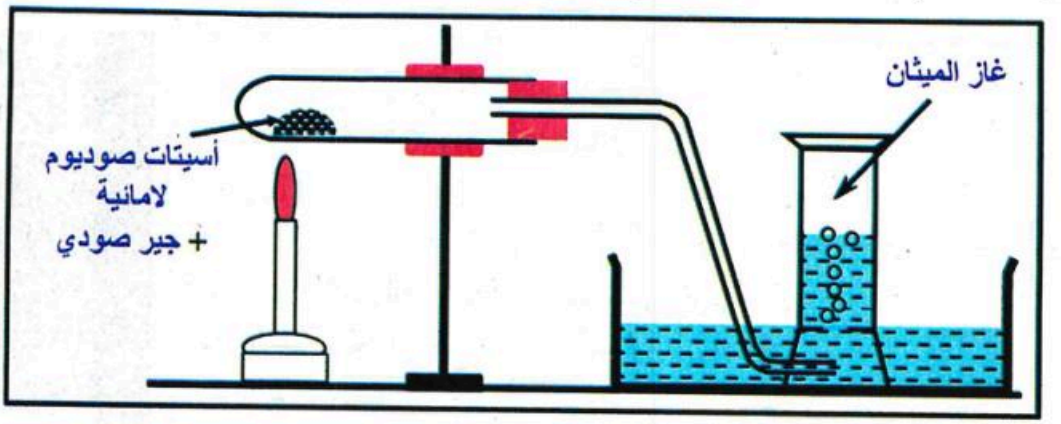
«للمرحلة الإعدادية»

Almotamayzoon

تحضير غاز الميثان في المعمل

طريقة التحضير:

يحضر الميثان معمليا بالتقطير الجاف لملح أسـيتات (خـلات) الصوديوم اللامائية (CH_3COONa) مع الجير الصودى (خليط من $NaOH/CaO$) بأستخدام الجهاز الموضح بالشكل



معادلة الميثان

$$CH_3COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[CaO]{\Delta} CH_{4(g)} + Na_2CO_{3(s)}$$

معادلة البيوتان

$$CH_3(CH_2)_3COONa_{(s)} + NaOH_{(s)} \xrightarrow[CaO]{\Delta} C_4H_{10(g)} + Na_2CO_{3(s)}$$

المعادلة العامة

$$C_nH_{2n+1}COONa + NaOH \xrightarrow[CaO]{\Delta} C_nH_{2n+2} + Na_2CO_3$$

ما الذى يجب مراعاته عند إجراء تجربة تحضير الميثان :

- عند التقطير الجاف لأسيتات الصوديوم اللامائيه يستخدم الجير الصودى ولا يستخدم هيدروكسيد الصوديوم .... استنتج ؟
لأن الجير الصودي يحتوى على أكسيد الكالسيوم (CaO) الذى يعمل على خفض درجة انصهار الخليط.
- عند تحضير غاز الميثان في المعمل يجب التأكد من خلو أجهزة تحضيره من الهواء .... استنتج ؟
لأن خليط الميثان مع الهواء يشتعل بفرقعة .
- يجمع غاز الميثان بإزاحة الماء لأسفل ولا يجمع بإزاحة الهواء لأسفل .... استنتج ؟
لأن الميثان أخف من الماء ولا يذوب فية كما أن الميثان يتفاعل مع الهواء ويحترق فيه

Almotamayzoon
CamScanner

Almotamayzoon

لاحظ أن :

* **الجير الصودى :** هو خليط من هيدروكسيد الصوديوم (الصودا الكاوية) و أكسيد الكالسيوم (الجير الحى) .
* دور الجير الحى(CaO) : لايدخل في التفاعل ولكنه مادة صهارة ... استنتج ؟

تعمل على خفض درجة انصهار الخليط كما أنه يمتص بخار الماء.

* من خلال الكتلة المولية للملح الصوديومى يمكن معرفة عدد ذرات الكربون (n) ومن ثم معرفة الصيغه الكيميائية للألكان .
* يقل الألكان المراد تحضيره عن الملح الصوديومى بمقدار ذرة كربون ... استنتج ؟

لخروج ذرة الكربون على هيئة كربونات الصوديوم .

الخواص العامة للألكانات

أولاً: الخواص الفيزيائية

	عدد ذرات الكربون	الحالة	أمثلة	الإستخدام
الحالة الفيزيائية	المركبات الأولى C_1 إلى C_4 ميثان , ايثان , بروبان , بيوتان ,2- ميثيل بروبان	غازات 5 غازات	الميثان - خليط البروبان والبيوتان (غاز البوتاجاز)	يستخدم كوقود
	المركبات من C_5 إلى C_{17}	سوائل	الجازولين - الكيروسين	
	المركبات أكثر من C_{17}	صلبة	شمع البارافين الشحوم	تغطية الفلزات تشبه: Cr – Zn
الذوبان في الماء	الألكانات لا تذوب فى الماء.. استنتج ؟ لأنها مركبات غير قطبية ولكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل : البنزين والإيثير ورابع كلوريد الكربون لذلك تستخدم في تغطية الفلزات لحمايتها من التآكل			
درجة الغليان	كلما زاد عدد ذرات الكربون (الكتلة الجزيئية) للألكان زادت درجة غليانه وإنصهاره.			
الكثافة واللزوجة	كلما زاد عدد ذرات الكربون كلما زادت الكثافة واللزوجة			
التطاير والثبات وقابلية الإشتعال	كلما زاد عدد ذرات الكربون كلما قل التطاير وزاد الثبات وقلت قابلية الإشتعال .			

غاز البوتاجاز :

تعريف غاز البوتاجاز هو خليط من البروبان والبيوتان في صورة سائلة .

كيفية تكوين غاز البوتاجاز :

يسال خليط البروبان والبيوتان ثم يعبأ فى اسطوانات على هيئة سائل تحت اسم البوتاجاز ويستخدم كوقود

كيفية تعبئة غاز البوتاجاز :

تختلف التعبئة تبعا لدرجة حرارة المنطقة كالتالى :

- **فى المناطق الباردة :**

تعبأ الأسطوانات بنسبة من البروبان أكثر من البيوتان .. استنتج ؟

لأن البروبان أكثر تطايرا(أقل في درجة الغليان) من البيوتان

- **فى المناطق الحارة:**

تعبأ بنسبة من البيوتان أكثر من البروبان .. استنتج ؟

لأن البيوتان أقل تطايرا واكثر ثباتا (أعلى في درجة الغليان)

Almotamayzoon

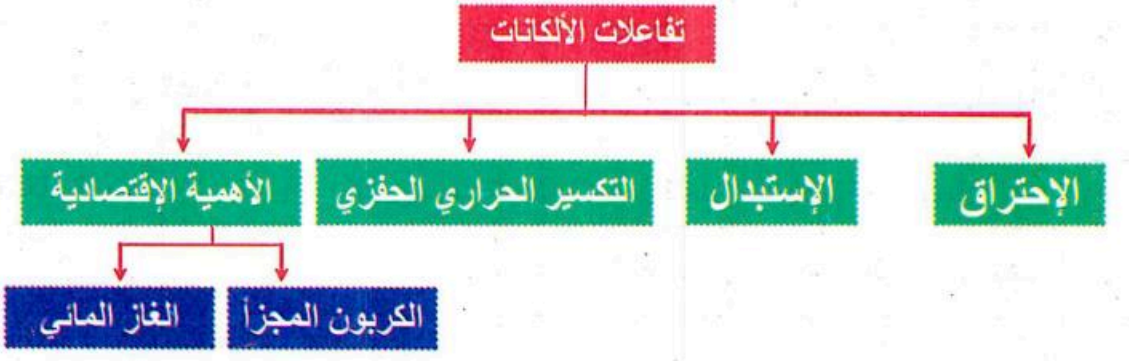
(استنتج) .. تغطى الفلزات بالألكانات الثقيلة مثل الشحم ؟

لتحميها من التآكل لأن الألكانات مركبات غير قطبية لا تذوب فى الماء .

(استنتج) ..درجة غليان البروبان أعلى من درجة غليان الميثان ؟

لأن الكتلة الجزيئية للبروبان أكبر من الكتلة الجزيئية للميثان .

لاحظ أن درجة غليان البنتان أعلى من درجة غليان 2 - ميثيل بيوتان ولكنه أقل ذوباناً منه .



CamScanner

CamScanner

(استنتج) ..تعتبر الألكانات خاملة نسبياً (قليلة النشاط الكيميائى جداً) ؟ (تشبه في تفاعلاتها الغازات الخامله)

- لأن جميع روابطها من النوع سيجما القوية صعبة الكسر فى الظروف العادية
- لا تتأثر الألكانات بالعوامل المؤكسدة العادية مثل محلول برمنجنات البوتاسيوم أو ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز

تفاعلات الإحتراق (أكسدة الألكانات بالاكسجين)

تحتـرق الألكانات فـي الهواء ويتكون ثانى أكسـيد الكربون وبخـار ماء وهى تفاعلات طـاردة للحرارة حيث ينطلق كمية كبيرة من الحرارة لذا تستخدم كوقود .

معادلة الإحتراق

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + E$$

المعادلة العامه

$$C_nH_{2n+2(g)} + \frac{3n+1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} nCO_{2(g)} + (n+1) H_2O_{(v)} + E$$

(استنتج) ..تستخدم الألكانات كوقود ؟

- لأنها تحترق من خلال تفاعل طارد للحرارة .

Almotamayzoon

لاحظ أن :

- فـي معادلـة إحتراق مول من الألكان يزيد عدد مولات بخار الماء الناتج عن عدد مولات ثانى أكسيد الكربون بمقدار 1

التكسير الحرارى الحفزى للألكانات :

التعريف

هي عملية تجرى أثناء تكرير البترول وذلك لتحويل المنتجات البترولية طويلة السلسلة والثقيلة (الأقل استخداما) إلى جزيئات أصغر و أخف (أكثر استخداما) .
أو هو تفاعل تفكك حرارى يكسر جزيئات الهيدروكربون الكبيرة إلى أخرى أقصر وأكثر فائدة .

الغرض من التكسير الحرارى الحفزى :

تحويل النواتج البترولية طويلة السلسلة (الثقيلة) (الأقل استخداما) إلى جزيئات أصغر و أخف (أكثر استخداما)

كيف تتم عملية التكسير وإلى أي نوع من التفاعلات ينتمى :

تتم عملية التكسير بتسخين منتجات البترول الثقيلة تحت ضغط مرتفع في وجود عوامل حفازة يتبع تفاعلات التفكك .

Almotamayzoon

نواتج عملية التكسير غالبا تكون :

ألكانات ذات سلسلة قصيرة: تستخدم كوقود للسيارات مثل : الجازولين الذي يحتاجه العالم باستمرار.

الكينات ذات سلسلة قصيرة: تقوم عليها صناعات كيميائية كثيرة من أهمها صناعة البوليمرات

شروط إجراء تفاعل التكسير الحرارى الحفزى :

- ضغط عالى .
- درجة حرارة من 500°C إلى 700°C .

ما الذى يلاحظ إنخفاضة و إرتفاعه بعد عملية التكسير :

- نقص عدد ذرات الكربون وبالتالي نقص درجة الإنصهار والغليان واللزوجة وإرتفاع التطاير .

معادلة التكسير

$$C_8H_{18(l)} \xrightarrow[\text{عامل حفاز}]{P/T} C_4H_{10(g)} + C_4H_{8(g)}$$

مثال أخر

$$C_7H_{16(l)} \xrightarrow[\text{عامل حفاز}]{P/T} C_3H_{6(g)} + C_4H_{10(g)}$$

(استنتج) ..تفاعل التكسير عبارة عن تفاعل ماص للحرارة ؟

لإمتصاص الطاقة في كسر الروابط بين جزيئات الألكانات الأكبر في ذرات الكربون .

Example

في تفاعل التكسير الحرارى الحفزى المعبر عنه بالتفاعل التالى :

$$C_{10}H_{22(l)} \longrightarrow C_6H_{14(l)} + 2Y$$

إستنتج الصيغة الجزيئية للناتج Y وإلى أي نوع من الهيدروكربونات ينتمى ؟

CamScanner

تفاعلات الإستبدال (التفاعل مع الهالوجينات) (الهلجنة)

التعريف هو عبارة عن إستبدال ذرات الهيدروجين في الألكان بذرات هالوجين

كيف تتم عملية الإستبدال :

◈ تتفاعل الألكانات مع الهالوجينات بالتسخين إلى 400°C أو في وجود الأشعة فوق البنفسجية (UV) في سلسلة من تفاعلات الأستبدال ويتوقف الناتج على نسبة كلا من الألكان والهالوجين في خليط التفاعل .

(استنتج) .يمتاز هذا التفاعل بالإستبدال المتكرر ؟

لأن جميع ذرات الهيدروجين في الإلكان قادرة على التفاعل .

كيف يمكن التحكم في النواتج :

◈ عن طريق التحكم في نسب المتفاعلات :

عند إستخدام وفره من الميثان مع مول من الكلور: نحصل على كمية أكبر من كلورو ميثان

عند إستخدام وفرة من الكلورمع مول ميثان : نحصل على كمية أكبر من رباعى كلورو ميثان

المعادلة العامه



معادلات الهلجنه

➤ كلوريد ميثيل (كلورو ميثان)

$$CH_{4(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CH_3Cl_{(g)} + HCl_{(g)}$$

➤ ثنائى كلورو ميثان (كلوريد ميثيلين)

$$CH_3Cl_{(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CH_2Cl_{2(g)} + HCl_{(g)}$$

➤ ثلاثى كلورو ميثان (كلورو فورم)

$$CH_2Cl_{2(g)} + Cl_{2\ (g)} \xrightarrow{UV} CHCl_{3(g)} + HCl_{(g)}$$

➤ رباعى كلورو ميثان (رابع كلوريد الكربون)

$$CHCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{UV} CCl_{4(l)} + HCl_{(g)}$$

(استنتج) .. لا يتم تفاعل هلجنة الألكانات في الظلام ؟

لعدم توافر الأشعة فوق البنفسجية اللازمة لكسر الرابطة سيجما القوية .

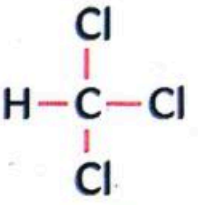
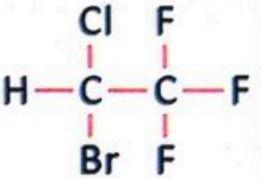
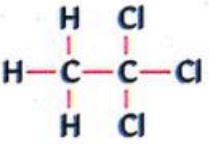
Almotamayzoon

Almotamayzoon

لاحظ أن :

عـدد خطـوات التفاعـل = عـدد ذرات الهيدروجيـن (في كل خطـوة نقلل ذرة هيدروجين ونزيد ذرة كلور

استخدمات المشتقات الهالوجينية الألكانات :

مشتق الألكان الهالوجينى	الصيغه الجزيئية	الصيغة البنائية	الأستخدام
الكلوروفورم	$CHCl_3$		استخدم كمخدر قديما ولكن توقف استخدامه .. استنتج؟ لأن عدم التقدير الدقيق للجرعة اللازمة لكل مريض يسبب وفيات كثيرة .
الهالوثان [2 - برومو -2 كلورو -1،1،1 ثلاثى فلورو إيثان]	$C_2HBrClF_3$		يستخدم كمخدر أكثر أمانا من الكلوروفورم .
1،1،1 ثلاثى كلورو إيثان	$C_2H_3Cl_3$		يستخدم في عمليات التنظيف الجاف .

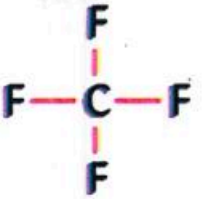
(استنتج) ..يعتبر الهالوثان مشتق هالوجينى للألكانات ولا يعتبر ألكان (هيدروكربون) ؟

لأنه يتكون من كربون و هيدروجين و هالوجينات ولكن الهيدروكربونات تتكون من كربون و هيدروجين فقط

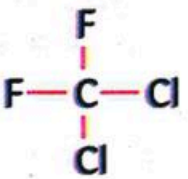
الفريونات

التعريف هي مشتقات هالوجينية للألكانات

أشهر الفريونات



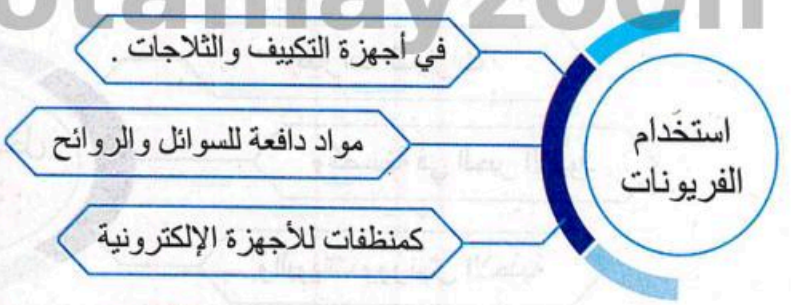
رابع فلوريد الكربون CF_4
(رباعى فلورو ميثان)



ثنائى كلورو - ثنائى فلورو الميثان $CF_2 - Cl_2$
(أشهر الفريونات)

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon





العيوب :

- تسبب تأكل طبقة الاوزون التى تقى كائنات الارض من أخطار الاشعة فوق البنفسجية القاتلة
- **النتائج المترتبة على ذلك** تم الإتفاق دوليا على تحريم استخدامها بداية من سنة 2020 .

(استنتج) .. تستخدم الفريونات بكميات كبيرة ؟

- لأنها رخيصة الثمن و سهلة الإسالة وغير سامه ولا تسبب صدأ المعادن .

(استنتج) .. هناك اتفاق دولى على تحريم الفريونات عام 2020 م ؟

- لأنها تسبب تأكل طبقة الاوزون التى تقى كائنات الارض من أخطار الاشعة فوق البنفسجية القاتلة .

(استنتج) .. مشتقات الألكانات الهالوجنية لها أهمية كبرى في حياتنا اليومية ؟

- لأنها تستخدم في العديد من المجالات كالآتى :
  - الهالوثان يستخدم كمخدر آمن .
  - 1,1,1 ثلاثى كلورو إيثان يستخدم كمنظف جاف .
  - الفريونات تستخدم في أجهزة التبريد والتكييف والثلاجات .

الأهمية الأقتصادية للألكانات :

- **الحصول على أسود الكربون (الكربون المجزأ) :** وذلك بتسخين الميثان بمعزل عن الهواء لدرجة 1000°C .

- معادلة أسود الكربون

$$CH_{4(g)} \xrightarrow[\text{No air}]{1000^{o}C} C_{(s)} + 2H_{2(g)}$$



الحصول على الغاز المائى :

- وذلك بتسخين خليط من غاز الميثان وبخار الماء عند 725°C وفى وجود عوامل حفازة وأيضا يمكن الحصول عليه عن طريق تسخين غاز الميثان مع $CO_{2(g)}, H_2O_{(v)}$ في تفاعلات فرن مدركس

➤ معادلة الغاز المائى

$$CH_{4(g)} + H_2O_{(v)} \xrightarrow[Cat]{725^{o}C} CO_{(g)} + 3H_{2(g)}$$

استخدم الغاز المائى :

- يمكن تحويله إلى وقود سائل قابل للإشتعال بطرقة (فيشر – تربش)
- عامل مختزل في فرن مدركس .

➤ معادلة تحويل الغاز المائى إلى وقود سائل

$$nCO_{(g)} + (2n+1)\, H_{2\,(g)} \xrightarrow{Fe} C_nH_{2n+2\,(l)} + nH_2O_{(g)}$$

لها دور هام كوقود :

- حيث يمثل الميثان 50 : 90 % من الغاز الطبيعى المستخدم كوقود .
- والبروبان والبيوتان يعبأ في أسطونات ويستخدم كوقود ويسمى بغاز البوتاجاز .

Example

ألكان كتلته المولية 72g/mol أوجد صيغتة الجزيئية والصيغ البنائية المحتملة له وسم كل منها حسب نظام الأيوباك

(C = 12 , H = 1)

Almotamayzon

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

Example

هيدروكربون أليفاتى مفتوح السلسلة مشبع يحتوى المول منه على 48g كربون أوجد صيغته الجزيئية (C = 12)

Example

اكتب الصيغة البنائية لهيدروكربون أليفاتى مشبع مفتوح السلسلة يحتوى على (6) ذرات كربون ولايحتوى على مجموعة ميثيلين CH_2 ثم اذكر عدد الروابط سيجما في المركب .

Example

كيف تحصل على : (الغاز المائى - أسود الكربون - كلوريد الميثلين - الكلوروفورم) من أسيتات الصوديوم ؟

Example

وضح بالمعادلات الكيميائية المتزنة أثر الحرارة على الميثان ؟

الهيدروكربونات الأليفاتية



Almotamayez.com

ثانيا : الهيدروكربونات الإليفاتية غير المشبعة

- **الألكينات** — تحتوى على رابطة مزدوجة
- **الألكاينات** — تحتوى على رابطة ثلاثية

أولا : الألكينات (الأوليفينات)

التعريف	هي مركبات عضوية هيدروكربونية مفتوحة السلسلة غير مشبعة وبها رابطة مزدوجة بين ذرتى كربون فى الجزئ احداهما من النوع سيجما والاخرى من النوع باى .
الروابط	تحتوى على رابطة مزدوجة أحداهما سيجما قوية والأخرى باى ضعيفة سهلة الكسر.
النشاط	الألكينات نشطة كيميائيا (غير مشبعة) .. استنتج ؟ لأنها تحتوى على رابطة باى ضعيفة سهلة الكسر
الصيغة العامه	C_nH_{2n} حيث أن : n هو عدد ذرات الكربون في المركب وتكون أكبر من 1 .
التسمية الشائعة	تسمى الأوليفينات (زيت) .. استنتج ؟ إشتقت من الكلمة اللاتينية أوليم (Oleum) والتي تعنى الزيت نظرا لإحتواء الزيوت النباتية على رابطة مزدوجة في سلاسلها الكربونية
التسمية	يشتق أسماء افراد السلسلة من ارقام ذرات الكربون فى الجزئ مضاف اليه المقطع (ين)
علاقتها بالألكان	مشتقة من الألكان وذلك بنزع ذرتى هيدروجين من الألكان المقابل .
أول أفرادها	غاز الإيثين (C_2H_4) .

(استنتج) .. تعتبر الألكينات سلسلة متجانسة ؟

- لأنها يجمعها قانون جزيئى عام وتشترك في الخواص الكيميائية وتدرج في الخواص الفيزيائية .
- كل مركب يزيد عن الذى يسبقة بمجموعة ميثيلين - CH_2- .
- تشتق من الألكان بنزع ذرتى هيدروجين .

لاحظ أن :

إذا إحتوت الألكينات على أكثر من رابطة مزدوجة لا تنطبق عليها الصيغه العامه C_nH_{2n}

CamScanner

CamScanner

تسمية الألكينات والألكاينات

خطوات تسمية الهيدركربونات الغير مشبعة حسب نظام الأيوباك

إختيار اطول السلسلة

تستخدم لتحديد أكثر عدد ذرات الكربون المتصلة داخل المركب ولابد ان تحتوى على الرابطه الثنائيه او الثلاثيه

ترقيم السلسلة

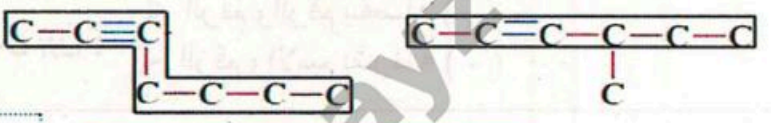
يعتبر الترقيم هام لتحديد موقع الفروع والرابطة المزدوجة بالسلسلة الكربونية

تسمية المركب

تستخدم لتحديد الإسم النهائي للمركب

أولا : إختيار السلسلة

- يتم إختيار أطول سلسلة كربونية مستمره ولابد ان تحتوى على الرابطة المزدوجة أو الثلاثية :

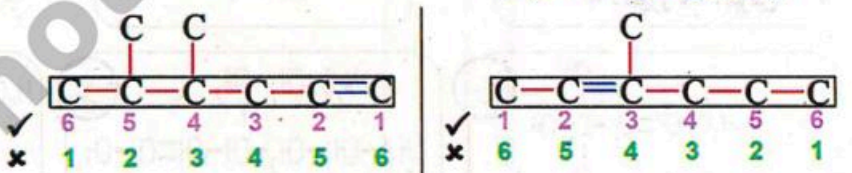


ثانيا : ترقيم أطول سلسلة

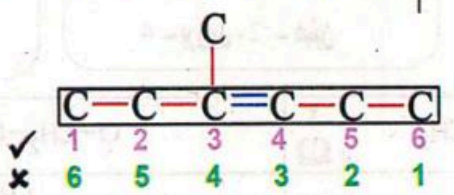
في الترقيم :

لا يتم الإنتقال من مرحلة إلى أخرى إلا بعد التأكد من تحقيق المرحله الأولى

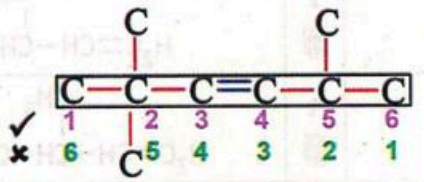
- من الطرف الأقرب للرابطة المزدوجة أو الثلاثية فإذا تساوى ينتقل إلى المرحله الثانية :



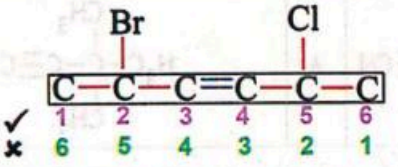
- من الطرف الأقرب للتفرع فإذا تساوى ينتقل إلى المرحله الثانية :



- من الطرف الأكثر تفرعا فإذا تساوى ينتقل إلى المرحله الثالثة :



- من الطرف الأقرب للتفرع الأول أبجديا :



Almotamayzoon

ثالثا : كتابة إسم المركب

يتم كتابة إسم الألكين طبقا للقاعدة التالية

رقم التفرع + إسم التفرع + رقم الرابطة المزدوجة + عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة + المقطع ين

يتم كتابة إسم الألكاين طبقا للقاعدة التالية :

رقم التفرع + إسم التفرع + رقم الرابطة الثلاثية + عدد ذرات الكربون في أطول سلسلة + المقطع آين

- الأرقام الدالة على ذرات الكربون المتصلة بها في السلسلة المستمرة :
- البادئة الداله على عدد مرات تكرارها والتي توضح من الجدول التالى :

عدد مرات التكرار	مرتين	3 مرات	4 مرات
البادئة	ثنائى	ثلاثى	رباعى

لا حظ أن : يتم الفصل بين :
- الرقم والرقم بفصله (,)
- الرقم والإسم بشرطة (-)

- أمثلة محلولة على تسمية الألكانات

Almotamayzoon

(1) $H_3C-CH=CH_2$ — 1 - بروبين

(2) $H_3C-CH=CH-CH_2-CH_3$ — 2 - بنتين

(3) $Cl-CH_2-CH_2-CH=CH_2$ — 4 - كلورو - 1 - بيوتين

(4) $H_2C=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$ — 3 - ميثيل - 1 - بنتين

(5) $\begin{matrix} & & H_3C-CH_2-CH_2 & & \\ & & | & & \\ H_3C-CH_2-CH_2-CH-CH=CH-CH_3 & & & & \end{matrix}$ — 4 - بروبيل - 2 - هبتين

(6) $\begin{matrix} & & CH_3 & & \\ & & | & & \\ H_3C-CH=CH-\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{C}}-CH_3 & & & & \end{matrix}$ — 4 - كلورو - 4 - ميثيل - 2 - بنتين

تدريب

١	$Cl-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	٢	$H_3C-CH=CH-CH_2-CH_3$
٣	$H_2C=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$	٤	$Cl-CH_2-CH=CH-CH_3$
٥	$H_2C=CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$	٦	$H_2C=CH-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{CH}}-CH_3$
٧	$H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}}}-C\equiv C-CH_3$	٨	$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-C\equiv CH$

CamScanner

غاز الإيثين (كمثال للألكينات)

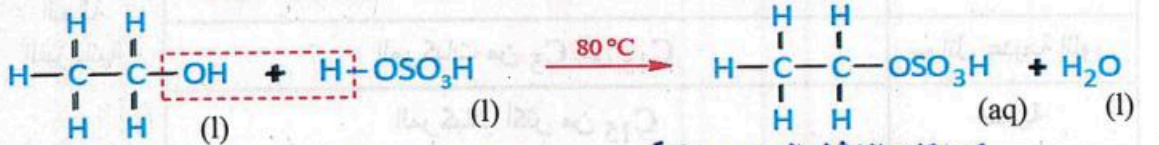
التعريف	➢ هو أول مركب فى سلسلة الألكينات . ➢ هو مركب لا يكون سائلا في درجة حرارة الغرفة
الإسم الشائع	الإيثيلين
القطبية	يعتبر مركب غير قطبى ... استنتج؟ ➢ قيم الزوايا بين الذرات متساوية (120^o) . ➢ الفرق في السالبية الكهربية بين C – H يساوى 0.4 .

تحضير غاز الإيثين في المعمل

طريقة التحضير : يحضـر الايثيلين معملياً بإنتزاع جزئ ماء من كل جـزئ كحول الايثيلى (الايثانول) بواسطة حمض الكبريتيك المركز الساخن عند درجة 180 $م^o$ باستخدام الجهاز المبين بالشكل .

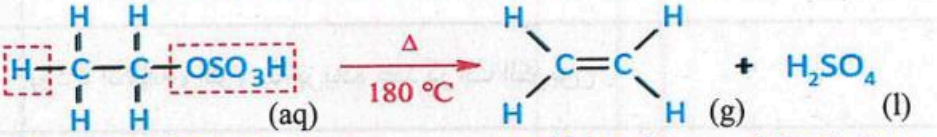


- يتفاعل الإيثانول مع حمض الكبريتيك عند ٨٠°م مكوناً كبريتات الإيثيل الهيدروجينية



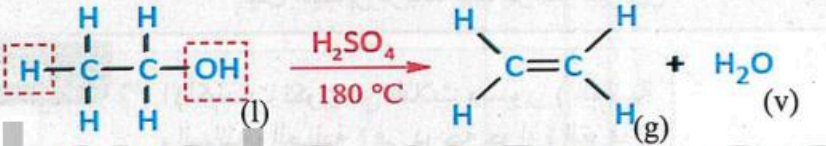
إيثانول (كحول إيثيلي) — حمض كبريتيك — كبريتات الإيثيل الهيدروجينية

- تنحل كبريتات الإيثيل الهيدروجينية بالحرارة عند ١٨٠°م ليتكون الإيثين



كبريتات الإيثيل الهيدروجينية — إيثين (إيثيلين) — حمض كبريتيك

بالجمع ---



إيثانول (كحول إيثيلي) — إيثين (إيثيلين)

لاحظ أن نوع التفاعل نزع

Almotamayzoon

خلى بالك الكحول الوحيد الذى لايمكن تحضير منه الألكين بنزع الماء منه هو الميثانول

(استنتج) .. عند تحضير غاز الإيثين في المعمل يمرر الغاز أولا على محلول هيدروكسيد الصوديوم؟

للتخلص من حمض الكبرتيك الذى يقل تركيزه بمرور الزمن لإمتصاصه بخار الماء .

(استنتج) ..... عند تحضير غاز الإيثين في المعمل يمكن إستبدال هيدروكسيد الصوديوم بكربونات صوديوم ؟

لأنه يتكون غاز الإيثين وحمض الكربونيك في المحلول

(استنتج) .. يجب أن يجمع غاز الإيثين بإزاحة الماء لأسفل ؟

لأنه أقل كثافة من الماء كما أنه لا يذوب فيه .

الخواص العامة للألكينات

أولا : الخواص الفيزيائية

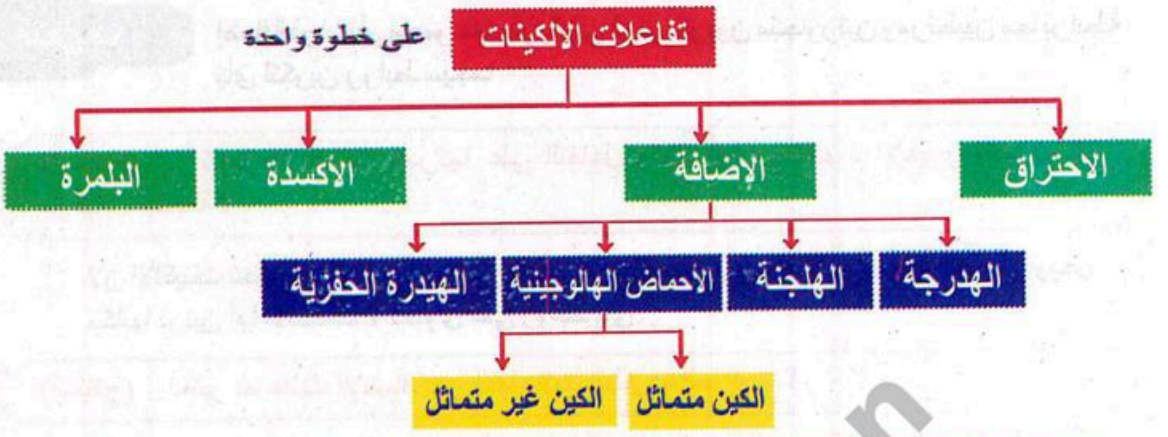
	عدد ذرات الكربون	الحالة
الحالة الفيزيائية	المركبات الأولى C_2 إلى C_4 ايثين ، بروبين , 1 - بيوتين ، 2 - بيوتين ,2 - ميثيل بروبين	غازات وعددهم 5
	المركبات من C_5 إلى C_{15}	سوائل عديمة اللون
	المركبات أكثر من C_{15}	صلبة
الذوبان في الماء	الألكينات لا تذوب فى الماء .. استنتج ؟ لأنها مركبات غير قطبية ولكنها تذوب في المذيبات العضوية مثل : البنزين والإيثير .	
الكثافة واللزوجة	تزداد الكثافة واللزوجة بزيادة عدد ذرات الكربون .	
درجة الغليان	كلما زاد عدد ذرات الكربون (الكتلة الجزيئية) للألكينات زادت درجة غليانه وإنصهاره.	
التطاير	يقل التطاير بزيادة عدد ذرات الكربون	

لاحظ أن :

الإلكينات تكون في الثلاث صور (الغازية والسائله والصلبة) في درجة حرارة الغرفة .

Almotamayzoon
CamScanner

ثانيا : الخواص الكيميائية



(استنتج) .. تعتبر الألكينات نشطة كيميائيا ؟

لإحتوائها على رابطة باى سهلة الكسر C = C وأخرى سيجما قوية صعبة الكسر.

تفاعلات الإحتراق (أكسدة الألكينات بالاكسجين)

تشتعل الألكينات فى الهواء وينتج ثانى أكسيد الكربون وبخار ماء من خلال تفاعل طارد للحرارة .

معادلة الإحتراق

$$C_2H_{4(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + E$$

المعادلة العامه

$$C_nH_{2n\ (g)} + \frac{3n}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} nCO_{2(g)} + n\ H_2O_{(v)} + E$$

(استنتج) .. تحترق الألكينات بلهب مدخن عكس الألكانات ؟

لأن نسبة الكربون في الألكين أكبر من نسبة الكربون في الألكان .

(استنتج) .. لا يستخدم تفاعل إحتراق الألكين كمصدر للطاقة ؟

لأنها تستخدم في إستخدامات أخرى مثل البلمرة وغيرها .

لاحظ أن :

في معادلة إحتراق الألكينات يتساوى عدد مولات بخار الماء الناتج مع عدد مولات ثانى أكسيد الكربون

تدريب

يحترق 0.02mol من الألكين X في وفرة من الأكسجين لتكوين 0.896L من CO_2 .
كم عدد مولات CO_2 الناتجة من إحتراق مول من المركب وكم عدد ذرات الكربون فيه ؟

Almotamayzon

تفاعلات الإضافة :

التعريف إضافة ذرات أو مجموعات ذرية إلى ذرتى كربون متجاورتين ومرتبطين معا برابطة باى لتكوين روابط سيجما

(استنتج) .... تتميز الألكينات بقدرتها على التفاعل بالإضافة مع المواد الأخرى لتتحول إلى مركبات مشبعة ؟

لأن الألكينات تحتوى على رابطة من النوع باى التي تتكسر بسهولة أثناء التفاعل الكيميائى ويحل مكانها ذرتين أما الألكانات لا تحتوى على روابط باى .

(استنتج) .. تعتبر تفاعلات الإضافة من التفاعلات الطاردة للحرارة ؟

لأن الحرارة المنطلقة من تكوين الرابطة سيجما أكبر من الحارة الممتصة لكسر الرابطة باى

أنواع تفاعلات الإضافة في الإلكينات

إضافة هيدروجين	إضافة هالوجين	إضافة هاليد هيدروجين	إضافة الماء
تعرف بتفاعلات الهدرجة	تعرف بتفاعلات الهلجنة	تتوقف على حسب نوع الألكين	تعرف بالهيدرة الحفزية

أولا : إضافة الهيدروجين (الهدرجة الحفزية)

تشتعل الألكينات فى الهواء وينتج ثانى أكسيد الكربون وبخار ماء من خلال تفاعل طارد للحرارة .

طريقة الإضافة : يتم إضافة الهيدروجين إلى الألكين فى وجود النيكل المجزأ الساخن أو البلاتين كعامل حفاز ويتكون الألكان المقابل .

معادلة الهدرجة

$$C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow[150-300^oC]{Ni\ Or\ Pt} C_2H_{6(g)}$$

المعادلة العامه

$$C_nH_{2n\ (g)} + H_{2(g)} \xrightarrow[150-300^oC]{Ni\ Or\ Pt} C_nH_{2n+2(g)}$$

(استنتج) .. عدد مولات الهيدروجين المضافة = عدد مولات الروابط باى في المركب ؟

لأن كل مول رابطة باى تحتاج إلى مول واحد من الهيدروجين بينما تحتاج إلى 2 مول من ذرات الهيدروجين .

(استنتج) .. لتفاعل الهدرجة أهمية إقتصادية كبيرة ؟

لأنه يستخدم في تحضير الألكانات صناعيا وكذلك تحويل الزيوت إلى سمن صناعى .

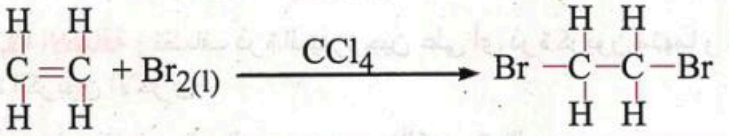
CamScanner

ثانيا : إضافة الهالوجينات (الهلجنة بالإضافة)

طريقة الإضافة : هـي عملية إضافـة الهالوجين إلى جزئ الألكين حيث تتـم إضافة الهالوجين إلى الألكين ويصبح مشتق هالوجينى للالكانات وليس ألكان (هيدروكربون)

مثال : رج الايثين مع البروم المذاب فى رابع كلوريد الكربون يزول اللون الأحمر لماء البروم ويتكون 1 ، 2 ثنائى بروموايثان عديم اللون .

معادلة الهدرجة



(استنتج) .. لتفاعل هلجنة الألكينات أهمية كبرى ؟

لأن من خلال هذا التفاعل يتم التعرف على وجود الرابطة المزدوجة وكذلك التمييز بين الألكان والألكين .

(استنتج) .. يزيل الإيثيلين لون ماء البروم الأحمر ؟

لأنه مركب غير مشبع يتفاعل بالإضافة حيث يتم كسر الرابطة باى ويتكون 1 ، 2 ثنائى بروموايثان عديم اللون

ملاحظات هامه جدا :

- يتم تحويل الهيدروكربونات الغير مشـبعه الى هيدروكربونات مشـبعه عن طريق الهدرجه فقط لان اى طريقه أخرى ينتج مشتق هيدروكربون وليس هيدروكربون.
- اذا تم اضافه n مول من ماء البروم على 1 مول من مركب عضوى غير مشبع وكان:
  - n يساوى عدد مولات الروابط باى في 1 مول من المركب فان اللون الأحمر يزول تماما .
  - n اقل من عدد مولات الروابط باى في 1 مول من المركب فان اللون الأحمر يزول تماما.
  - n اكبر من عدد مولات الروابط باى في1 مول من المركب فان اللون الأحمر لايزول .
- لـو تـم اضافه اى مولات من ماء البروم الأحمر على مركب مشـبع يظل اللون الأحمر كماهو لعدم التفاعل .
- البنزين العطرى لايزيل لون ماء البروم الأحمر على الرغم انه غير مشبع.
- عـدد مـولات الهيدروجين اللازمه لتشـبع 1 مول من مركب غير مشـبع= عدد مـولات الروابط باى في المركب.
- عـدد مـولات ذرات الهيدروجيـن اللازمه لتشـبع 1 مول من مركب غير مشـبع = ضعف مولات الروابط باى في المركب.
- عدد ذرات الهيدروجين اللازمه لتشبع 1 مول من مركب غير مشبع= ضعف مولات الروابط باىx افوجادرو.
- في الملاحظات السابقة نتحدث عن الروابط باى التي تكون بين ذرات الكربون.

تدريب

هل يزول لون 0.4 g من ماء البروم الأحمر تماما عند إمرار 11.2 mL من غاز الإيثين فيه مع تعليل إجابتك بالحسابات الكيميائية ؟

Almotamayzoon

ثالثا : إضافة هاليد الهيدروجين HX (الأحماض الهالوجينية غير الأكسجينية)

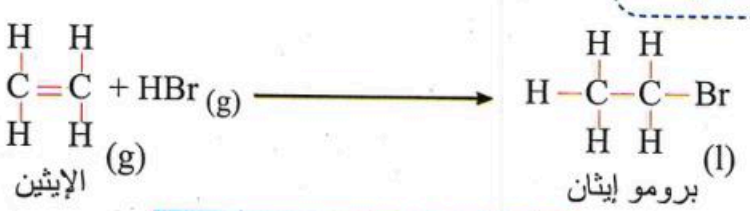
أولا : الألكينات المتماثلة

التعريف هو الذى تكون فيه ذرتى الكربون المتصلتين بالرابطة المزدوجة تحملان نفس العدد من ذرات الهيدروجين

طريقة الإضافة : تضاف ذرة الهيدروجين على أى ذرة كربون منهما و تضاف ذرة الهالوجين على ذرة الكربون الأخرى

مثال: على تفاعل هاليد الهيدروجين مع ألكين متماثل :
إضافة بروميد الهيدروجين إلى (الإيثين) ويتكون بروميد الإيثيل (برومو إيثان)

معادلة التفاعل



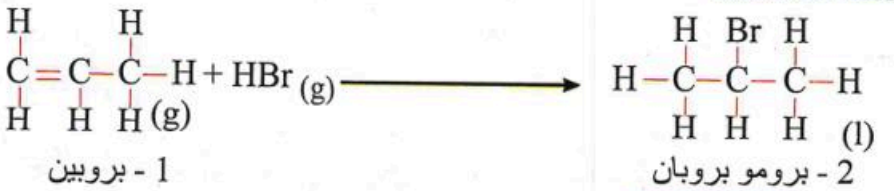
ثانيا : الألكينات الغير متماثلة

التعريف : تكون فيه ذرتى الكربون المتصلتين بالرابطة المزدوجة تحملان عدد غير متساوى من ذرات الهيدروجين.

طريقة الإضافة : على حسب قاعدة ماركونيكوف (نص القاعدة)

مثال: على تفاعل هاليد الهيدروجين مع ألكين غير متماثل :
إضافة بروميد الهيدروجين إلى (بروبين) ويتكون بروميد أيزو بروبيل (2 - برومو بروبان)

معادلة التفاعل



نص قاعدة ماركونيكوف :

عند إضافة متفاعل غير متماثل (H^+X^- او $H^+ - OSO_3H^-$ او $H^+ - OH^-$) إلى هيدروكربون مفتوح السلسلة غير مشبع وغير متماثل فإن الشق الموجب (H^+)من المتفاعل يضاف الى ذرة الكربون الحاملة لعدد أكبر من ذرات الهيدروجين والشق السالب يضاف إلى ذرة الكربون الحاملة لعدد أقل من ذرات الهيدروجين

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

(استنتج) .. عند إضافة بروميد الهيدروجين إلى البروبين يتكون (2- برومو بروبان) ولا يتكون (1- برومو بروبان)

لأن الإضافة تتم على حسب قاعدة ماركونيكوف والتي تنص على .....

(استنتج) .. 1 - بيوتين ألكين غير متماثل بينما 2 - بيوتين ألكين متماثل ؟

1 - بيوتين ألكين غير متماثل لأن ذرتى الكربون المرتبطتين بالرابطة المزدوجة لا تحتويان على نفس العدد من ذرات الهيدروجين .

بينمـا 2- بيوتين ألكيـن متماثل لأن ذرتى الكربون المرتبطتين بالرابطة المزدوجة تحتويان على نفس العدد من ذرات الهيدروجين .

رابعا : إضافة الماء (الهيدرة الحفزية)

التعريف هي عملية إضافة الماء إلى الهيدروكربونات غير المشبعة في وجود عامل حفاز .

(استنتج) .. عند الهيدرة الحفزية لابد من وجود حمض الكبريتيك أو الفوسفوريك المخفف ؟ (وسط حامضى)

لأن الماء إلكتروليت ضعيف فيكون تركيز أيون الهيدروجين ضعيفا ولا يستطيع كسر الرابطة المزدوجة لذلك يتم التفاعل في وسط حامضى لتوفير أيون الهيدروجين لكسر الرابطه باى أي أنه يعمل كعامل حفاز .

خطوات الهيدرة الحفزية

المرحلة الأولى : يضاف حمض الكبريتيك إلى الايثلين عند درجة 80 مo فيتكون كبريتات ايثيل هيدروجينية .

$$CH_2 = CH_2 + H - OSO_3H \xrightarrow{80^oC} CH_3 - CH_2OSO_3H$$
$$(g) \qquad (aq) \qquad (aq)$$

المرحلة الثانية : تتحلل كبريتات الإيثيل الهيدروجينية مائيا إلى كحول إيثيلى وحمض كبرتيك عند 110 م ^{0} .

$$CH_3 - CH_2OSO_3H + H - OH \xrightarrow{110^oC} CH_3 - CH_2 - OH + H_2SO_4$$
$$(aq) \qquad (l) \qquad (aq) \qquad (aq)$$

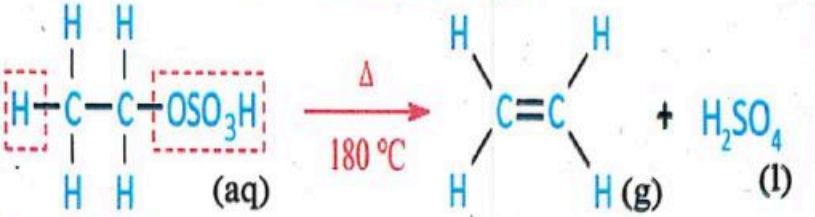
بالجمع

$$CH_2 = CH_2 + H - OH \xrightarrow[dil.H_2SO_4]{110^oC} CH_3 - CH_2 - OH$$
$$(g) \qquad (l) \qquad (aq)$$

Almotamayzoon

Example

قارن بالمعادلات بين التحلل الحرارى والتحلل المائى لكبريتات الإيثيل الهيدروجينية ؟

التحلل المائى	يتم بإضافة الماء والتسخين لدرجة 110 $CH_3-CH_2-OSO_3H + H-OH \xrightarrow[110\,^\circ C]{\Delta} CH_3-CH_2-OH + H_2SO_4$ (aq) (l) (aq) (aq)	ينتج عنه الكحول الإيثيلى وحمض الكبريتيك
التحلل الحرارى	يتم بالتسخين لدرجة 180  كبريتات الإيثيل الهيدروجينية — إيثين (إيثيلين) — حمض كبريتيك	ينتج عنه الإيثين وحمض الكبريتيك

تفاعلات الأكسدة (تفاعل باير)

Almotamayz.com

طريقة الأكسدة (خطوات تفاعل باير) :

تتأكسد الألكينات بالعوامل المؤكسدة مثل (H_2O_2) أو برمنجانات البوتاسيوم القلوية وتتكون مركبات ثنائية الهيدروكسيل تسمى (جلايكولات) .

تفاعل باير : هو إمرار غاز الإيثين في محلول برمنجانات البوتاسيوم في وسط قلوى حيث يتكون الإيثيلين جليكول ويزول لون برمنجنات البوتاسيوم البنفسجية.

إستخدام تفاعل باير يستخدم في الكشف عن وجود الرابطة المزدوجة

معادلة باير



الإيثيلين — الإيثيلين جليكول [1 , 2 ثنائى هيدروكسى إيثان]

إستخدام الإيثيلين جليكول يستخدم كمادة مانعة لتجمد الماء في مبردات السيارات .. استنتج ؟

لأنه يكون مع جزيئات الماء روابط هيدروجينية فيمنع تجمع الماء على هيئة بلورات ثلجية .

CamScanner

(تنتج) .. لا يستخدم الكحول الإيثيلى كمادة مانعة لتجمد الماء ؟

لأنه يحتوى على مجموعة هيدروكسيل واحدة (كحول أحادى الهيدروكسيل)

(استنتج) .. تفاعل باير من الأختبارات الهامة في الكشف عن وجود الرابطة المزدوجة ؟

لأنه عندما يحتوى المركب على رابطة مزدوجة يتفاعل بالإضافه وتنكسر الرابطة باى ويختفى لون برمنجنات البوتاسيوم البنفسجى مع مراعاة انه لا يمكن استخدام H_2O_2 للكشف عن وجود الرابطه المزدوجه لانه عديم اللون ولا نلاحظ اى تغير في اللون

(استنتج) .. تفاعل باير تفاعل أكسدة وإضافة ؟

يعتبر أكسدة بسبب وجود عامل مؤكسد وهو محلول برمنجنات البوتاسيوم ,

بينما يعتبر إضافة بسبب كسر الرابطة باى و إضافة مجموعتى الهيدروكسيل على طرفى الرابطة

(استنتج) .. للوسط القاعدى أهمية كبيرة في تفاعل باير ؟

لأنه يجعل البرمنجانات عامل مؤكسد كما أنه لا يتفاعل مع الحمض الناتج بخلاف الوسط الحامضى .

الجلايكولات : هي مركبات ثنائية الهيدروكسيل تنتج من أكسدة الألكينات بالعوامل المؤكسدة مثل برمنجانات البوتاسيوم القلوية البنفسجية وفوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) .

لاحظ أن :

يمكن تحضير الجلايكولات من معادلة تفاعل الألكينات مع فوق أكسيد الهيدروجين .

Example

كيف تفرق بين الإيثين والإيثان (ألكين و ألكان) ؟

الطريقة الأولى	الطريقة الثانية
نضيف إلى كلا منهما ماء البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون الإيثين : يزول اللون الأحمر الإيثان : لا يزول اللون الأحمر	نضيف إلى كلا منهما محلول برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوى الإيثين : يزول اللون البنفسجى ويتكون الإيثيلين جليكول . الإيثان : لا يزول اللون البنفسجى للبرمنجنات .

Almotamayz.com

Example

كيف تحصل على كبريتات الإيثيل الهيدروجينية من كل من (الإيثين و الإيثانول) ؟

Example

كيف تحصل على كبريتات الإيثيل الهيدروجينية من كل من (الإيثين و الإيثانول) ؟

Example

كيف يمكنك الحصول على الإيثين من الإيثانول والعكس ؟

Almotamayzoon

CamScanner

تفاعلات البلمرة

تعتبر البلمرة من التفاعلات الكيميائية الهامة التي فتحت الباب على مصرعيه لتحضير العديد من المنتجات التي ساهمت في إزدهار الحضارة

البلمرة هى تجميع عدد كبير من جزيئات بسيطة غير مشبعة يتراوح عددها من المائة حتى المليون لتكوين جزئ كبير عملاق ذات كتلة جزيئية كبيرة و له نفس الصيغة الأولية

المونيمر: الجزئ الأولى الصغير.

البوليمر: جزئ كبير عملاق عديد الوحدات.

(استنتج) .. تتميز الألكينات بقدرتها على تكوين بوليمرات بالإضافة ؟

لأنها تحتوى على رابطة من النوع باى سهلة الكسر (مركبات غير مشبعة)

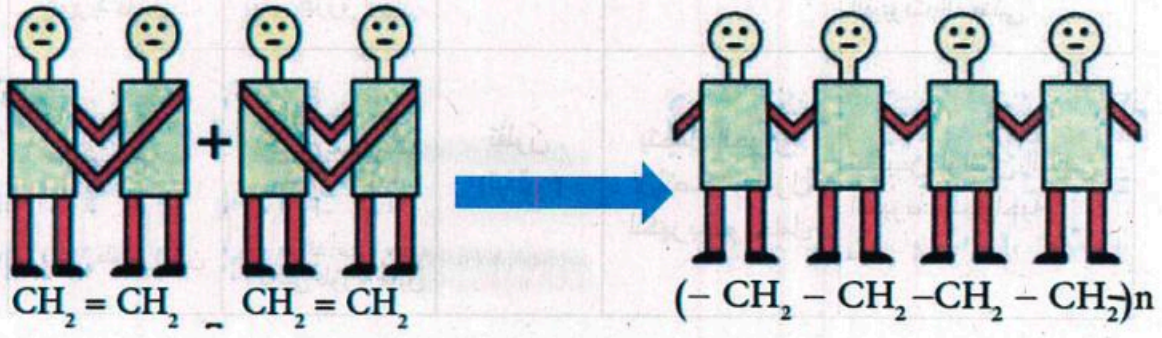
أنواع البلمرة

البلمرة بالإضافة	البلمرة بالتكاثف
تتم بأضافة اعداد كبيرة جداً من جزيئات (مونومر واحد) مركب واحد صغير وغير مشبع إلى بعضها البعض لتكوين جزئ مشبع كبير جداً (بوليمر)	تتم بين مونومرين مختلفين يحدث بينهما عملية تكاثف (ارتباط المونومرين مع فقد جزئ بسيط مثل الماء) ويتكون بوليمر مشترك ويعتبر هو الوحدة الأولى التى تستمر عملية البلمرة بين جزئيات هذا البوليمر المشترك
مثل : تكوين البولى إيثيلين	مثل : تكوين بوليمر الباكليت ونسيج الداكرون

شروط تفاعل بلمرة الإلكينات :

- الضغط (10000 atm)
- وفى وجود فوق الأكاسيد علل ؟ لأنها تعمل كمواد بادئة للتفاعل .
- حمض الكبريتيك كعامل حفاز .
- درجة حرارة مرتفعة .

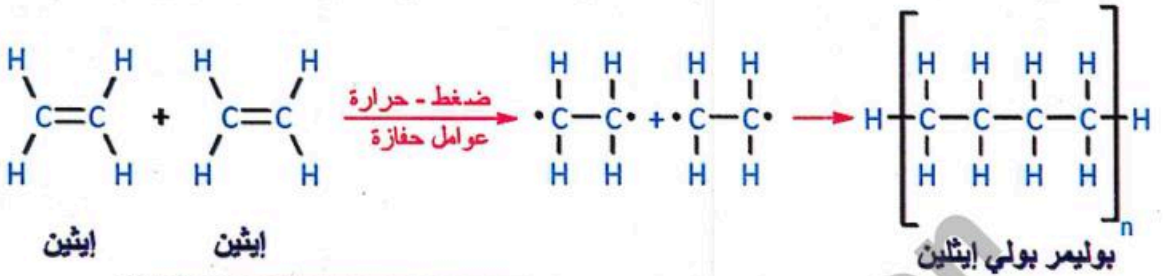
لاحظ أن:
شق الفاينيل : هو عبارة عن إيثين منزوع الهيدروجين



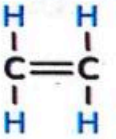
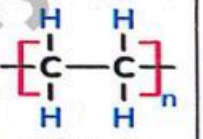
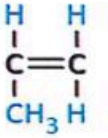
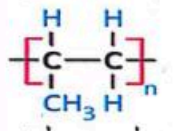
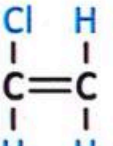
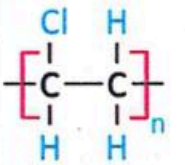
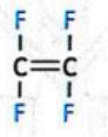
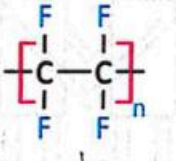
Almotanazoon

تفسير عملية بلمرة الإيثيلين بالإضافة لتكوين البولى إيثيلين :

- تنكسر الرابطة باى ويتحرر إلكترونى هذه الرابطة ويصبح لكل ذرة كربون إلكترون حر .
- ترتبط ذرات الكربون مع بعضها عن طريق إلكتروناتها الحرة بروابط تساهمية أحادية مكونة سلاسل طويلة من جزيئات البوليمر .
- تبلغ الكتلة الجزيئية للبولى إيثيلين (30000) بينما الكتلة الجزيئية للإيثيلين (28) .



بعض مونومرات الألكينات والبوليمرات الناتجة منها بالإضافة واستخداماتها

المونومر	البوليمر	الاسم التجارى	خواصه	استخداماته
 ايثين	 بولى ايثيلين	P.E بولى ايثيلين	لين ويتحمل المواد الكيميائية	الرقائق والاكياس البلاستيك – الزجاجات البلاستيك – الخراطيم
 بروبين	 بولى بروبيلين	بولى بروبيلين (P.P)	قوى وصلب	السجاد – المفارش – الشكائر البلاستيك – المعلبات
 كلوريد فاينيل	 بولى كلورو ايثين	بولى فاينيل كلوريد P.V.C	قوى وصلب او لين	مواسير الصرف الصحى والرى – انابيب بلاستيك – احذية – خراطيم مياه - عوازل – اسلاك كهربائية – جراكن الزيوت المعدني
 رباعى فلورو ايثين	 بولى رباعى فلورو ايثين	تفلون (تيفال)	يتحمل الحرارة لايلتصق وعازل للكهرباء و خامل	تبطين اوانى الطهى – الخيوط الجراحية

Almotamayzoon

CamScanner

CamScanner

كيفية رسم البوليمرات الناتجة من البلمرة بالإضافة لمركب -1 بروبين :

$$CH_2 = CH - CH_3$$

الخطوة	التطبيق
نرسم ذرتى الكربون الموجودتين على جانبى الرابطة المزدوجة في سلسلة مستمرة .	$C = C$
نضع باقى الذرات على هيئة تفرعات على ذرتى كربون الرابطة المزدوجة	$\begin{matrix} H & CH_3 \\ | & | \\ C = & C \\ | & | \\ H & H \end{matrix}$
نكسر الرابطة باى ونكرر رسم المركب حسب عدد الوحدات المطلوبه.	$\begin{matrix} H & CH_3 & H & CH_3 & H & CH_3 \\ | & | & | & | & | & | \\ -C & -C & -C & -C & -C & -C- \\ | & | & | & | & | & | \\ H & H & H & H & H & H \end{matrix}$

Open book

ارسم الصيغة البنائية لبوليمرات الإضافة الناتجة من بلمرة المونمرات الآتية
ثم ارسم الثلاثة واحدات المتكررة الأولى

(1)الإيثين (2) البروبين .

(3) 2,1 – ثنائى كلورو إيثين (4) 2 - ميثيل - 1 - بروبين .

ملاحظه مهمه جدا:

اذا اعطى لك صيغة البوليمر وطلب منك صيغة المونمر نقوم بكسر الرابطه الموجوده بعد اول ذرتين كربون افقى واضافه رابطه مزدوجه بينهم كما في المثال التالى :

البوليمر

$$\begin{matrix} H & Cl & H & Cl & H & Cl \\ | & | & | & | & | & | \\ -C & -C & -C & -C & -C & -C- \\ | & | & | & | & | & | \\ H & H & H & H & H & H \end{matrix}$$

المونيمر

$$\begin{matrix} H & Cl \\ | & | \\ C = & C \\ | & | \\ H & H \end{matrix}$$

Almotamayzoon



الألكاينات (الأسيتيلينات)

Alostaznay.com

ثانيا : الألكاينات (الأسيتيلينات)

التعريف	هى مركبات عضوية هيدروكربونية مفتوحة السلسلة غير مشبعة ذات رابطه ثلاثيه بين ذرتى كربون واحدة من النوع سيجما (σ) ورابطتين من النوع (π)
الروابط	تحتوى على رابطة ثلاثية أحداهما سيجما قوية وارابطتين باى ضعيفة سهلة الكسر
النشاط	الألكاينات شديدة النشاط الكيميائي (غير مشبعة) .. استنتج ؟ لأنها تحتوى على رابطتين باى ضعيفة سهلة الكسر .
الصيغة العامه	C_nH_{2n-2} حيث أن : n هو عدد ذرات الكربون في المركب وتكون أكبر من 1 .
التسمية الشائعة	تسمى بالأسيتيلينات .. استنتج ؟ تبعا للأسم الشائع لأول أفرادها وهو الأسيتلين .
التسمية	يشتق أسماء افراد السلسلة من ارقام ذرات الكربون فى الجزئ مضاف اليه المقطع (آين) .
علاقتها بالألكان	مشتقة من الألكان بنزع أربع ذرات هيدروجين وتكوين رابطتين باى .
علاقتها بالألكين	مشتقة من الألكين بنزع ذرتين هيدروجين وتكوين رابطة باى
أول أفرادها	غاز الإيثاين (الأسيتيلين) (C_2H_2) .
الإستخدام	يستخدم لتحضير الاوكسى اسيتيلين الذى يستخدم في لحام وقطع المعادن .

(استنتج) .. تعتبر الألكاينات سلسلة متجانسة ؟

- لأنها يجمعها قانون جزيئى عام وتشترك في الخواص الكيميائية وتدرج في الخواص الفيزيائية .
- كل مركب يزيد عن الذى يسبقة بمجموعة ميثيلين CH2 .
- تشتق من الألكان بنزع أربع ذرات هيدروجين .
- تشتق من الألكين بنزع ذرتى هيدروجين .

CamScanner

Almotamayzoon

غاز الإيثاين (كمثال للألكاينات)

التعريف	هو أول مركب فى سلسلة الألكاينات .
الإسم الشائع	الأسيتيلين .
القطبية	يعتبر مركب غير قطبى .. استنتج ؟ .. استنتج ؟ ➢ قيم الزوايا بين الذرات متساوية (180^{o}) . ➢ الفرق في السالبية الكهربية بين C – H يساوى 0.4

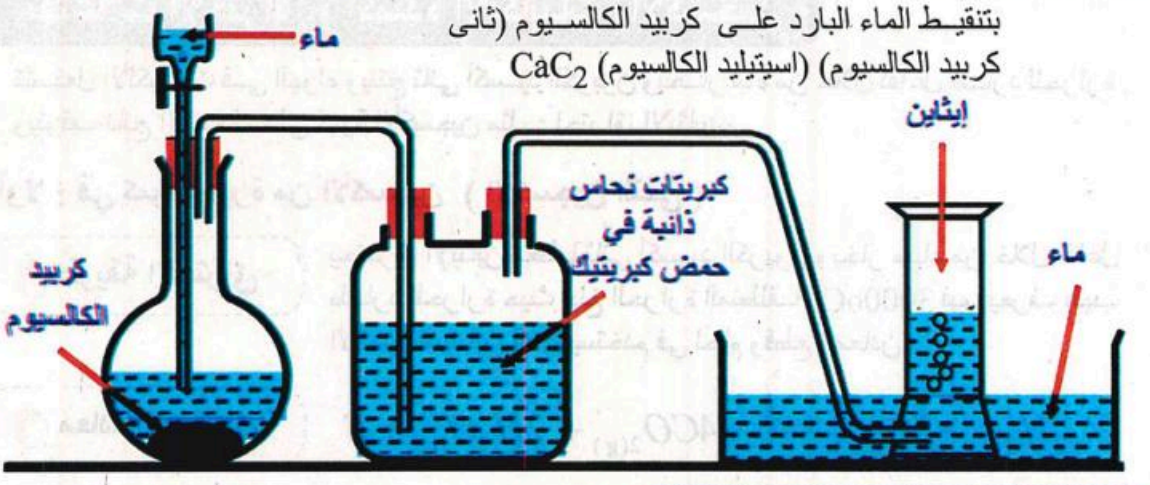
طرق تحضير غاز الإيثاين

- **في المعمل** : تنقيط الماء على كربيد الكالسيوم
- **في الصناعة** : بتسخين الميثان ثم التبريد السريع

أولا : تحضير غاز الإيثاين في المعمل

طريقة التحضير :

بتنقيط الماء البارد على كربيد الكالسيوم (ثانى كربيد الكالسيوم) (اسيتيليد الكالسيوم) CaC_2



معادلة التحضير

$$Ca(C\equiv C) + 2\,H-OH \xrightarrow{\text{تنقيط}} H-C\equiv C-H + Ca(OH)_2$$

(s) (l) (g) (aq)

(استنتج) .. عند تحضير غاز الإيثاين في المعمل فإنه يمرر على محلول كبريتات النحاس في حمض الكبرتيك

لتنقية الاسيتيلين من غاز الفوسفين PH_3 وغاز كبريتيد الهيدروجين H_2S الناتجين من الشوائب الموجودة فى كربيد الكالسيوم .

Almotamayzoon

ثانيا : تحضير غاز الإيثاين صناعيا

طريقـة التحضير : يحضر الإيثاين صناعيا من الغاز الطبيعى المحتوى على نسـبة عالية93% من الميثان وذلك بتسخينه لدرجة حرارة أعلى من 1400°C ثم التبريد السريع للناتج .

معادلة التحضير

$$2CH_{4(g)} \xrightarrow[\text{تبريد سريع}]{1500^0C} C_2H_{2(g)} + 3H_{2(g)}$$

الخواص الكيميائية

تفاعلات الالكاينات على خطوتين

- الإحتراق
  - كمية محدودة
  - كمية وفيرة
- الإضافة
  - الهدرجة
  - الهلجنة
  - الأحماض الهالوجينية
  - الهيدرة الحفزية

(استنتج) .. الألكاينات مركبات شديدة النشاط الكيميائى ؟

لأنها تحتوى على رابطتين من النوع باى ضعيفة سهلة الكسر ورابطة سيجما قوية صعبة الكسر

تفاعلات الإحتراق (أكسدة الألكاينات بالاكسجين)

تشـتعل الألكينـات فـى الهواء وينتج ثانى أكسـيد الكربون وبخـار ماء من خلال تفاعل طـارد للحرارة . ويتوقف ناتج الإشتعال على كمية الأكسجين مثل : إحتراق الإيثاين .

أولا : في كمية وفيرة من الأكسجين (الأكسجين النقى)

طريقة الإحتراق

يحتـرق الإيثاين معطيا ثانى أكسـيد الكربون وبخار مـاء من خلال تفاعل طـارد للحرارة حيث تبلغ الحرارة المنطلقـة 3000oC فيما يعرف بلهب الأكسى أسيتيلين الذى يستخدم في لحام وقطع المعادن.

معادلة الإحتراق

$$2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + E$$

المعادلة العامه

$$C_nH_{2n-2\,(g)} + \frac{3n-1}{2} O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} nCO_{2(g)} + (n-1)\,H_2O_{(v)} + E$$

(استنتج) .. يستخدم الإيثاين في لحام وقطع المعادن ؟

لأنه عند إحتراق الإيثاين في كمية وفيرة من الأكسـجين (أكسـجين نقى) تنطلق طاقة حرارية عالية حوالى 3000°C فيما يعرف بلهب الأكسي اسيتيلين الذى يستخدم في لحام وقطع المعادن .

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

ثانيا : في كمية قليلة من الأكسجين (الهواء الجوى)

طريقة الإحتراق يحتـرق الإيثاين بلهب مدخن وذلك لعدم إحتراق الكربون تماما لعدم وجود كمية وفيرة من الأكسجين

معادلة الإحتراق

$$2C_2H_{2(g)} + 3O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} 2CO_{2(g)} + 2H_2O_{(v)} + 2C$$

المعادلة العامه

$$C_nH_{2n-2\,(g)} + \frac{3n-3}{2}O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} (n-1)CO_{2(g)} + (n-1)\,H_2O_{(v)} + C_{(s)}$$

(استنتج) .. قد يحترق الإيثاين بلهب مدخن ؟

لعدم إحتراق الكربون تماما لعدم وجود كمية وفيرة من الأكسجين .

(استنتج) .. لا يستخدم الإيثان والإيثين في أغراض اللحام رغم الطاقة العالية الناتجة بخلاف الإيثاين ؟

لأن كمية الطاقة اللازمة لتنشـيط الأكسـجين في بداية التفاعل واللازمة لتبخر الماء الناتج تكون في حالة الإيثاين أقل من حالتى الإيثان والإيثين

تفاعلات الإضافة :

(استنتج) .. تتميز الألكاينات بقدرتها على التفاعل بالإضافة مع المواد الأخرى لتتحول إلى مركبات مشبعة ؟

لأن الألكاينات تحتوى على رابطتين من النوع باى التي تنكسر بسهولة أثناء التفاعل الكيميائى

(استنتج) .. تفاعل الإلكاينات يتم على مرحلتين ؟

لأنها تحتوى على رابطتين باى ضعيفة سهلة الكسر ففي كل مرحلة تنكسر رابطة .

أنواع تفاعلات الإضافة في الإلكاينات

إضافة هيدروجين	إضافة هالوجين	إضافة هاليد هيدروجين	إضافة الماء
تعرف بتفاعلات الهدرجة	تعرف بتفاعلات الهلجنة	دائما تتم الإضافة الثانية طبقا لماركونيكوف	تعرف بتفاعلات الهدرة الحفزية

أولا : إضافة الهيدروجين :

طريقة الإضافة تتم إضافة الهيدروجين على مرحلتين حيث يتم كسـر الرابطة باى الأولى وتكوين الألكين ثم تكسر الثانية ويتكون الألكان وذلك في وجود النيكل المجزأ أو البلاتين .

معادلة الهدرجة

$$C_2H_{2(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow[150-300^oC]{Ni\ Or\ Pt} C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \xrightarrow[150-300^oC]{Ni\ Or\ Pt} C_2H_{6(g)}$$

Almotamayzoon

ثانيا : إضافة الهالوجينات : (الهلجنة)

تفاعل الألكاينات مع الهالوجينات

مع الكلور

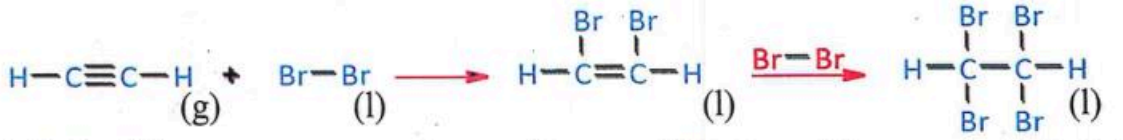
يتفاعل بشدة ويكون التفاعل مصحوب بلهب وضوء لذلك تضاف مواد مهدئة للتفاعل

مع ماء البروم

يتفاعل ويكسر الرابطة باى ويزول لون ماء البروم الأحمر

معادلة الهلجنة

$$C_2H_{2(g)} + Br_{2(l)} \xrightarrow{CCl_4} C_2H_2Br_{2(l)} + Br_{2(l)} \xrightarrow{CCl_4} C_2H_2Br_{4(l)}$$



إيثاين (أسيتلين) — **1 ، 2 ثنائي بروموإيثين** — **1 ، 1 ، 2 ، 2 رباعي بروموإيثان**

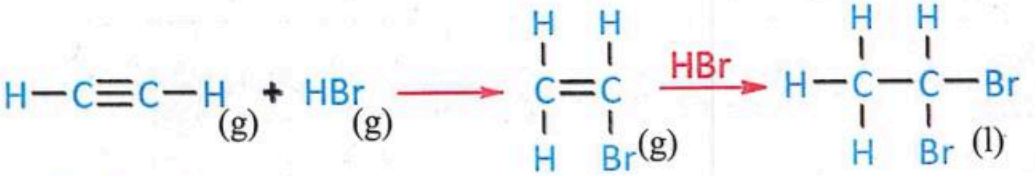
(استنتج) .. لا يصلح ماء البروم في التمييز بين الإيثين و الإيثاين ؟

لأن كلا منهما غير مشبع فيتفاعلا بالإضافة وتنكسر الرابطة باى فيزول اللون الأحمر لماء البروم مع كل منهما .

ثالثا: إضافة هاليد الهيدروجين :

طريقة الإضافة

يتم التفاعل على مرحلتين بالاضافة وفى المرحلة الثانية يتم تطبيق قاعدة ماركونيكوف



إيثاين (أسيتلين) — **برومو إيثين (بروميد الڤاينيل)** — **1 ، 1 ثنائي برومو إيثان**

(استنتج) .. في التفاعل السابق لا يتكون 2,1 – ثنائى برومو إيثان ؟

لأن الإضافة تتم على حسب قاعدة ماركونيكوف التي تنص (كمل النص .....)

لاحظ أن

- لو طلب الحصول على 1,1 – ثنائى برومو إيثان من الإيثاين تتم إضافة (HBr ثم HBr)
- لو طلب الحصول على 2,1 – ثنائى برومو إيثان من الإيثاين تتم إضافة (H_2 ثم Br_2)

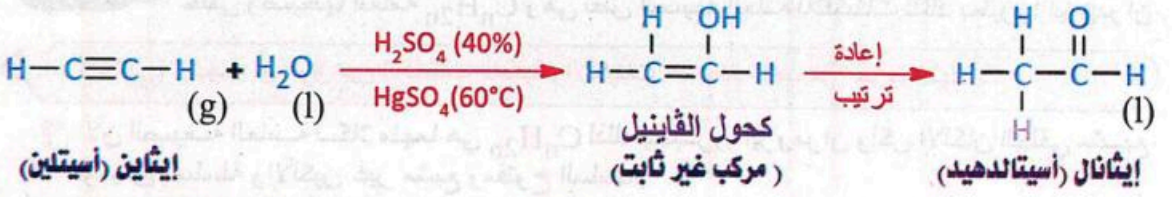
CamScanner

CamScanner

رابعا: إضافة الماء : (الهيدرة الحفزية)

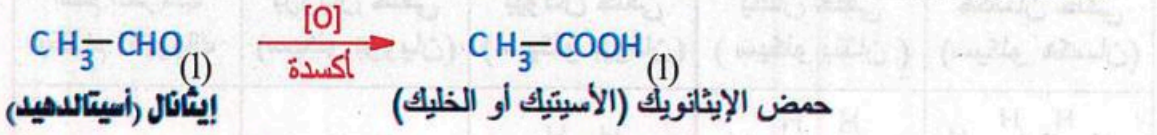
التعريف

هي إضافة الماء في وجود عامل حفاز حمض الكبريتيك (40%) وكبريتات الزئبق عند درجة حرارة (60) يتكون مركب وسطى غير ثابت يسمى كحول فاينيل ثم ترتب ذرات الكحول متحولا إلى أسيتالدهيد (الإيثانال)

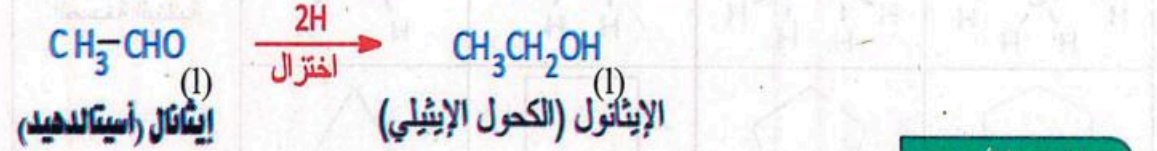


أهمية تفاعل هيدرة الإيثاين :

تحضير حمض الأسيتيك (نظرا لأهمية الحياتية) وذلك بأكسدة الأسيتالدهيد :



تحضير الكحول الإيثيلى وذلك باختزال الأسيتالدهيد :



لاحظ أن

- كحول الفاينيل والأسيتالدهيد أيزوميران
- عند عمل هيدرة حفزيه لأى الكاين يعطى كيتون ماعدا الايثاين هو الوحيد الذى يعطى الدهيد .
- الألكاين الوحيد الذى عند هيدرته ينتج مادة قابلة للأكسدة هو الأيثاين فقط

قاعده عامه

◈ اذا اتصلت ذرة كربون برابطه ثنائيه ومجموعة OH يتم عمل إزاحة للرابطه الثنائيه وتضع بين ذرة الكربون و ذرة الاكسجين وتنتقل ذرة الهيدروجين المتصله بذرة الاكسجين الى ذرة الكربون الأخرى

(استنتج) .. لماذا يعتبر مركب كحول الفاينيل غير ثابت ؟

لأن زوجى الإلكترونات الحرة الموجودة على ذرة الأكسجين لمجموعة الهيدروكسيل تتنافر مع إلكترونى الرابطة باى الموجودة بين ذرتى الكربون لذلك تتم له إعادة ترتيب الذرات تلقائيا .

Almotamayzoon

الهيدروكربونات الحلقية المشبعة

الهيدروكربونات الحلقية المشبعة (الألكانات الحلقية)

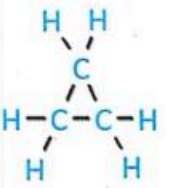
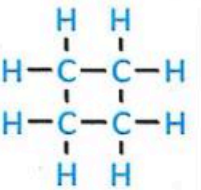
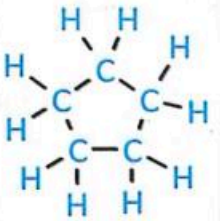
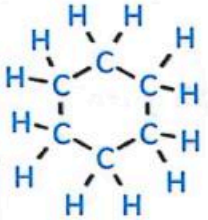
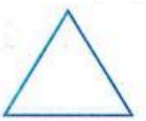
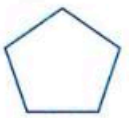
التعريف هي الهيدروكربونات التي تحتوى جزيئاتها على ثلاث ذرات كربون فأكثر وتوجد في شكل حلقى وصيغتها العامة C_nH_{2n} وهى نفس الصيغة العامة للألكينات لذلك بعتبروا أيزومران .

(استنتج) .. يجب أن نفرق بين الألكانات الحلقية والألكينات عند كتابة الصيغة الجزيئية لهما ؟

لأن الصيغة العامة لكلا منهما هي C_nH_{2n} لذلك يعتبروا أيزومران ولكن الألكان الحلقي مشبع ومغلق السلسلة والألكين غير مشبع ومفتوح السلسلة.

طريقة تسمية الألكانات الحلقية :

لا تختلف تسميتها عن تسمية الألكانات غير الحلقية سوى في وضع (سيكلو) في المقدمة أو (حلقى) في النهاية ... استنتج ؟ لتدل على التركيب الحلقى .

اسم المركب بنظام الأيوباك	بروبان حلقى (سيكلو بروبان)	بيوتان حلقى (سيكلو بيوتان)	بنتان حلقى (سيكلو بنتان)	هكسان حلقى (سيكلو هكسان)
الصيغة البنائية				
				
الصيغة الجزيئية	C_3H_6	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}
الزوايا بين الروابط	60 درجة	90 درجة	تقترب من 109 درجة	

➤ **لاحظ أن** الألكانات الحلقية الغير متفرعة لا تحتوي علي مجموعات ميثيل

(استنتج) .. قيمة الزوايا بين الروابط تعتبر عامل محدد لنشاط الكيميائى ؟

كبر الزوايا يؤدى إلى تداخل قوى بين الأوربيتالات فيكون المركب أقل نشاطا (علاقة عكسية)

(استنتج) .. البروبان الحلقى أكثر نشاطاً من البروبان العادى ؟

لأن في البروبان الحلقى تكون الزوايا بين الأوربيتالات = 60 وهى أقل من الزاوية 109.5 في البروبان العادى مما يؤدى إلى تداخل ضعيف بين الأوربيتالات فيجعل الروابط أضعف و أسهل في الكسر ويكون المركب نشيط

(استنتج) .. البنتان الحلقى والهكسان الحلقى مستقران ؟

لأن الزوايا بين الروابط تقترب من 109.5^o لذلك يكون التداخل بين الأوربيتالات قوى والروابط سيجما قوية .

CamScanner

CamScanner

لاحـظ أن

كلما زاد عدد ذرات الكربون في الالكان الحلقى قل النشاط وزاد الاستقرار والثبات.

ملاحظه هامه

اذا كانت الصيغه العامه للمركب C_nH_{2n} وذكر انه مشبع او مغلق السلسله يكون الكان حلقى فقط ولو ذكر غير مشـبع او مفتوح السلسـله يكون ألكين فقط لكن لو لم يذكر شـيء يحتمل ان يكون الكان حلقى او الكين مع مراعاة ان C_2H_4 الكين فقط لان ابسـط الكان حلقى يتكون من 3 ذرات كربون .

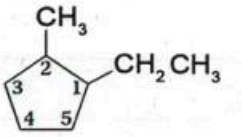
قاعده عامه

◈ الالكان الحلقى اكثر نشاطا واقل ثباتا من الالكان العادى المقابل له .

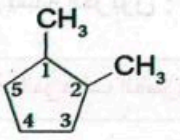
قاعده عامه

◈ الرابطه سيجما تزداد قوتها كلما زادت الزوايا بين الروابط وبالتالي اقوى رابطه سيجما في الالكان العادى واقوى الروابط سيجما في الامثله السابقه تكون في الهكسان الحلقى و اضعفهم في البروبان الحلقى

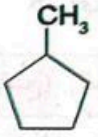
بعض الامثله على تسمية الالكانات الحلقيه :



1 - إيثيل - 2 - ميثيل بنتان حلقى

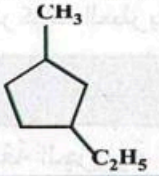


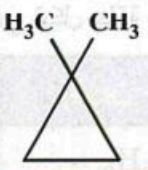
2،1 - ثنائى ميثيل بنتان حلقى

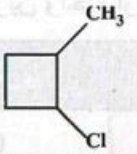


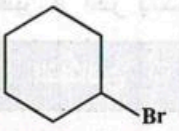
ميثيل بنتان حلقى

تدريب على تسمية الألكانات الحلقية









Example

كيف تميز بين البروبان العادى والبروبان الحلقى .

طريقة الكشف	البروبان العادى	البروبان الحلقى
عن طريق تفاعل الإحتراق	يحترق وينتج ثانى أكسيد كربون وبخار ماء وطاقة (لهب هادئ).	يكون مـع الهواء خليطا شـديد الإشتعال (لهب شديد)

الصيغة C_3H_6 تصلح لمركبين أحدهما مشبع والأخر غير مشبع فما هما ؟ وكيف تميز بينهما ؟

طريقة الكشف	البروبين	البروبان الحلقى
عن طريق كشف عدم التشبع بإضافة ماء البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون	مركب غير مشبع فيتفاعل بالإضافة ويزول لون البروم الأحمر.	مركـب مشـبع فـلا يزول اللون الأحمر

Almotamayzoon

الهيدروكربونات الحلقية الغير مشبعة

الهيدروكربونات الحلقية غير المشبعة (الهيدروكربونات الأروماتية

تختلف المركبات الأروماتية عن الأليفاتية من حيث المصدر ونسبة الهيدروجين كالتالى :

وجة المقارنة	المركبات الأليفاتية (الدهنية)	المركبات الأروماتية (العطرية)
التعريف	المركبات العضوية المشتقة من الأحماض الدهنية	المركبات العضوية المشتقة من بعض الراتنجات وبعض المنتجات الطبيعية ولها روائح عطرية
نسبة الهيدروجين	تحتوى على نسبة عالية من الهيدروجين	بها نسبة أقل من الهيدروجين .
أول أفرادها	الميثان	البنزين العطرى .

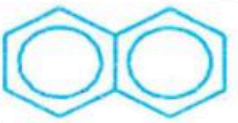
لاحظ أن :
- في الإيثاين تكون نسبة الكربون : الهيدروجين هي 1 : 1
- في البنزين العطري تكون نسبة الكربون : الهيدروجين هي 1 : 1

(استنتج) .. تسمية المركبات الأروماتية بالمركبات العطرية ؟

لأنها ذات روائح مميزه غالبا .

Almotamayzoon

توجد المركبات العطرية في شكل حلقة بنزين واحدة أو حلقتين أو أكثر بمشتقاتهم العديدة كالتالى :

	بنزين عطرى	النفثالين	أنثراسين
الصيغة الجزيئية	C_6H_6	$C_{10}H_8$	$C_{14}H_{10}$
الصيغة البنائية			
عدد الروابط باى	3	5	7

لاحظ أن

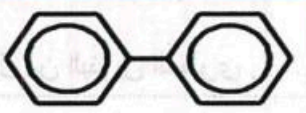
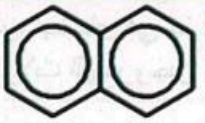
- بنزين السيارت يسمى الجازولين وهومركب أليفاتى يختلف في تركيبة عن البنزين العطرى .
- ذرتى الكربون المتصلتين بالضلع المشترك في النفثالين غير متصلتين بالهيدروجين .

شق الآريل (Ar_) : هو الشق الناتج عند نزع ذرة الهيدروجين من المركب الأروماتى .

شق الفينيل : هو الشق الناتج عند نزع ذرة هيدروجين من حلقة البنزين (C_6H_5_)

CamScanner

الجدول التالى يوضح المقارنة بين ثنائى الفينيل والنفثالين :

وجة المقارنة	ثنائى الفينيل	النفثالين
الصيغة النبائية		
الصيغة الجزيئية	$C_{12}H_{10}$	$C_{10}H_8$
عدد الروابط باى	6 روابط باى ويلزم 6 مولات هيدروجين لتشبعه	5 روابط باى ويلزم 5 مولات هيدروجين لتشبعه

لاحـظ أن

- لا يعتبروا أيزمران نظرا لإختلافهم في الصيغة الجزيئية والنبائية كما يتضح .

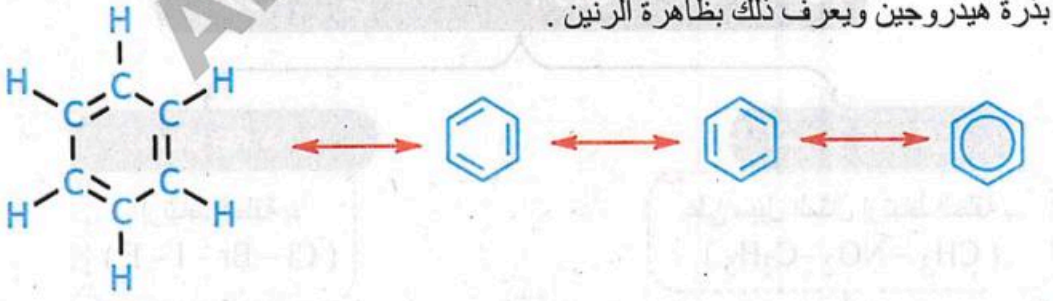
الصيغة البنائية للبنزين :

(استنتج) .. إستغرق التعرف على الصيغة البنائية للبنزين سنوات طويلة ؟

- يتفاعل بالأضافة وبالأحلال
- طول الروابط بين ذرات الكربون وسط بين طول الرابطة الأحادية والمزدوجة
- وغيرها من الخواص التي حيرت العلماء مدة طويلة .

دور العالم كيكولى في علم الكيمياء :

توصل كيكولى : عام 1965م إلى أن حلقة البنزين تتكون من ست ذرات كربون مرتبة في شكل سداسى تتبـادل فيـه الروابط الأحادية والمزدوجة حيـث تحتوى الحلقة على ثلاث روابط بـاى وكل ذرة كربون متصلة بذرة هيدروجين ويعرف ذلك بظاهرة الرنين .



ملاحظة : عدم تمركز الكترونات الروابط باى في حلقة البنزين يؤدي إلي صعوبة تفاعله بالإضافة عكس الألكينات والألكاينات.

(استنتج) .. يمكن التعبير عن الروابط باى برسم حلقة داخل حلقة البنزين ؟

- لأن الإلكترونات الستة المكونة للروابط باى لا تستقر عند ذرة كربون معينة

Almotamayzon

Open book

س : أكتب القيمة العددية لكل من :

1- عدد الروابط سيجما في جزئ البنزين .

2 - عدد الروابط باى في جزئ البنزين .

3 - عدد مولات الهيدروجين اللازمة لتشبع مول من البنزين العطرى .

Open book

رتب المركبات التالية على حسب درجة عدم التشبع ؟ ثم إستنتج العلاقة بين عدم التشبع والرابطة باى؟

(البنزين – ثنائى الفينيل – النفثالين)

Almotamayz.com

تسمية مشتقات البنزين حسب نظام الأيوباك

- **أحادى الإحلال** : يوجد على حلقة البنزين تفرع واحد
- **ثنائى الإحلال** : حلقة البنزين تحمل تفرعين
- **ثلاثى الإحلال** : حلقة البنزين تحمل ثلاث تفرعات

أولا : البنزين أحادى الإحلال

البنزين أحادى الإحلال : يوجد على حلقة البنزين تفرع واحد.

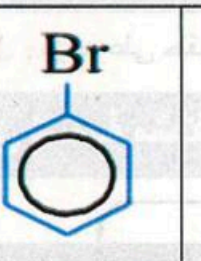
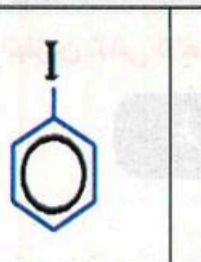
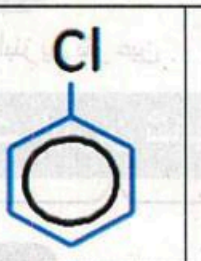
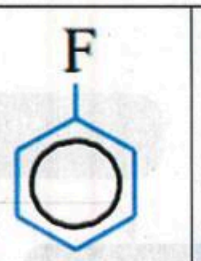
طرق تسمية مشتقات البنزين أحادية الإحلال

- **بمجموعة هاليد** : إرتباط الحلقة بـ (Cl – Br – I – F)
  - **تسمية شائعة** : هاليد الفينيل مثل : كلوريد فينيل
  - **تسمية أيوباك** : هالوبنزين مثل : كلورو بنزين
- **بمجموعة أخرى** : على سبيل المثال إرتباط الحلقة بـ ($CH_3 - NO_2 - C_2H_5$)
  - **تسمية أيوباك** : إيثيل بنزين
  - **تسمية أيوباك** : نيترو بنزين
  - **تسمية أيوباك** : ميثيل بنزين

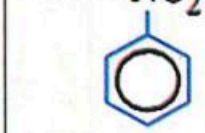
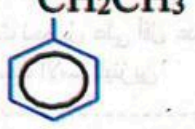
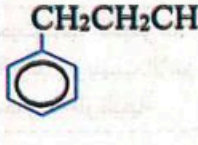
CamScanner

CamScanner

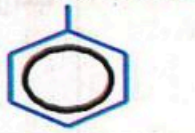
أولا : إرتباط الحلقة بمجموعة هاليد :

المركب				
تسمية الأيوباك	فلورو بنزين	كلورو بنزين	برومو بنزين	يودو بنزين
تسمية شائعة	فلوريد الفينيل	كلوريد الفينيل	بروميد الفينيل	يوديد الفينيل

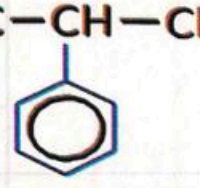
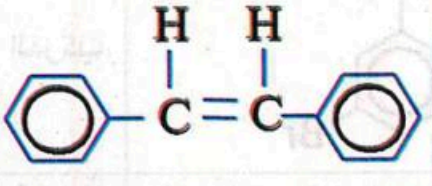
ثانيا : إرتباط الحلقة بمجموعة ذات إسم بسيط :

المركب			
تسمية الأيوباك	نيترو بنزين	إيثيل بنزين	بروبيل بنزين

ثالثا : إرتباط الحلقة بمجموعة وظيفية (مجموعة فعالة) :

المركب			
تسمية الأيوباك	فينول	طولوين	حمض بنزويك
أسماء أخرى	هيدروكسى بنزين حمض كربوليك	ميثيل بنزين	حمض كربوكسى بنزين

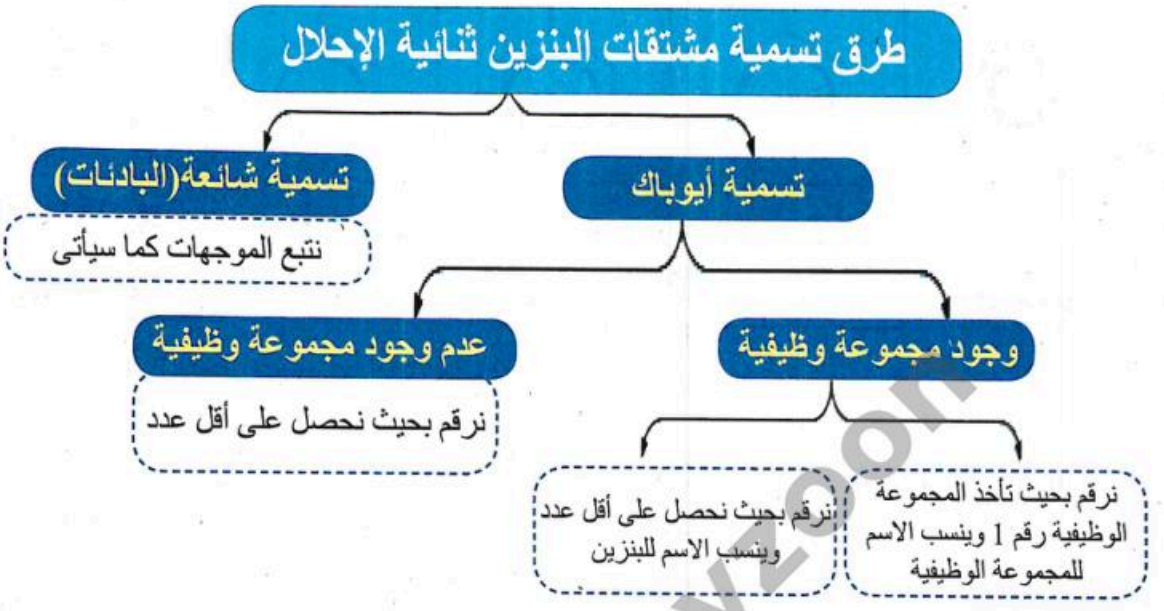
رابعا : إرتباط الحلقة بمجموعة ليس لها إسم بسيط :

المركب		
تسمية الأيوباك	2 - فينيل بروبان	1 , 2 - ثنائى فينيل إيثين

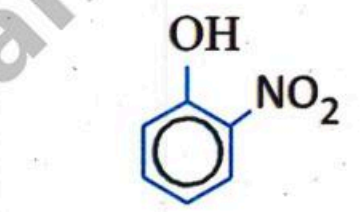
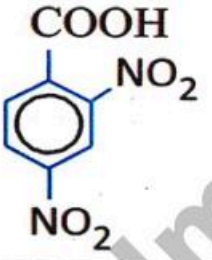
Almotamayzoon

ثانيا : البنزين ثنائى الإحلال

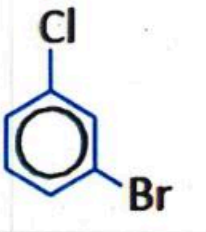
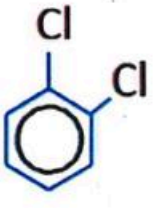
البنزين ثنائى الإحلال : يوجد على حلقة البنزين تفرعين .



أولا: إرتباط الحلقة بمجموعتين أحدهما مجموعة فعالة أو وظيفية :

المركب		
تسمية الأيوباك	2– نيترو فينول(√) 1–هيدروكسى–2 – نيترو بنزين(√)	2,4 – ثنائى نيترو حمض البنزويك(√) 1–كربوكسي–2 , 4 – ثنائى نيترو بنزين(√)

ثانيا : إرتباط الحلقة بمجموعتين ليس أى منهما مجموعة فعالة :

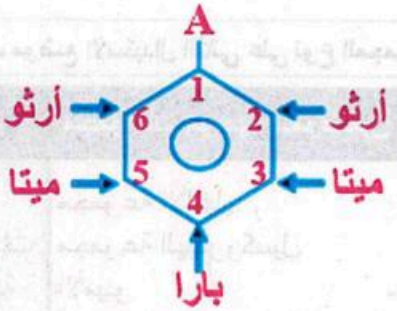
المركب		
تسمية الأيوباك	1 – كلورو – 3 – برومو بنزين (×) 1 – برومو – 3 – كلورو بنزين (√)	1 , 6 – ثنائى كلورو بنزين (×) 1 , 2 – ثنائى كلورو بنزين (√)

Almotamayz.com

CamScanner

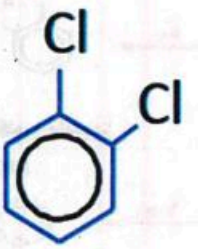
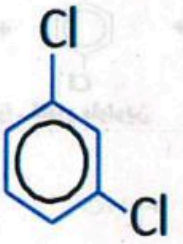
CamScanner

التسمية الشائعة للبنزين ثنائى الإحلال :



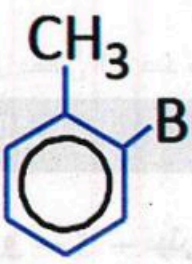
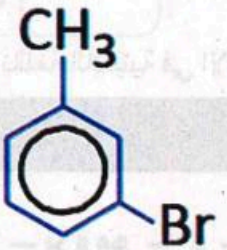
وجـود ذرتيـن أو مجموعتين على حلقـة بنزيـن يتبعـه وجـود ثلاث أيزومرات موضعيـة يمكن تميزها كما يأتي :

أولا : أيزومرات ثنائى كلورو بنزين :

الأيزومر			
تسمية الأيوباك	1 , 2– ثنائى كلورو بنزين	1 ,3– ثنائى كلورو بنزين	1,4 – ثنائى كلورو بنزين
التسمية الشائعة	أرثو – ثنائى كلورو بنزين	ميتا – ثنائى كلورو بنزين	بارا – ثنائى كلورو بنزين

Almotamayzoon

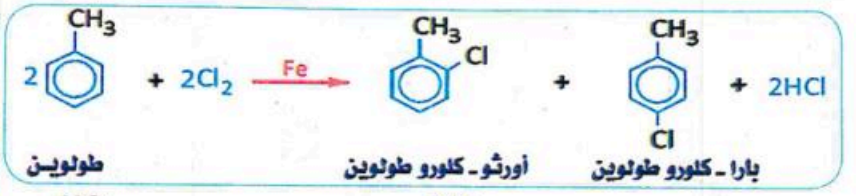
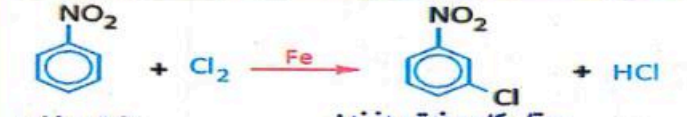
ثانيا : أيزومرات برومو طولوين :

الأيزومر			
تسمية الأيوباك	2 – بروموطولوين	3 – بروموطولوين	4 – بروموطولوين
التسمية الشائعة	أرثو – بروموطولوين	ميتا – بروموطولوين	بارا – بروموطولوين

ملاحظة : مشتقات البنزين ثنائية الإحلال وثلاثية الإحلال لها 3 أيزوميرات

Almotamayzoon

ويتوقف موضع الاستبدال الثانى على نوع المجموعة المستبدلة أولاً فهى التى توجه إلى موضع الاستبدال الثانى

	مجموعات موجهة للموضعين أرثو وبارا	مجموعات موجهة للموضع ميتا
المجموعات الموجهة	مجموعة الألكيل R - مجموعة الهيدروكسيل OH - الأمينو NH_2 - ذرة الهالوجين X (I , Br , Cl)-	مجموعة الألدهيد -CHO مجموعة الكيتون -CO - مجموعة الكربوكسيل -COOH مجموعة النيترو $-NO_2$ مجموعه السلفونيك $-SO_3H$
أمثلة توضيحية	 	

(استنتج) .. نيترة الكلورو بنزين تعطى مركبين بينما كلورة النيتروبنزين تعطى مركب واحد ؟

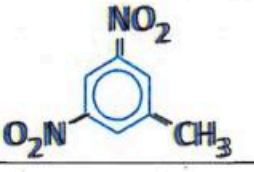
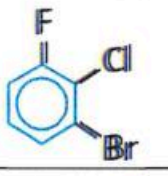
- نيترة الكلورو بنزين تعطى مركبين لأن ذرة الكلور توجه للموضعين أرثو وبارا .
- بينما كلورة النيتروبنزين تعطى مركب واحد لأن مجموعة النيترو توجه للموضع ميتا فقط.

ثالثا : البنزين ثلاثى الإحلال

البنزين ثلاثى الإحلال : يوجد على حلقة البنزين ثلاث مجموعات .

طريقة التسمية بنظام الأيوباك :

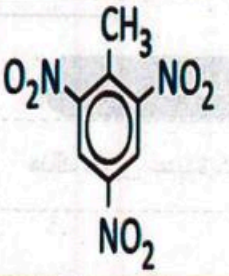
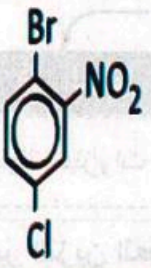
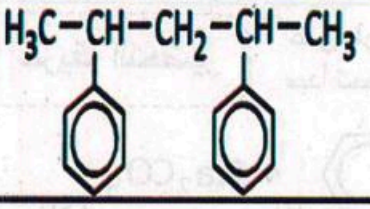
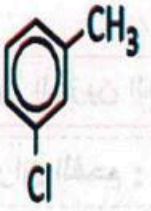
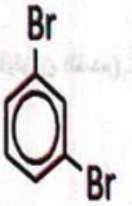
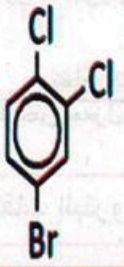
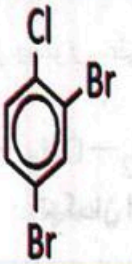
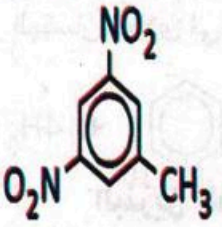
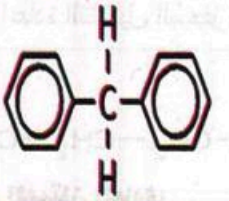
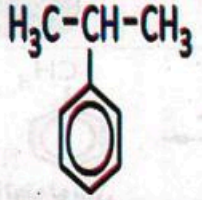
ترقم حسب الحروف الأبجدية باللغة اللاتينية في الاتجاه الذى يعطى أقل عدد من مجموع الأرقام .

المركب	التسمية
	1 – برومو – 4 – كلورو – 3 – نيترو بنزين (×) 4 – برومو – 1 – كلورو – 2 – نيترو بنزين (✓)
	1 ، 3 – ثنائي نيترو – 5 – ميثيل بنزين (×) 1 – ميثيل – 3 ، 5 – ثنائي نيترو بنزين (✓)
	3 – برومو – 2 – كلورو – 1 – فلورو بنزين (×) 1 – برومو – 2 – كلورو – 3 – فلورو بنزين (✓)

CamScanner

CamScanner

اكتب أسماء المركبات الآتية :

١		٢	
٣		٤	
٥		٦	
٧		٨	
٩		١٠	
١١		١٢	

Almotamayzoon

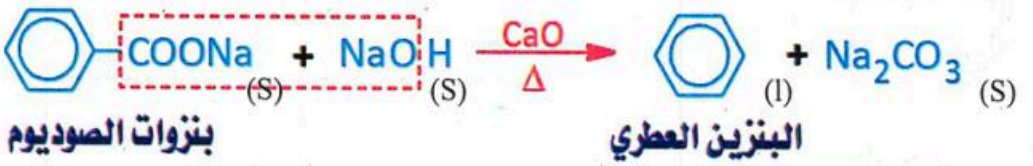
طرق تحضير البنزين العطرى

في المعمل	في الصناعة
التقطير الجاف لبنزوات الصوديوم	هناك طرق عديدة كما سيتضح

أولا : تحضير النزين العطرى في المعمل

طريقة التحضير

عـن طريق التقطير الجاف لملح بنزوات الصوديوم (على مبدأ تحضير غاز الميثان)



بنزوات الصوديوم — البنزين العطري

ثانيا : تحضير البنزين العطرى في الصناعه

من قطران الفحم :

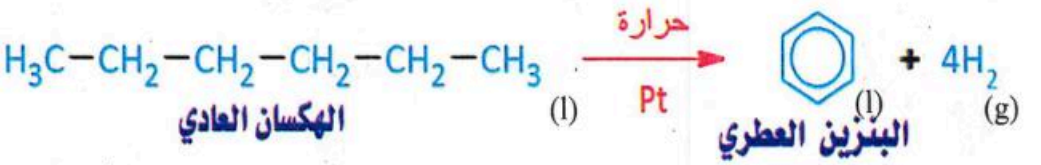
عن طريق التقطير التجزيئي لقطران الفحم



من المشتقات البترولية الأليفاتية :

(أ) من الهكسان العادى (إعادة التشكيل المحفزة)

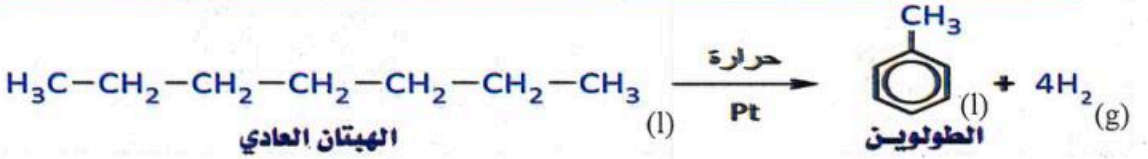
يمرر الهكسان العادى في درجة حرارة مرتفعة على عامل حفاز يحتوى على البلاتين .



الهكسان العادي — البنزين العطري

لاحـظ أن

تحضير الطولوين عن طريق إعادة التشكيل المحفزة للهبتان العادى

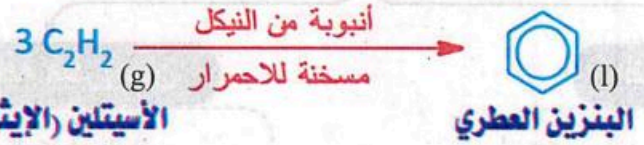


الهبتان العادي — الطولويـن

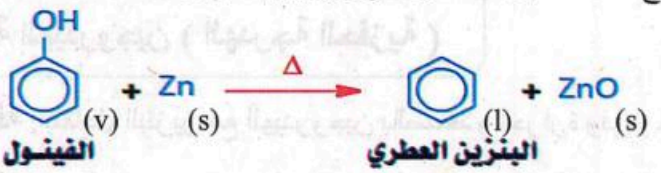
لاحظ أن: عند عمل إعادة تشكيل محفزة للأوكتان العادي نحصل علي إيثيل بنزين

Almotamayzoon
CamScanner

(ب) بلمرة الإيثاين (البلمرة الحلقية أو الثلاثية) :
يمرر الإيثاين أو الأسيتيلين في أنبوبة مسخنة لدرجة الإحمرار .



من الفينول : إمرار بخار الفينول على مسحوق الزنك الساخن الذى يختزل الفينول إلى البنزين ونوع هذا التفاعل اكسده واختزال وليس اختزال فقط



خلى بالك لا يحدث اختزال للفينول بالهيدروجين ولكن يختزل بالخارصين

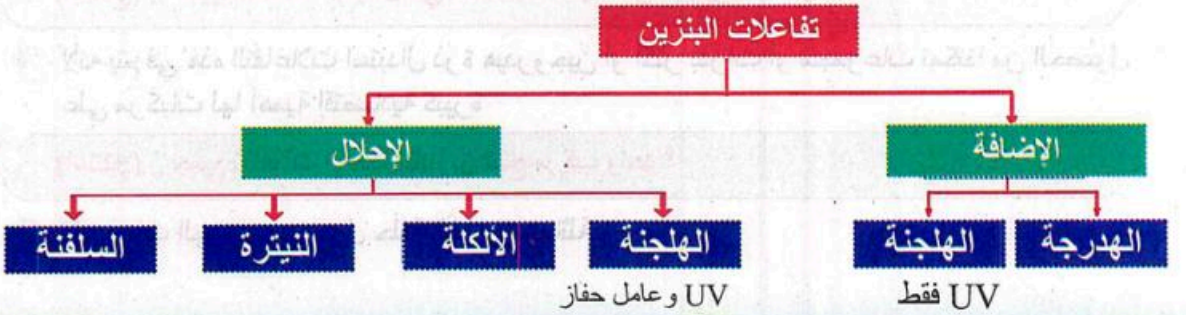
Almotamayz.com

الخواص العامه للبنزين العطرى

أولا: الخواص الفيزيائية

الحالة	سائل شفاف لا يمتزج بالماء
درجة الغليان	يغلى عند 80 درجة
الرائحة	له رائحة مميزة
الإشتعال	يشتعل مصحوبا بدخان أسود مما يعنى أنه يحتوى على نسبة كبيرة من الكربون .

أولا: الخواص الكيميائية



أنواع تفاعلات الإضافة في البنزين

إضافة هيدروجين

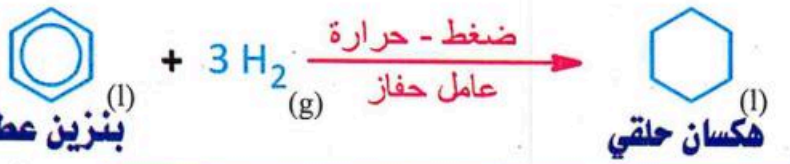
ينتج الهكسان الحلقى

إضافة هالوجين

يتكون سداسى هالو الهكسان الحلقى

أولا : إضافة الهيدروجين (الهدرجة الحفزية)

طريقـــة الإضافة : يتفاعل البنزين مع الهيدروجين بالضغط والحرارة وفى وجود عامل حفاز لينتج أو الهكسان الحلقى



ثانيا : إضافة الهالوجينات (الهلجنة)

Almotamayzoon

طريقة الإضافة : يتفاعل البنزين مع الكلور أو البروم في وجود الـ UV ويتكون سداسى هالو الهكسان الحلقى حيث مع الكلور يتكون المبيد الحشرى المعروف بالجامكسان



بنزين عطري

سداسي كلور هكسان حلقي (جامكسان)

أنواع تفاعلات الإحلال في البنزين

الهلجنة | الألكلة | النيترة | السلفنة

(استنتج) .. تعتبر تفاعلات الإحلال هي التفاعلات المهمة في البنزين ؟

لأنه يتم في هذه التفاعلات استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بذرات أو مجموعات تمكننا من الحصول على مركبات لها أهمية إقتصادية كبيرة

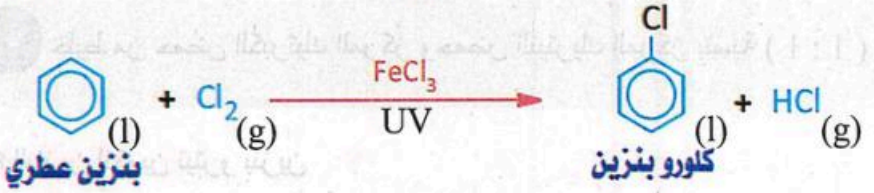
(استنتج) .. جميع تفاعلات الإحلال للبنزين تنتج مركب واحد ؟

لأن ذرات الهيدروجين حول حلقة البنزين متماثلة .

CamScanner

أولا : إحلال الهالوجينات (الهلجنة)

طريقة الإحلال : تتم هلجنة البنزين بالإحلال في وجود الأشعة فوق البنفسجية وعامل حفاز مناسب مثل كلوريد الحديد الثلاثى ليتكون كلورو بنزين .

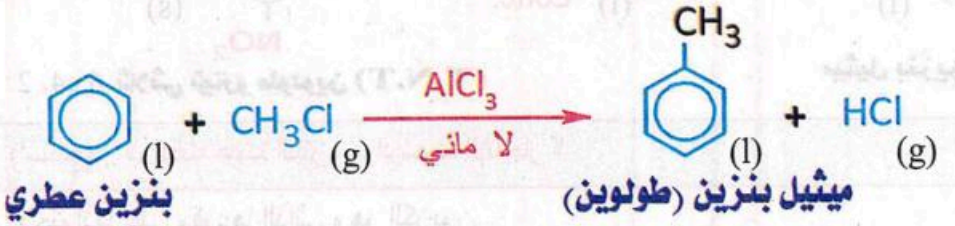


ثانيا : الألكلة (تفاعل فريدل كرافت)

التعريف هي تفاعل البنزين مع هاليد الألكيل (RX) في وجود ماده حفازة مثل كلوريد ألومنيوم لا مائى حيث تحل مجموعة الألكيل محل ذرة هيدروجين على حلقة البنزين ويتكون ألكيل بنزين .

$$C_6H_6 + R\text{-}X \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5\text{-}R + H\text{-}X$$

مثال : تفاعل البنزين مع كلوريد الميثيل في وجود كلوريد الألومنيوم اللامائى لتكوين الطولوين .



فكر معانا : كيف يمكنك تحضير ايثيل بنزين من الفينول ؟

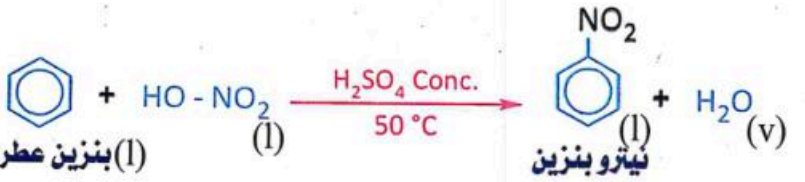
Almotamayzoon

ثالثا : تفاعل النيترة

التعريف هـي إدخال مجموعة النيترو على حلقة البنزين محل ذرة الهيدروجين بتفاعل البنزين مع خليط النيترة

خليط النيترة خليط من حمض الكبرتيك المركز وحمض النيتريك المركز بنسبة (١ : ١) .

مثال 1 : نيترة البنزين لتكوين نيترو بنزين

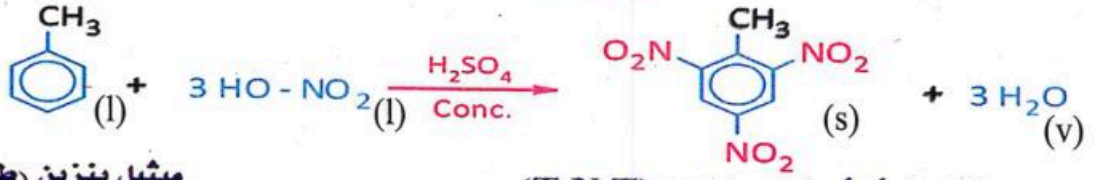


بنزين عطري (l) — نيترو بنزين

مثال 2 : نيترة الطولوين لتكوين T . N . T

الإسم الكيميائى	2 , 4 , 6 ثلاثى نيترو طولوين . (T . N . T)
الإستخدام	إستخدم كمتفجرات في الحرب العالمية الثانية .

معادلة التحضير



ميثيل بنزين (طولوين) — 2، 4، 6 ثلاثي نيترو طولوين (T.N.T)

(استنتج) .. مركبات عديدة النيترو مواد شديدة الإنفجار ؟

- لإحتوائها على وقودها الذاتي وهو الكربون .
- كما أنها تحتوى على الأكسجين وهو المادة المؤكسدة .
- كما تتحول الروابط الضعيفة بين N — O إلى روابط قوية بين C=O وبين N≡N

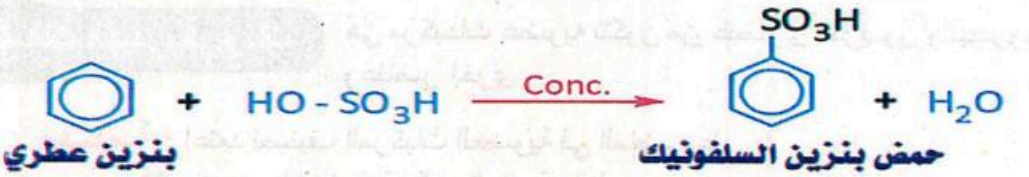
الرابطة	طاقة الرابطة Kj/mol
N — O	201
C=O	358
N≡N	941

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

رابعا : تفاعل السلفنة

التعريف هي إدخال مجموعة حمض السلفونيك ($-SO_3H$) على حلقة البنزين محل ذرة الهيدروجين حيث تتم بتفاعل حمض الكبريتيك (حمض السلفونيك) مع البنزين .



بنزين عطري — حمض بنزين السلفونيك

المنظفات الصناعية

التعريف	هي مواد تقوم صناعتها أساسا على مركبات حمض السلفونيك الأروماتية بعد معالجتها بالصودا الكاوية للحصول على الملح الصوديومى القابل للذوبان في الماء .
مكوناتها	(1) الذيل : وهو عبارة عن السلسلة الكربونية الطويلة وهى كارهة للماء وغير متأينه. (2) الرأس : وهو عبارة عن مجموعة متأينة وهى محبة للماء .
فكرة عمله في إزالة البقع	لا يصلح الماء في إزالة البقع الدهنية من الأنسجة ... استنتج ؟ لأنها مواد غير عضوية بينما الماء مذيب قطبى لذلك يستخدم المنظف الصناعى لإزالة البقع الدهنية

معادلة التفاعل



ألكيل حمض بنزين السلفونيك — الملح الصوديومي لألكيل حمض بنزين السلفونيك

لاحظ أن

- تفاعلات الاستبدال على حلقة البنزين دائما ينتج عنها مركبات أروماتية
- تفاعلات الاضافة على حلقة البنزين دائما ينتج عنها مركبات أليفاتية
- عملية تحدث للبنزين وينتج عنها هيدروكربون أليفاتى هى الهدرجة فقط وينتج الهكسان الحلقى
- عملية تحدث للبنزين و ينتج عنها هيدروكربون أروماتى هى الألكلة فقط
- عند هلجنة البنزين قد ينتج مشتق هيدروكربون أليفاتى او أروماتى حسب شروط التفاعل

Almotamayzoon

مشتقات الهيدروكربونات



مشتقات الهيدروكربونات

مشتقات الهيدروكربونات هي مركبات عضويه تتكون من عنصرى الكربون والهيدروجين وعناصر اخرى

مقدمة : إعتمد تصنيف المركبات العضوية في الماضى على :

- خواصها الفيزيائية مثل : الرائحة والطعم .
- بعض خواصها الكيميائية .

ومع تقدم طرق التحليل الكيميائى وجد أن خواص المركبات الكيميائية والفيزيائية تعزى إلى المجموعات الوظيفية

المجموعة الوظيفية (الفعاله): هي ذره او مجموعه من الذرات المرتبطه بشكل معين والتي تكون ركنا من جزئ المركب ولكن وظيفتها(فاعليتها) تتغلب علي خواص الجزيء باكمله

الجدول التالى يوضح أقسام المركبات العضوية والمجموعات الوظيفية المميزة لكل قسم :

Almotamyz.com

القسم	الصيغة العامة	المجموعات الوظيفية	مثال
الكحولات	R- OH	الهيدروكسيل (-OH)	CH_3- OH
الفينولات	Ar- OH	الهيدروكسيل (- OH)	C_6H_5 - OH
الإثيرات	R- O - R	الإثيرية (- O -)	CH_3 - O - CH_3
الألدهيدات	R- CHO	الفورميل (- CHO)	CH_3 - CHO
الكيتونات	R- CO - R	الكربونيل (- CO -)	CH_3 - CO - CH_3
الأحماض الكربوكسيلية	R- COOH	الكربوكسيل (-COOH)	CH_3 - COOH
الاسترات	R- COO-R	الإستر (-COO-)	CH_3 - COO -C_2H_5
الأمينات	R- NH_2	الأمينو (- NH_2)	CH_3- NH_2
الأميدات	R- $CONH_2$	أميد (- $CONH_2$)	CH_3-$CONH_2$

لاحظ أن

- يمكن استبدال R- ب Ar- في جميع المجوعات الوظيفيه ماعدا الكحولات لانه سيصبح فينول

CamScanner

CamScanner

أولا : المقارنة بين الكحولات والفينولات

	الكحولات	الفينولات
الصيغة العامه	R- OH	Ar- OH
المجموعة الوظيفية	الهيدروكسيل (- OH)	الهيدروكسيل (- OH)
الإشتقاق	من الماء :(مشتقات ألكيلية للماء) بإستبدال هيدروجين الماء بمجموعة ألكيل $H - OH \longrightarrow R - OH$	من الماء : (مشتقات أريلية للماء) بإستبدال هيدروجين الماء بمجموعة أريل $H - OH \longrightarrow Ar - OH$
	من الهيدروكربونات الإليفاتية : بإستبدال ذرة هيدروجين من الهيدروكربون الأليفاتى بمجموعة هيدروكسيل	**من الهيدروكربونات الأروماتية:** بإستبدال ذرة هيدروجين من الهيدروكربون الأروماتى بمجموعة هيدروكسيل

(استنتج) .. تتشابه الكحولات والفينولات في كثير من الخواص ؟

لتشابه المجموعه الوظيفية في كل منها وهي مجموعه الهيدروكسيل

(استنتج) .. تعتبر الكحولات والفينولات مشتقات من الماء ؟

بسبب استبدال ذره هيدروجين من جزئ الماء بمجموعه الكيل او مجموعة اريل

(استنتج) .. تعتبر الكحولات والفينولات مشتقات هيدروكسيليه للهروكربونات الاليفاتيه المشبعه او الاروماتيه ؟

بسبب استبدال ذره هيدروجين او اكثر بمجموعه هيدروكسيل او اكثر

انتظروا كتاب البرهان في العلوم
«للمرحلة الإعدادية»

Almotamayzoon

أولا : الكحولات (Alcohols)

الكحولات هـى مركبـات عضوية تحتـوى جزيئاتهـا على مجموعـة أو أكثر مـن مجموعات الهيدروكسيل المتصلة بالألكيل

تسمية الكحولات

كحولات ليس لها أيزومرات(كحول)
تحتوى على ذرة أو ذرتين كربون

كحولات لها أيزومرات
تحتوى على ثلاثة ذرات كربون أو أكثر

أولا : كحولات ليس لها أيزومرات (كحول)

كحولات ليس لها أيزومرات(كحول)

التسمية الشائعة
كحول + ألكيلى

التسمية بالأيوباك
تسمى ألكانول

الألكان	مجموعة الألكيل	الكحول	التسمية الشائعة	تسمية الأيوباك
ميثان	ميثيل CH_3-	CH_3-OH	كحول ميثيلى	ميثانول
إيثان	إيثيل CH_3CH_2-	CH_3CH_2-OH	كحول إيثيلى	إيثانول

ثانيا : كحولات لها أيزومرات

كحولات لها أيزومرات

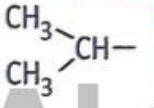
التسمية الشائعة

- **كحول ألكيلى**: ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بذرة كربون غير مرتبة في شكل مجموعة الأيزو
- **أيزو ألكيلى**: تحتوي على ذرة كربون مرتبطة بذرة هيدروجين واحده ومجموعتين ميثيل
- **ألكيلى ثانوى**: ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بذرتى كربون وذرة هيدروجين
- **ألكيلى ثالثى**: ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بثلاثة ذرات كربون

التسمية بالأيوباك

- أطول سلسلة
- الترقيم من الطرف الأقرب لل OH
- التسمية (ألكانول)
- وضع ترقيم ال OH قبل الكانول

مجموعة الأيزو :



Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

أيزومرات الكحولات المشتقة من البروبان :

الألكان	مجموعة الألكيل	الكحول	التسمية الشائعة	تسمية الأيوباك
بروبان	بروبيل	$CH_3CH_2CH_2OH$	كحول بروبيلى	1 – بروبانول
	ايزو بروبيل	$CH_3CHOHCH_3$	كحول بروبيلى ثانوى أو كحول ايزو بروبيلى	2 – بروبانول

أيزومرات الكحولات المشتقة من البيوتان :

الألكان	مجموعة الألكيل	الكحول	التسمية الشائعة	تسمية الأيوباك
بيوتان	بيوتيل	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	كحول بيوتيلي	1 – بيوتانول
	بيوتيل ثانويه	$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$	كحول بيوتيلي ثانوى	2 – بيوتانول
	ايزوبيوتيل	$\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH_3-CH}-CH_2-OH$	كحول أيزو بيوتيلى	2 – ميثيل -1- بروبانول
	بيوتيل ثالثيه	$CH_3-\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{OH}{|}}{C}}-CH_3$	كحول بيوتيلى ثالثى	2– ميثيل- 2 - بروبانول

لاحظ أن

- جميع كحولات الايزو اوليه ماعدا كحول الايزو بروبيلى بيكون ثانوى.
- اذا تم استبدال مجموعه ال OH بهالوجين يسمى شائع (هاليد + اسم الالكيل) على سبيل المثال يسمى هذا المركب شائع $CH_3CHClCH_3$ كلوريد ايزو بروبيل او كلوريد بروبيل ثانوى
- عند وجود اكثر من مجموعة هيدروكسيل في المركب ننسب الاسم الى الالكان وتكون OH تفرع (هيدروكسى) وعلى سبيل المثال CH_2OHCH_2OH يسمى نظاميا 1,2 - ثنائى هيدروكسى ايثان

Example

إرسم أيزومرات الكحولات المشتقة من البنتان ؟ مع كتابة التسمية وتحديد نوعه ؟

١) 1 - بنتانول $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$ (كحول أولى)

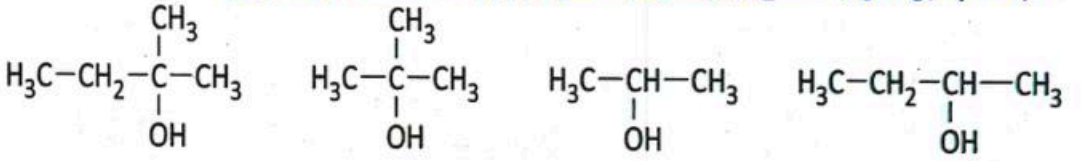
٢) 2 - بنتانول $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_3$ (كحول ثانوى)

٣) 3 - بنتانول $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_2 - CH_3$ (كحول ثانوى)

٤) 2 - ميثيل 2 - بيوتانول $CH_3 - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}} - OH$ (كحول ثالثى)

تدريب

١- أكتب الاسم الشائع و الاسم بنظام الأيوباك للكحولات الآتية :



2 - اكتب الصيغ البنائيه للكحولات الاتيه مع تحديد نوعها :

- 2 - بروبانول
- 3 - هكسانول
- 3,2 ثنائى ميثيل - 2 - بنتانول
- 3,2 ثنائى ميثيل - 1 - بيوتانول
- 2 - ميثيل - 1 - بنتانول

لاحظ ان
- ابسط كحول يحتوى على مجموعة ميثيلين هو الايثانول
- ابسط كحول يحتوى على مجموعة ميثيل هو الميثانول
- ابسط كحول ثانوى هو 2 -بروبانول
- ابسط كحول لا يحتوى على مجموعات ميثيلين هو الميثانول

Almotamayzoon
CamScanner

Almotamayzoon

ثانيا : تصنيف الكحولات

تصنف تبعا لعدد مجموعات الهيدروكسيل

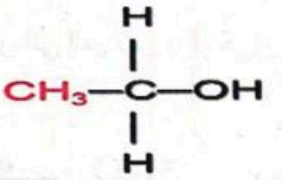
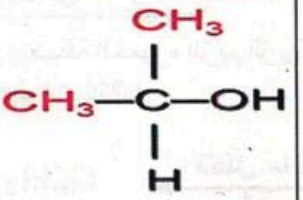
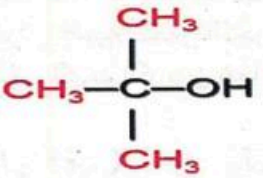
أحادية الهيدروكسيل
هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على مجموعة هيدروكسيل واحدة فقط.
مثل الايثانول
C_2H_5OH

ثنائية الهيدروكسيل
هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على مجموعتي هيدروكسيل وتعرف بالاسم الشائع جليكول مثل ايثيلين جليكول
CH_2OHCH_2OH

ثلاثية الهيدروكسيل
هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على ثلاث مجموعات هيدروكسيل
مثل الجليسرول
$CH_2OHCHOHCH_2OH$

عديدة الهيدروكسيل
هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على أكثر من ثلاث مجموعات هيدروكسيل
مثل السوربيتول
$CH_2OH(CHOH)_4CH_2OH$

تصنيف الكحولات أحادية الهيدروكسيل :

	كحولات أولية	كحولات ثانوية	كحولات ثالثية
التعريف	تكون فيها مجموعة الكاربينول طرفية أو ترتبط بذرة كربون واحدة وذرتى هيدروجين	ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بذرتى كربون وذرة هيدروجين	ترتبط فيها مجموعة الكاربينول بثلاث ذرات **كربون**
مثال			

الفرق بين الكحول الثانوى والكحول الأيزو ألكيل :

	مجموعات الألكيل الثانوية	مجموعات الأيزوألكيل
التعريف	مجموعات الألكيل التي تحتوى على ذرة كربون مرتبطة بذرة هيدروجين واحدة وذرتى كربون	مجموعات الألكيل التي تحتوى على ذرة كربون مرتبطة بذرة هيدروجين واحدة ومجموعتى ميثيل
الإرتباط	بذرة هيدروجين وذرتى كربون	بذرة هيدروجين ومجموعتى ميثيل (CH_3-)
الكحول الناتج	الكحولات الثانوية	كحولات الأيزو ألكيل

لاحظ أن : ايثيلين جليكول و الجليسرول و السوربيتول لهم نفس الصيغة العامة $C_nH_{2n+2}O_n$



الإيثـــــــانول

الإيثانول كمثال على الكحولات الأحادية

(استنتج) .. يعتبر الايثانول اقدم المركبات العضويه التي حضرت صناعيا ؟

لان قدمـاء المصريين قامـوا بتحضيره منذ اكثر من ثلاثه الاف عام مـن التخمر الكحولي للمواد السكريه والنشويه

أولا : تحضير الإيثانول في الصناعة

أولا: طريقة التخمر الكحولى

الإنتاج عالميا

ينتج حوالي 20%من الايثانول علي مستوى العالم من عمليات التخمر الكحولي للمواد السكريه والنشويه خاصه في البلدان التي تكثر فيها زراعات قصب السكر والبنجر والذره

الإنتاج في مصر

بعمليه التخمر الكحولي للمولاس (السكروز) وهو المحلول السكرى المتبقى بعد استخلاص السكر وذلك فى مصانع شركه السكر والتقطير المصريه بالحوامديه

خطوات تحضير الإيثانول في مصر : (كيف تجرى عمليه التخمر الكحولي؟)

تجرى عمليه التخمر الكحولي بإضافة الخميره انزيم الزيمير الي المولاس (السكروز) فيتكون الايثانول وثانى اكسيد الكربون تبعا للخطوات التاليه :

1) $C_{12}H_{22}O_{11}$ (s) + H_2O (l) $\xrightarrow[H^+]{\text{تحلل مائى}}$ $C_6H_{12}O_6$ (aq) + $C_6H_{12}O_6$ (aq)

سكروز — جلوكوز — فركتوز

2) $C_6H_{12}O_6$ (aq) $\xrightarrow[\text{إنزيم الزيمز}]{\text{خميرة}}$ $2\,C_2H_5OH$ (l) + $2CO_2$ (g)

كحول إيثيلى

المولاس هو المحلول السكرى المتبقى بعد إستخلاص السكر من القصب

ثانيا: الهيدرة الحفزية

التعريف هي الطريقة الشائعة لتحضير الإيثانول وتجرى في معظم البلدان النفطية .

البترو كيمياويات هي الكيماويات التي تصنع من البترول .

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

(استنتج) .. يعتبر الإيثانول من البتروكيماويات ؟

لانه يحضر بالهيدره الحفزيه للايثين الذى ينتج من تكسير Cracking المواد البترولية طوليه السلسله .

العوامل الحفازة

حمض الكبريتيك المخفف او حمض الفوسفوريك المخفف ... استنتج ؟
لجعل الوسط حامضيا وتوفير أيونات الهيدروجين اللازمة لكسر الرابطة باى

تكسير منتجات بترولية ⟶ $H_2C=CH_2 + H_2O \xrightarrow[110\ ^oC]{H_2SO_4\ conc.} CH_3-CH_2-OH$

(استنتج) .. الإيثين هو الألكين الوحيد الذى يعطى بالهيدرة الحفزية كحول أولى ؟

وذلك لأن باقى الألكينات تتم لهم الإضافة على حسب قاعدة ماركونيكوف غالبا لان هناك -2 بيوتين مثلا عند هيدرته حفزيا يعطى كحول ثانوى ولا يطبق عليه قاعده ماركونيكوف .

إيثين ← إماهة حفزية ← إيثانول (كحول أولى)

بقية الألكينات ← إماهة حفزية ← كحولات ثانوية أو ثالثية (قاعدة ماركونيكوف)

$$CH_3-CH=CH_2 + HOH \xrightarrow[110^o\ C]{H_2SO_4} CH_3-\underset{OH}{CH}-CH_3$$

بروبين (L) — (L) 2 - بروبانول (كحول ثانوى) (L)

$$CH_3-\underset{CH_3}{C}=CH_2 + HOH \xrightarrow[110^o\ C]{H_2SO_4} CH_3-\underset{OH}{\underset{CH_3}{C}}-CH_3$$

2 - ميثيل بروبين (l) — (l) 2 - ميثيل - 2 - بروبانول (كحول ثالثى) (l)

ثانيا : تحضير الإيثانول في المعمل (الطريقة العامة)

طريقة التحضير

يمكن تحضير الكحولات بتسخين هاليدات الألكيل التى يتكون شقها الألكيلي من الشق الألكيلي للكحول المطلوب مع المحاليل المائية للقلويات القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم ، فتحل مجموعات الهيدروكسيل محل شق الهاليد ويتكون الكحول المقابل .

$$R-X + KOH \xrightarrow[\text{مائية}]{\Delta} R-OH + KX$$

ترتيب الهالوجينات حسب سهولة انتزاعها من هاليد الألكيل كما يلي :

اليود > البروم > الكلور

تحضير الكحولات الأولية :

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br_{(L)} + KOH_{(aq)} \xrightarrow{\Delta} CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH_{(aq)} + KBr_{(aq)}$$

بروميد إيثيل — إيثانول

تحضير الكحولات الثانوية :



2 - بروموبروبان — 2 - بروبانول (كحول ثانوى)

تحضير الكحولات الثالثية :



2 - كلورو - 2 - ميثيل بروبان (كلوريد بيوتيل ثالثى) — بيوتانول ثالثى (2 - ميثيل - 2 - بروبانول)

(استنتج) .. سهولة تحلل يوديدات الألكيل عن بروميدات الألكيل والكلوريدات ؟

لكبر نصف القطر لذرة اليود عن البروم والكلور فيسهل إنتزاعها .

لاحظ أن :

عند عمل تحلل مائى قاعدى لهاليد ألكيل يحتوى على ذرة او ذرتين كربون فقط ينتج كحول أولى فقط

عند عمل تحلل مائى قاعدى لهاليد ألكيل يحتوى على 3ذرات كربون فقط ينتج كحول أولى أو ثانوى فقط

عند عمل تحلل مائى قاعدى لهاليد ألكيل يحتوى على أكبر من 3 ذرات كربون ينتج كحول أولى أو ثانوى أو ثالثى

عند عمل تحلل مائى قاعدى لهاليد ألكيل يحتوى على 3 ذرات كربون ولا يحتوى على مجموعات ميثيلين ينتج كحول ثانوى فقط

عند عمل تحلل مائى قاعدى لهاليد ألكيل يحتوى على 4 ذرات كربون ولا يحتوى على مجموعات ميثيلين ينتج كحول ثالثى فقط

س : ما هي أنواع هاليدات الألكيل

	هاليد ألكيل أولى	هاليد ألكيل ثانوى	هاليد ألكيل ثالثى
التعريف	ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون مرتبط بها ذرتين هيدروجين	ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون مرتبط بها ذرة هيدروجين واحدة	ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون غير مرتبطة بهيدروجين
ذرة الكربون	ذرة الكربون طرفية	ذرة الكربون وسطية	مرتبطة بثلاث ذرات كربون
الكحول الناتج	كحول أولى	كحول ثانوى	كحول ثالثى

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

س : ما الفرق بين الكحول النقى والكحول المحول

	الكحول النقى	الكحول المحول (السبرتو الأحمر)
التعريف	يعتبر الايثانول اقدم المركبات العضويه التي حضرت صناعيا	هو عبارة عن الإيثانول مضافا إليه بعض المواد السامه والصبغات والمواد كريهة الرائحة
المكونات	كحول نقاوتة 96%	➢ 85% إيثانول ➢ 1% إضافات ➢ 5% ميثانول (يسبب الجنون والعمى) ➢ 9% - بعض الصبغات لتلوينه - البيريدين (رائحته كريهة) - ماء
الإستخدام	يستخدم كمعقم ومطهر	➢ كوقود ➢ كمذيب كعضوى ➢ في كثير من الصناعات الكيمياوية

(استنتج) .. تفرض الدولة ضريبة إنتاج عالية على الإيثانول النقى بنسبة 96% ؟

للحد من تناوله في المشروبات الكحولية لما لها من أضرار صحية وإجتماعية جسيمة .

(استنتج) .. تم إضافة بعض الإضافات إلى الكحول النقى ؟

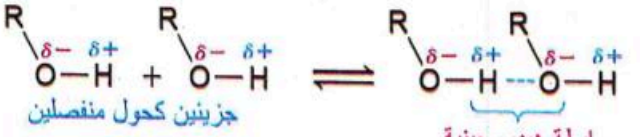
للحد من تناوله في المشروبات الكحولية كما أن هذه الإضافات لا يمكن فصلها إلا بعمليات كيميائية معقدة وبجانب أن القانون يعاقب عليها .

الخواص الفيزيائية للكحولات

	عدد ذرات الكربون	الحالة
الحالة الفيزيائية	المركبات الأولى	سوائل خفيفة تمتزج بالماء
	المركبات المتوسطة	سوائل زيتية القوام
	المركبات العليا	مواد صلبة ذات قوام شمعى
الذوبان في الماء	الكحولات تذوب في الماء بعكس الألكانات المقابلة استنتج ؟ بسبب إحتواء الكحولات على مجموعة الهيدروكسيل القطبية التي تكون روابط هيدروجينية بين جزيئات الكحول والماء فتذوب بسهولة في الماء .	
درجة الغليان	درجة غليان الكحولات مرتفعة بعكس الألكانات المقابلة استنتج ؟ بسبب إحتواء الكحولات على مجموعة الهيدروكسيل القطبية التي تكون روابط هيدروجينية بين جزيئات الكحول ونفسه فترتفع درجة الغليان.	
ملحوظة	تزداد كل من درجة الغليان والذوبانية بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل استنتج ؟ .وذلك بسبب زيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن للجزئ أن يكونها	

(استنتج) .. درجة غليان الجليسرول أعلى من الإيثيلين جليكول أعلى من الإيثانول ؟

لإحتواء الجليسرول على ثلاثة مجموعات هيدروكسيل قطبية بينما يحتوى جزء الإيثيلين جليكول على مجموعتين وجزئ الإيثانول على مجموعة واحدة حيث بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل تزداد عدد الروابط الهيدروجينية فتزداد درجة الغليان وكذلك الذوبان .



لاحظ أن

- كلما زادت عدد مجموعات ال OH زاد الغليان والذوبان.
  - درجة غليان وذوبان الجليسرول أعلى من الإيثيلين جليكول أعلى من الإيثانول أعلى من الإيثان

- كلما زادت عدد ذرات الكربون في الكحول (مع تساوى عدد ال OH) زاد الغليان وقل الذوبان
  - درجة غليان البروبانول اعلى من الايثانول اعلى من الميثانول
  - ذوبان البروبانول اقل من الايثانول اقل من الميثانول

أنواع التفاعلات الكيميائية للكحولات

- خاصة بذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل
- تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل
- تفاعلات خاصة بمجموعة الكاربيبنول
- تفاعلات خاصة بجزئ الكحول كاملا

أولا : التفاعلات الخاصة بذرة الهيدروجين مجموعة الهيدروكسيل

أولا: حامضية الكحولات

(استنتج) .. رغم أن الكحولات مواد متعادلة التأثير إلا أنها تظهر خواص حامضيه ضعيفة جدا ؟

لأن زوج الإلكترونات الذى يربط ذرة الهيدروجين بذرة الأكسجين في مجموعة الهيدروكسيل (O – H) القطبية يزاح أكثر ناحية ذرة الأكسجين (الأكثر سالبية) مما يضعف الرابطة التساهمية بين الهيدروجين والأكسجين فيسهل كسرها .

متى تظهر الخواص الحامضية الضعيفة للكحولات :

تظهر الخواص الحامضية الضعيفة في عدم تفاعلها مع القلويات القوية مثل : (NaOH , KOH)
إلا أنها تتفاعل مع الفلزات النشطة مثل : البوتاسيوم والصوديوم حيث تحل هذه الفلزات محل ذرة الهيدروجين.

المعادلة العامة

$$2ROH + 2Na \longrightarrow 2RONa + H_2$$

تطبيق

$$2CH_3OH + 2K \longrightarrow 2\,CH_3OK + H_2$$

ميثانول — ميثوكسيد البوتاسيوم

لاحظ أن : ألكوكسيد الفلز يحتوى على رابطة أيونية .

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

تجربة عملية لتوضيح حامضية الكحولات الضعيفة عند تفاعلها مع الفلزات النشطة .

معادلة التفاعل:

$$2C_2H_5OH_{(l)} + 2Na_{(s)} \longrightarrow 2C_2H_5ONa_{(aq)} + H_{2\,(g)}$$

إيثانول — إيثوكسيد الصوديوم

الأدوات المستخدمه في التفاعل :

◄ أنبوبة إختبار سعة 10 mL ◄ إيثانول ◄ قطعة صوديوم في حجم الحمصه

الخطـــوات	المشـــاهدات
أضف 5mL من الإيثانول في أنبوبة الإختبار	يشاهد تصاعد فقاعات غازية في الأنبوبة .
ضع قطعة من الصوديوم بحرص في أنبوبة الإختبار مع سد الفوهة بأصبع الإبهام .	
قرب عود ثقاب مشتعل من فوهة الأنبوبة بحذر	يسمع صوت فرقعة مميزة

الإستنتاج : يحل الصوديوم محل هيدروجين مجموعة هيدروكسيل الكحول مكونا إيثوكسيد الصوديوم مع تصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعة عند تقريب عود ثقاب منه.

ماذا يحدث عند تبخير إيثوكسيد الصوديوم

يترسب إيثوكسيد الصوديوم في صورة مادة صلبة بيضاء اللون وهى مادة قابلة للتميؤ (التحلل المائى) حيث تحلل مائيا إلى الإيثانول وهيدروكسيد الصوديوم .

$$C_2H_5ONa_{(s)} + H-OH_{(l)} \longrightarrow 2C_2H_5OH_{(aq)} + NaOH_{(aq)}$$

إيثوكسيد الصوديوم — إيثانول

لاحـظ أن

➢ قيمة ال PH ل محلول ايثوكسيد الصوديوم اكبر من محلول الايثانول

ثانيا: تفاعل تكوين الإستر

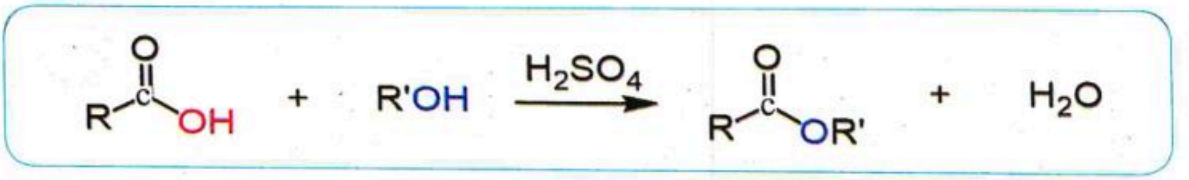
التعريف هو تفاعل الكحولات مع الأحماض العضوية في وجود مادة نازعة للماء .

الإسترات هي مركبات عضوية تنتج من تفاعل الكحولات مع الأحماض العضوية

$$CH_3CO\boxed{OH_{(L)}} + H\boxed{OC_2H_{5(L)}} \xrightarrow[\text{Conc.}]{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_{5(aq)} + H_2O_{(L)}$$

حمض إيثانويك — إيثانول — أسيتات (إيثانوات) الإيثيل

Almotamayzoon



ما هو مصدر الماء الناتج :

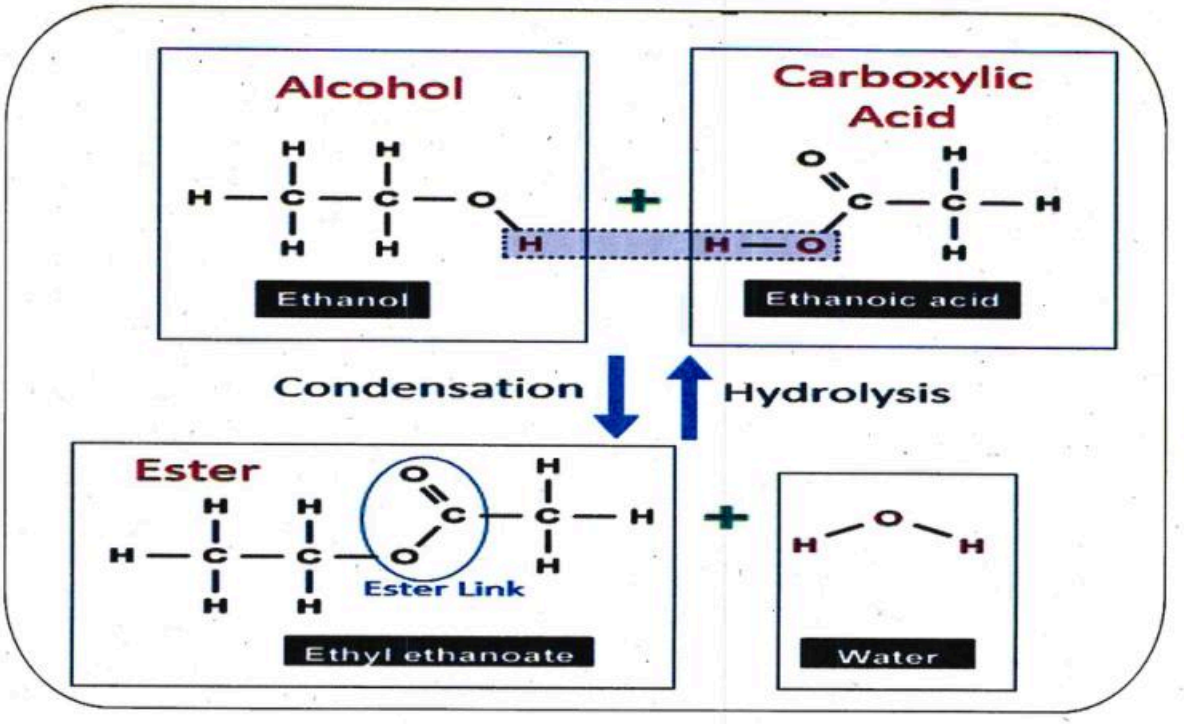
- ذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل من جزئ الكحول .
- مجموعة الهيدروكسيل من مجموعة الكربوكسيل من جزئ الحمض الكربوكسيلى

(استنتج) .. يتم هذا التفاعل في وجود حمض الكبريتيك ؟

ليعمل على نزع الماء ومنع حدوث التفاعل العكسي.

س : كيف يمكن إثبات أن أكسجين الماء الناتج مصدره الحمض وليس الكحول

عنـد معالجة الإيثانول الذى يحتوى على نظير الأكسـجين الثقيـل (O^{18}) بحمض الإيثانويك الذى يحتوى على نظير الأكسجين العادى (O^{16}) وجد أن أكسجين الماء الناتج هو (O^{16}) وليس (O^{18})



Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

ثانيا: التفاعلات الخاصة بمجموعة الهيدروكسيل (قاعدية الكحول)

(استنتج) .. تتفاعل الكحولات مع الأحماض الهالوجينية ؟

لإحتواء الكحولات على مجموعة الهيدروكسيل التي تمكنها من التفاعل مع هيدروجين الحمض .

تطبيق تفاعل الإيثانول مع حمض الهيدروكلوريك المركز في وجود كلوريد الخارصين ($ZnCl_2$) كعامل حفاز لتكوين مركب كلوريد الإيثيل الذى يتفاعل مع القواعد القوية مكونا الكحول مرة أخرى .

$$C_2H_5 - OH_{(l)} + HCl_{(l)} \xrightarrow{ZnCl_2} \underset{\text{كلوريد إيثيل}}{C_2H_5 - Cl_{(aq)}} + H_2O_{(l)}$$

ثالثا : التفاعلات الخاصة بمجموعة الكاربينول (أكسدة الكحولات)

تتأكسد الكحولات بالعوامل المؤكسدة العادية مثل :

- ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك $K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4$ (حمض الكروميك H_2CrO_4) حيث يتحول لونها من البرتقالى إلى اللون الأخضر دلالة على تكون أيونات الكروم III .
- برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز $KMnO_4 + H_2SO_4$ حيث يزول لونها البنفسجى المميز .

س : على ماذا يتركز تأثير العامل المؤكسد

يتركز تأثير العامل المؤكسد على ذرات الهيدروجين المتصلة بمجموعة الكاربينول حيث يحولها إلى مجموعة هيدروكسيل ولكن عندما تتصل مجموعتى هيدروكسيل بذرة كربون واحدة يكون المركب الناتج غير ثابت وسرعان ما يفقد جزء ماء ويتحول إلى مركب ثابت وتختلف نواتج الأكسدة على حسب نوع الكحول وعدد خطوات الأكسدة تساوى عدد ذرات الهيدروجين المتصلة بمجموعة الكاربينول .

أولاً: أكسدة الكحولات الأولية

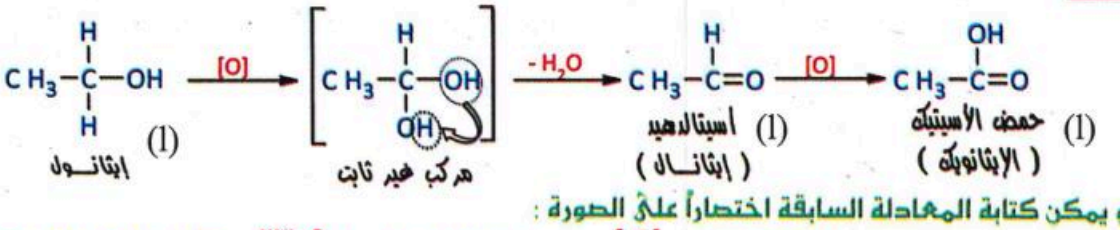
تتم أكسدة الكحولات الأولية على خطوتين ... استنتج ؟
نظرا لإتصال مجموعة الكاربينول بذرتى هيدروجين

ما هي خطوات أكسدة الكحولات الأولية

الخطوة الأولى : تتأكسد إحدى ذرتى هيدروجين مجموعة الكاربينول فيتكون مركب غير ثابت يفقد جزئ ماء متحولا إلى ألدهيد (مركب ثابت) .

الخطوة الثانية : تتأكسد الذرة الأخرى ليتكون حمض كربوكسيلى .

مثال : أكسدة الإيثانول



و يمكن كتابة المعادلة السابقة اختصاراً على الصورة :

$$CH_3CH_2OH_{(l)} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} CH_3CHO_{(l)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{[O]} CH_3COOH_{(l)}$$

تجربة عملية لتوضيح أكسدة الكحولات الأولية (أكسدة الإيثانول) .

الأدوات المستخدمه في التفاعل :

- أنبوبة إختبار سعة 10mL
- إيثانول
- حمام مائى
- محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز (محلول برتقالى اللون)

الخطـــوات	المشـــاهدات
أضف 3mL من الإيثانول في أنبوبة الإختبار	➢ تغير لون المحلول من البرتقالى إلى الأخضر . ➢ تصاعد رائحة الخل من خليط التفاعل .
أضف إلى الإيثانول كمية مماثلة من محلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز	
سخن خليط التفاعل في الحمام المائى لمدة 10Min	
الإستنتاج : يتأكسد الإيثانول بفعل ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز إلى حمض الإيثانويك المميز برائحة الخل .	

ما هي أهمية أكسدة الكحولات الأولية

يستخدم في الكشف عن تعاطى السائقين للكحولات

حيث يسمح للشخص بنفخ بالون من خلال أنبوبة بها مادة سيليكاجل مشبعة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز ثم تترك البالونة ليخرج منها هواء الزفير .

فإذا كان الشخص مخمورا تغير لون ثانى كرومات البوتاسيوم داخل الأنبوبة من اللون البرتقالى إلى اللون الأخضر .

ملاحظات هامة

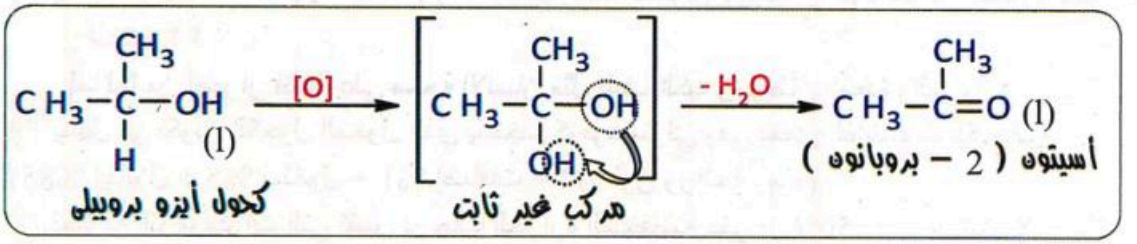
- عند أكسدة الكحولات الأولية والثانوية ينتج ماء مع ناتج الأكسدة
- عند تفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة يتم كسر الرابطه O-H
- عند تفاعل الكحولات مع الأحماض الهالوجينية يتم كسر الرابطة C-O
- عند تفاعل الكحولات مع الاحماض الكربوكسيلية يتم كسر الرابطة بين O-H للكحول و كسر الرابطة C-O للحمض

Almotamayzoon
CamScanner

ثانيا: أكسدة الكحولات الثانوية

أكسدة الكحولات الثانوية تتم على خطوة واحدة ... استنتج ؟
نظرا لإتصال مجموعة الكاربينول بذرة هيدروجين واحدة فقط مكونا الكيتون .

كحول ثانوى ← (أكسدة) كيتون



(استنتج) .. لا تتأكسد الكحولات الثالثية ؟

لعدم إرتباط مجموعة الكاربينول في الكحولات الثالثية بذرات الهيدروجين

رابعا : التفاعلات الخاصة بجزئ الكحول كله (تفاعل نزع الماء)

يتوقف ناتج تفاعل الكحولات مع حمض الكبريتيك على :

◄ عدد جزيئات الكحول المتفاعلة . ◄ درجة حرارة التفاعل

	عند 180°C	عند 140°C
الطريقة	ينتزع جزئ الماء من كل جزئ كحول .	ينتزع جزئ الماء من كل جزيئين من الكحول .
المركب الناتج	ألكين (C = C)	إيثير (-O-)
معادلة التفاعل	عند 180°C $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH_{(L)} \xrightarrow[180\,^{o}C]{H_2SO_4\ Conc.} C_2H_4{}_{(g)} + H_2O_{(V)}$	عند 140°C $C_2H_5\text{—}OH,\ C_2H_5\text{—}OH_{(L)} \xrightarrow[140\,^{o}C]{H_2SO_4\ Conc.} C_2H_5\text{—}O\text{—}C_2H_5{}_{(g)} + H_2O_{(V)}$
الإستنتاج	عدد جزيئات الماء الناتجة = عدد جزيئات الكحول	عدد جزيئات الماء الناتجة =(عدد جزيئات الكحول)/2

Almotamayzoon

Almotamayzoon

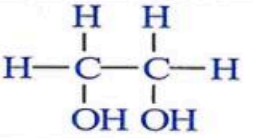
ما هي الأهمية الاقتصادية للإيثانول؟

- مذيب للمركبات العضوية مثل الزيوت والدهون وفي الصناعات الكيميائية مثل صناعة الأدوية والطلاء والورنيش.
- يستخدم في محاليل تعقيم الفم والأسنان عن طريق المضمضة كمادة مطهرة ... استنتج ؟
  وذلك لقدرته على قتل الميكروبات.
- يخلط مع الجازولين ويستخدم كوقود في بعض البلدان مثل البرازيل.
- يستخدم في صناعة الروائح العطرية والمشروبات الكحولية ويجب أن ننوه هنا إلى خطورة تناولها ... استنتج ؟
  لما لها من أضرار فتاكة على صحة الإنسان مثل تليف الكبد وسرطان المعدة والمرئ
- يدخل في تكوين الكحول المحول الذي يستخدم كوقود منزلي وفي بعض الصناعات الكيميائية.
  (85% إيثانول + 5% ميثانول + 1% إضافات + 9% لون ورائحة وماء)
- تملأ به الترمومترات التي تقيس درجات الحرارة المنخفضة حتى (-50°C) ... استنتج ؟
  لأن درجة تجمده منخفضة جدا تصل إلى (-110°C)

Example

ما الصيغة الكيميائية للمركب الناتج عند تفاعل كحولين عند 140°C الكتلة المولية لمجموعة الألكيل في كل منهما هي (15 = R_2 , 29 = R_1) ؟

ثانيا : الكحولات ثنائية الهيدروكسيل

أول أفرادها	
الصيغة الجزيئية	$C_2H_4(OH)_2$
الإسم النظامى	1, 2 – ثنائى هيدروكسى إيثان
الإسم الشائع	إيثيلين جليكول

معادلة تحضير الإيثيلين جليكول : (تفاعل باير)

$$CH_2 = CH_2 + H_2O + [O] \xrightarrow[\text{وسط قلوى}]{KMnO_4} \underset{\text{(aq)}}{CH_2(OH) - CH_2(OH)}$$

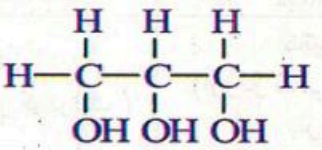
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

إستخدام الإيثيلين جليكول :

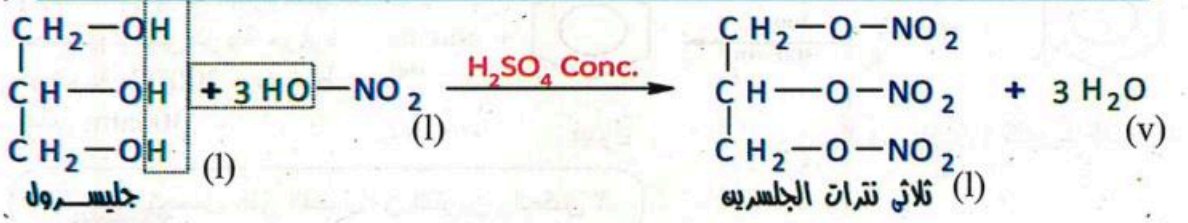
- يستخدم في مبردات السيارات في المناطق الباردة كمادة مانعة لتجمد الماء في مبردات السيارات ... استنتج ؟
لأنه يحتوى على مجموعتين هيدروكسيل لذلك يكون رابطتين هيدروجينية مع جزئ الماء .
- يستخدم في سوائل الفرامل الهيدروليكية وأحبار الأقلام الجافة وأحبار الطباعة.... استنتج ؟
بسبب لزوجته الشديدة
- يحضر منه بوليمر بولي إيثيلين جليكول (PEG) الذي يدخل في تحضير ألياف الداكرون وأفلام التصوير وأشرطة التسجيل.

ثالثا : الكحولات ثلاثية الهيدروكسيل

تعريفه	هو عبارة عن مشتق البروبان الذى تم إستبدال ثلاث ذرات هيدروجين بثلاثة مجموعات (OH)
الصيغة البنائية	
الصيغة الجزيئية	$C_3H_5(OH)_3$
الإسم بالأيوباك	1, 2, 3 – ثلاثى هيدروكسى بروبان

إستخدام الجليسرول :

- يستخدم كمادة مرطبة للجلد في مستحضرات التجميل والكريمات (يشبه $TiO_2 - ZnO$).... استنتج؟
لأنه يكسب الجلد مرونة ونعومة .
- يدخل في صناعة النسيج.... استنتج ؟ لأنه يكسب الأقمشة المرونة والنعومة.
- يستخدم كمادة إسترطابية (قادرة على إمتصاص الماء) ويقى المواد المدهونة به من الجفاف .
- يستخدم أحد مركبات الجليسرول (النيتروجلسرين) (ثلاثي نترات الجلسرين) في علاج الأزمات القلبية ... استنتج ؟
حيث يقوم بتوسيع الشرايين
الذى يحضير عن طريق عملية النيترة بواسطة خليط النيترة وهو خليط من حمضي الكبريتيك والنيتريك.

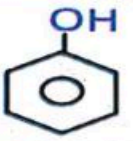
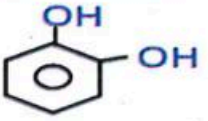
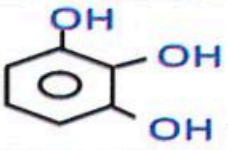


الفينـــولات

Almotamayz.com

ثانيا : الفينولات

الفينولات مركبات هيدروكسيلية أروماتية تتصل فيها مجموعة هيدروكسيل أو أكثر مباشرة بذرات كربون حلقة البنزين

نوع الفينول	أحادى الهيدروكسيل	ثنائية الهيدروكسيل	ثلاثية الهيدروكسيل
التعريف	فينولات تحتوي على مجموعة هيدروكسيل واحدة فقط	فينولات تحتوي على مجموعتين هيدروكسيل	فينولات تحتوي على ثلاث مجموعات هيدروكسيل
الصيغة البنائية			
الصيغة الجزيئية	C_6H_5OH C_nH_nO	$C_6H_4(OH)_2$ $C_nH_nO_2$	$C_6H_3(OH)_3$ $C_nH_nO_3$
التسمية الشائعة	فينول (حمض كربوليك)	كاتيكول (أورثو ثنائى هيدروكسى بنزين)	بيروجالول
تسمية الأيوباك	هيدروكسى بنزين	2 ,1 -ثنائى هيدروكسى بنزين	3, 2, 1 -ثلاثى هيدروكسى بنزين

(استنتج) .. الفينول مركب عضوي له أهمية صناعية كبيرة ؟

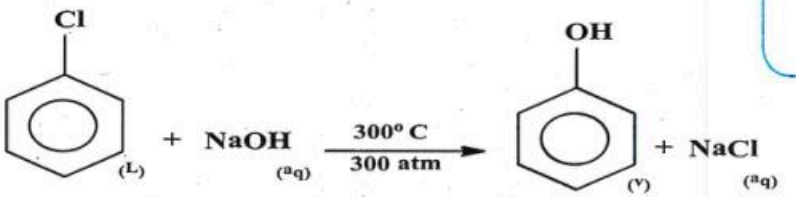
لإستخدامه كمادة أولية في تحضير كثير من المنتجات مثل البوليمرات، والأصباغ، والمطهرات ومستحضرات حمض السالسليك (كالأسبرين)، وحمض البكريك.

أولاً: طرق تحضير الفينول

من التقطير التجزيني لقطران الفحم : هو المصدر الطبيعى للفينول والبنزين .

التحليل المائي للمركبات الهالوجينية الأروماتية :

وذلك بتسخينها مع هيدروكسيد الصوديوم في درجة حرارة مرتفعة 300°C وضغط عالى 300atm .



كلورو بنزين (كلوريد الفينيل) فينول

كيف تحصل على الفينول من البنزين والعكس ؟

CamScanner

CamScanner

ثانياً: الخواص الفيزيائية للفينول

◄مادة كاوية للجلد. ◄لها رائحة مميزة. ◄مادة صلبة تنصهر عند 43°C .
◄ شحيح الذوبان في الماء ويزداد ذوبانه في الماء برفع درجة الحرارة حتى يمتزج تماما عند 65°C .

(استنتج) .. الفينولات أعلى درجة غليان من الكحولات المساوية لها في الكتلة الجزيئية ؟

بسبب مقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها حيث أن حلقة الفينيل الساحبة للإلكترونات التي تزيد من استقطاب الرابطة O-H في مجموعة الهيدروكسيل فتكون روابط هيدروجينية أقوى من التي تكونها الكحولات .

ثالثا: الخواص الكيميائية للفينول

أولا : حامضية الفينول

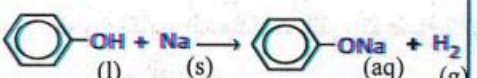
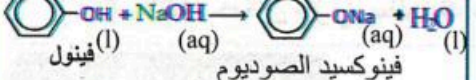
(استنتج) .. حامضية الفينول أكبر من حامضية الكحول ؟ (يتفاعل الفينول مع القلويات مثل الصودا الكاوية)

لأن حلقة البنزين في الفينولات تزيد من طول الرابطة بين (H-O) وتضعفها فيسهل انفصال أيون الهيدروجين لذا يعتبر الفينول من الأحماض ويسمى حمض الكربوليك .

(استنتج) .. لا يمكن نزع مجموعة الهيدروكسيل من الفينولات بتفاعلها مع الأحماض عكس الكحولات ؟

لأن حلقة البنزين تؤثر على الرابطة بين ذرة كربون حلقة البنزين في الفينول وذرة أكسجين مجموعة الهيدروكسيل فتقصر هذه الرابطة ويصعب كسرها .

مقارنة بين حامضية الكحولات وحامضية الفينولات :

	الكحولات	الفينولات
التفاعل مع Na	$2C_2H_5OH + 2Na \longrightarrow 2C_2H_5ONa + H_2$ إيثانول — إيثوكسيد الصوديوم	 فينول — فينوكسيد الصوديوم
التفاعل مع NaOH	لا يتفاعل	 فينول — فينوكسيد الصوديوم
التفاعل مع HCl	$C_2H_5-OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} C_2H_5-Cl + H_2O$ كلوريد إيثيل	لا يتفاعل علل ؟ لقوة الرابطة بين الأكسجين وحلقة البنزين
الحامضية	أقل من الفينولات	أكثر من الكحولات
التأثير على عباد الشمس	متعادلة التأثير	حامضية التأثير
مع $FeCl_3$	لا يتفاعل	يتفاعل ويتلون المحلول باللون البنفسجي .

Almotamayzoon

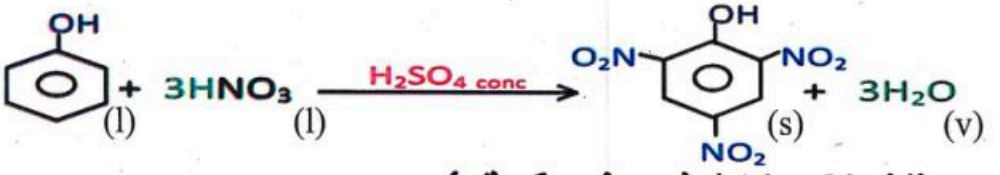
Almotamayzoon

ثانيا : نيترة الفينول

طريقة التفاعل

يتفاعـل الفينول مع حمض النيتريـك المركز في وجود حمض الكبريتيك المركـز مكونا ثلاثي نيترو فينول ويسمى تجاريا بحمض البكريك

معادلة نيترة الفينول : (معادلة الحصول على حمض من حمض في وجود حمض)



ثلاثى نيترو فينول (حمض بكريك)

(استنتج) .. حمض البكريك سلاح ذو حدين ؟

لأنه يستخدم كمادة متفجرة وكمادة مطهرة لعلاج الحروق.

(استنتج) .. يستخدم حمض البكريك في علاج الحروق ؟

لأنه مادة مطهرة ومن خصائصه أنه يصبغ الجلد باللون الأصفر ولا تسهل إزالته ويبقى عدة أيام إلى أن تتجدد طبقة الجلد الخارجية (البشرة) .

Example

س : كيف تحصل على حمض البكريك من كربيد الكالسيوم .

س : اكتب المعادلات التى توضح تأثير الصودا الكاوية على كل من :

١- الفينول .

٢- بروميد بيوتيل ثالثى

٣- ألكيل حمض بنزين سلفونيك مع ذكر إستخدام للمركب الناتج .

ملاحظات هامه جدا :

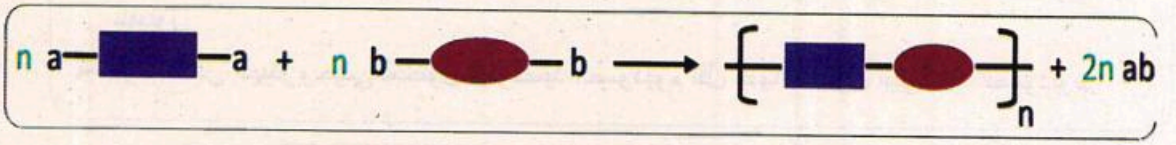
- الهيدروكربون الذى يعطى ماده متفجره عند نيترته هو الطولوين فقط
- مشتق الهيدروكربون الاليفاتى الذى يعطى ماده متفجره عند نيترته هو الجليسرول فقط
- مشتق الهيدروكربون الاروماتى الذى يعطى ماده متفجره عند نيترته هو الفينول فقط
- مشتقات الهيدروكربونات التى تعطى ماده متفجره عند نيترتها هي الجليسرول و الفينول فقط
- يعتبـر C_6H_5-OH فينـول و لكن C_6H_5-CH_2-OH يعتبر كحـول أروماتى وليس فينول لعدم اتصال مجموعة الهيدروكسيل اتصال مباشر بحلقة البنزين .

CamScanner

CamScanner

ثالثا : بلمرة الفينول (مع الفورمالدهيد)

البلمرة بالتكاثف عملية تكوين بوليمرات مشتركة تنتج عادة من ارتباط نوعين من المونمر ويخرج جزيء صغير مثل جزئ الماء . (مثل بوليمر الباكليت)



تطبيق على البلمرة بالتكاثف تكوين بوليمر الباكليت

تعريفه	بوليمر ناتج من البلمرة بالتكاثف للبوليمر المشترك الناتج من تفاعل الفورمالدهيد مع الفينول بخلطهما في وسط حمضي أو قاعدي
خواصه	من أنواع البلاستيك الشبكي - لونه بني قاتم - يتحمل الحرارة - عازل للكهرباء.
إستخدامه	يستعمل في عمل الأدوات الكهربائية وطفايات السجائر .. استنتج ؟ لأنه مقاوم للكهرباء فهو عازل جيد، ويتحمل الحرارة
تكوينه	يتفاعل جزيء الفورمالدهيد مع جزيئين من الفينول ويخرج جزيء ماء ترتبط جزيئات البوليمر المشترك بالتتابع إلى أن يتكون بوليمر شبكي يرتبط فيه البوليمر المشترك في تقاطعات ذات أبعاد ثلاثية يرتبط فيها كل جزيئين فينول قنطرة من مجموعة ميثيلين ($-CH_2-$)

2 جزئ فينول + 1 جزئ فورمالدهيد ← (وسط حمضي أو قاعدي) **بوليمر مشترك** ← (بلمرة تكاثف) **بوليمر باكليت**

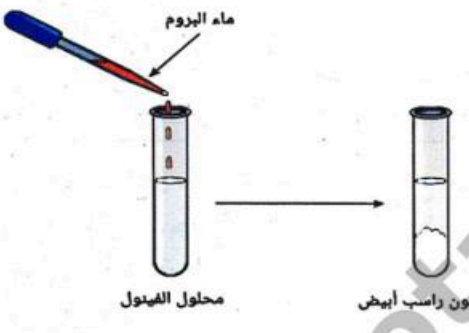
انتظروا كتاب البرهان في العلوم
«للمرحلة الإعدادية»

Almotamayzoon

لاحظ أن

- يتكاثف الفينول مع الفورمالدهيد عدة مرات لتكوين الباكليت والتفاعل التالي يعتبر أول تفاعل في بلمرة التكاثف
- قيمة الأس الهيدروجيني لفينات الصوديوم (فينوكسيد الصوديوم) (PH > 7) أكبر منها للفينول
- قيمة الأس الهيدروجيني لمحلول فينوكسيد الصوديوم اقل منها لمحلول إيثوكسيد الصوديوم.

رابعا : الكشف عن الفينول

محلول كلوريد الحديد III	ماء البروم
عند إضافة قطرات من محلول كلوريد الحديد III إلى محلول الفينول في الماء يتكون لون بنفسجي	عند إضافة ماء البروم إلى محلول الفينول في الماء يتكون راسب أبيض .
	

Almotamayz.com

Example

ما أثر إضافة ماء البروم إلى كل من (محلول الفينول في الماء - غاز الإيثاين - غاز الإيثان)

التجربة	محلول الفينول في الماء	غاز الإيثاين	غاز الإيثان
بإضافة ماء البروم إلى كل منهم	يتكون راسب أبيض	يزول اللون الأحمر	يظل اللون الأحمر لماء البروم كما هو

خلى بالك

هناك ثلاثة احماض عضوية لا تحتوى على مجموعات كربوكسيل وهم

حمض البنزين سلفونيك و حمض الكربوليك و حمض البكريك

CamScanner



الأحماض الكربوكسيلية

CamScanner

ثالثا : الأحماض الكربوكسيلية

التعريف مجموعة متجانسة من المركبات العضوية تتميز بوجود مجموعة أو أكثر من مجموعة الكربوكسيل

(استنتج) ..المجموعة الفعالة للأحماض العضوية مجموعة مركبة ؟ (تسمية الكربوكسيل بهذا الإسم)

لأنها مكونة من مجموعة الكربونيل (الفعالة للكيتونات) ومجموعة الهيدروكسيل (الفعالة للكحول والفينول)

(استنتج) ..يطلق على الأحماض الأليفاتية المشبعة أحادية الكربوكسيل الأحماض الدهنية ؟

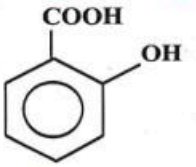
لأن عدد كبير من هذه الأحماض يوجد في الدهون على هيئة إسترات مع الجلسرين

تصنيف الأحماض العضوية على أساس نوعها :

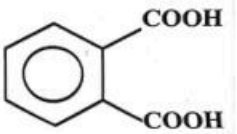
	أحماض عضوية أليفاتية	أحماض عضوية أروماتية
التعريف	تتصل فيها مجموعة الكربوكسيل (R) بمجموعة ألكيل	تتصل فيها مجموعة الكربوكسيل بمجموعة أريل (Ar)
الصيغة العامة	$R - COOH$ ($C_nH_{2n+1}COOH$)	$Ar - COOH$

Almotamayzoon

أمثلة على الأحماض العضوية الأروماتية



حمض سلسليك
(أحادى القاعدية)



حمض فثاليك
(ثنائى القاعدية)



حمض بنزويك
(أحادى القاعدية)

أمثلة على الأحماض العضوية الأليفاتية



حمض أكساليك
(ثنائى القاعدية)

C_2H_5COOH

حمض بروبانويك
(أحادى القاعدية)

CH_3-COOH

حمض أسيتيك
(أحادى القاعدية)

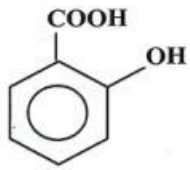
H-COOH

حمض فورميك
(أحادى القاعدية)

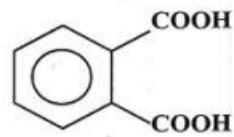
تصنيف الأحماض العضوية على أساس قاعدية الحمض :

قاعدية الحمض عدد مجموعات الكربوكسيل الموجودة في الجزئ الواحد من الحمض العضوى

	أحماض أحادية القاعدية	أحماض ثنائية القاعدية
التعريف	يحتوى على مجموعة كربوكسيل واحدة	يحتوى على مجموعتين كربوكسيل .



حمض سلسليك
(أحادى القاعدية)



حمض فثاليك
(ثنائى القاعدية)



حمض بنزويك
(أحادى القاعدية)

(استنتج) ..حمض البنزويك أحادى القاعدية بينما حمض الأكساليك ثنائى القاعدية ؟

لأن حمض البنزويك يحتوى على مجموعة كربوكسيل واحدة . بينما حمض الأكساليك يحتوى على مجموعتين كربوكسيل

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

لاحظ أن

- الفثاليك والتيرفثاليك ايزومران
- هناك أحماض عضوية تتضمن مجموعات وظيفية أخرى بالإضافة إلى مجموعات كربوكسيل

	الأحماض الهيدروكسيلية	الأحماض الأمينية
التعريف	تتضمن مجموعة الهيدروكسيل بالإضافة إلى مجموعة الكربوكسيل	تتضمن مجموعة الأمينو بالإضافة إلى مجموعة الكربوكسيل
مثال	$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-COOH$ حمض اللاكتيك	NH_2CH_2COOH حمض جلايسين

ملاحظة : حمض السلسيلك يعتبر حمض هيدروكسيلي أيضا

(استنتج) ..يسلك حمض السلسليك مسلك الحمض والفينول في التفاعلات الكيميائية ؟

- يسلك سلوك الحمض لإحتوائه على مجموعة الكربوكسيل .
- و يسلك سلوك الفينول لإحتوائه على مجموعة الهيدروكسيل

لاحظ أن

- C_6H_5-COOH حمض اروماتى ولكن $C_6H_5-CH_2-COOH$ حمض أليفانى لان مجموعة الكربوكسيل غير متصله اتصال مباشر بحلقة البنزين ولكن نقول انه مركب اروماتى وليس حمض اروماتى.

تسمية الأحماض العضوية الأليفاتية

التسمية الشائعة

تسمى الأحماض الكربوكسيلية عادة بأسماء شائعة مشتقة من الإسم اللاتينى وأحيانا الإغريقى للمصدر الذى حضر منه .

(استنتج) ...إشتقاق إسم حمض الفورميك من إسم النمل الأحمر ؟

- لأنه حضر أول مرة من تقطير النمل المطحون .

التسمية حسب نظام الأيوباك IUBAC :

خطوات تسمية الأحماض حسب نظام الأيوباك

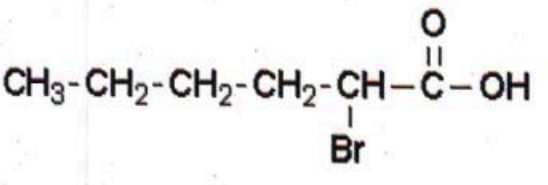
- **إختيار أطول سلسله**
  - تستخدم لتحديد أكثر عدد لذرات الكربون المتصلة داخل المركب
- **ترقيم السلسلة**
  - يعتبر الترقيم هام لتحديد موقع التفرعات ويبدأ الترقيم دائما من ذرة كربون مجموعة الكربوكسيل
- **تسمية المركب**
  - حمض + ألكان + المقطع ويك (حمض ألكانويك)

Ahmedmayzoon

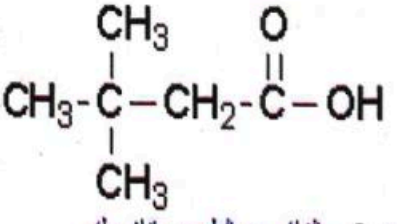
تطبيق على تسمية الأحماض الأليفاتية :

الألكان	الحمض	الإسم اللاتينى	الإسم الشائع	الإسم بالأيوباك
CH_4	$H-COOH$	Formicaالنمل	حمض فورميك	حمض ميثانويك
C_2H_6	CH_3-COOH	Acetumالخل	حمض أستيك (حمض خليك)	حمض إيثانويك
C_3H_8	C_2H_5-COOH	-	حمض البروبيونيك	حمض البروبانويك
C_4H_{10}	C_3H_7-COOH	Butter الزبدة	حمض البيوتيريك	حمض بيوتانويك
$C_{16}H_{34}$	$C_{15}H_{31}-COOH$	Palm oil زيت النخيل	حمض البالمتيك	حمض هكساديكانويك

امثلة لتسمية بعض الاحماض الكربوكسيلية بنظام الايوباك:



2 - برومو هكسانويك



3 ، 3 - ثنائي ميثيل بيوتانويك

أولا : حمض الأسيتيك (حمض أليفاتى)

الطريقة الحيوية

يحضر الخل (حمض الأستيك 4%) بأكسدة محلول مخفف من الكحول الإيثيلى بواسطة أكسجين الهواء الجوى في وجود نوع من البكتريا تعرف ببكتريا الخل .

من الأستيلين

يحضر حمض الأسيتيك بهذه الطريقة على نطاق واسع في الصناعة عن طريق :

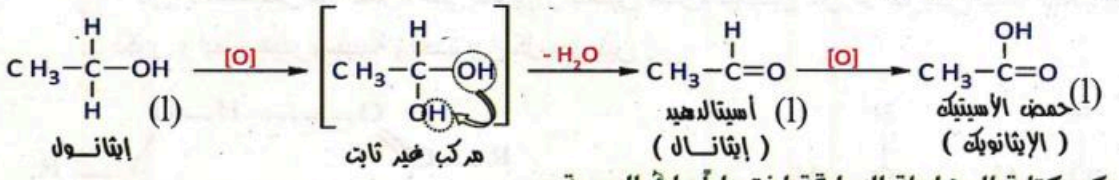
- هيدرة حفزية للإسيتيلين فينتج أسيتالدهيد .
- حدوث عملية أكسدة للأسيتالدهيد فينتج حمض الأسيتيك .

$$C_2H_2\,(g) + H_2O\,(l) \xrightarrow[H_2SO_4\ 40\ \%]{HgSO_4\ 60\ ^\circ C} CH_3CHO\,(l) \xrightarrow{[O]} CH_3COOH\,(l)$$

Almotamayzoon
CamScanner

من الكحول الإيثيلى :

مثال : اكسدة الإيثانول



و يمكن كتابة المعادلة السابقة اختصاراً على الصورة :

$$CH_3CH_2OH_{(l)} + [O] \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} CH_3CHO_{(l)} + H_2O \xrightarrow{[O]} CH_3COOH_{(l)}$$

فكر معايا

أكتب معادلة تحضير حمض البيوتانويك من الكحول المناسب ... ؟

ثانياً: الخواص الفيزيائية للأحماض الأليفاتية

تتدرج الخواص الفيزيائية للأحماض العضوية بزيادة الكتلة المولية

وتعتمد هذا الخواص على .....؟

- قطبية مجموعة الكربوكسيل .
- الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الحمض وبعضها أو بين الحمض والماء .
- عدد ذرات الكربون في السلسلة الأساسية .

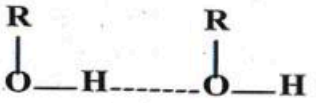
Almotamayz.com

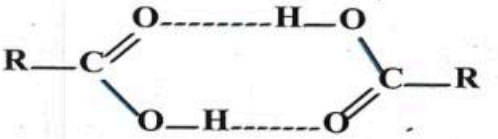
جدول يوضح الخواص الفيزيائية للأحماض الأليفاتية :

	الأفراد الأربعة الأولى	الأفراد المتوسطة	الأفراد العليا
عدد ذرات الكربون	$C_1 - C_4$	$C_5 - C_9$	أكثر من C_9
الحالة الفيزيائية	سوائل كاوية	سوائل زيتية القوام	صلبة
الرائحة	ذات رائحة نفاذة	كريهة الرائحة	عديمة الرائحة
الذوبان في الماء	تامة الذوبان	شحيحة الذوبان	غير قابلة للذوبان
درجة الغليان	درجة غليان الأحماض أكبر من درجة غليان الكحولات .... استنتج ؟ لأن كل جزيئين من الحمض يرتبطان برابطتين هيدروجينيتين بينما كل جزيئين من الكحول يرتبطان برابطة هيدروجينة واحدة .		
ملحوظة	➢ تقل الذوبانية بزيادة الكتلة المولية (بزيادة عدد ذرات الكربون) . ➢ عدد الروابط الهيدروجينة التي يكونها الحمض أكبر من عددها للكحول في حالة تساوى عدد مجموعات الكربوكسيل مع عدد مجموعات الهيدروكسيل في كلا المركبين.		

(استنتج) ..درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية أعلى من الكحولات المساوية لها فى عدد ذرات الكربون أو الكتلة الجزيئية ؟

: لأن الأحمـاض لها القدرة على تكوين رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئين بينما الكحولات تكون رابطة هيدروجينية واحدة بين كل جزيئين .





أنواع التفاعلات الكيميائية للأحماض

- خاصة بأيون الهيدروجين لمجموعة الكربوكسيل
- تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل
- تفاعلات خاصة بمجموعة الكربوكسيل

أولاً: التفاعلات الكيميائية الخاصة بأيون الهيدروجين

Almotamayzoon

- التفاعل مع الفلزات النشطه
- التفاعل مع أكاسيد الفلزات
- التفاعل مع هيدروكسيدات الفلزات
- التفاعل مع كربونات الفلزات

التفاعل مع الفلزات النشطة

يتفاعل حمض الأسيتيك مع الفلزات التي تسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائى كفلز الماغنسيوم مكونا ملح الحمض مع تصاعد غاز الهيدروجين . (يشتعل بفرقعه عند تقريب شظيه مشتعله) يكون التفاعل أضعف من تفاعل الماغنسيوم مع حمض HCl .

$$2CH_3COOH_{(aq)} + Mg_{(s)} \longrightarrow (CH_3COO)_2Mg_{(aq)} + H_2\uparrow_{(g)}$$

التفاعل مع أكاسيد الفلزات

يتفاعل حمض الأسيتيك مع أكاسيد الفلزات مكونا ملح الحمض والماء .

$$2CH_3COOH_{(aq)} + CaO_{(s)} \longrightarrow (CH_3COO)_2Ca_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

CamScanner

CamScanner

التفاعل مع هيدروكسيدات الفلزات

يتفاعل حمض الأسيتيك مع هيدروكسيدات الفلزات (القلويات) (تفاعل تعادل) مكونا ملح الحمض والماء.

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

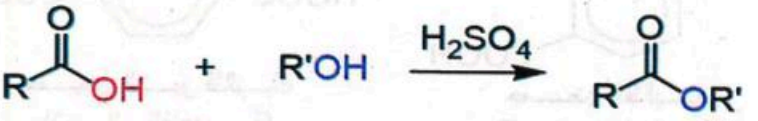
التفاعل مع كربونات الفلزات (كشف الحامضية)

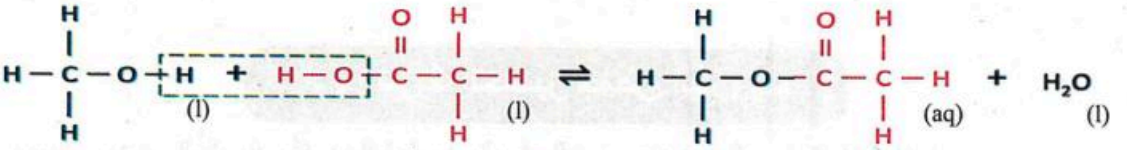
يتفاعل حمض الأسيتيك مع كربونات أو بيكربونات الفلزات مكونا ملح الحمض ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير الرائق عند مروره فيه لفترة قصيرة ويزول التعكير عند مروره لفترة طويلة

$$CH_3COOH_{(aq)} + NaHCO_{3(s)} \longrightarrow CH_3COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \uparrow$$

ثانياً: التفاعلات الكيميائية الخاصة بمجموعة الهيدروكسيل

تتفاعل الأحماض العضوية مع الكحولات مكونة إستر وماء .

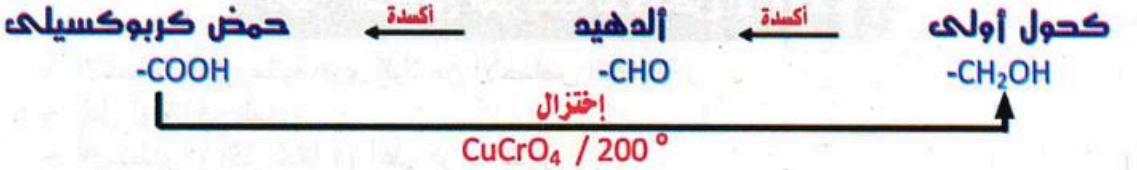




ميثانول — حمض الأستيك — استر اسيتات الميثيل

ثالثا:التفاعلات الكيميائية الخاصة بمجموعة الكربوكسيل

- تختزل الأحماض العضوية الى الكحولات الاوليه المقابله بواسطة الهيدروجين في وجود عامل حفاز مثل : كرومات النحاس II ($CuCrO_4$) عند درجة حرارة 200°C .
- يعتبر هذا التفاعل عكس تفاعل أكسدة الكحولات الأولية إلى أحماض عضوية .



مثال : إختزال حمض الأسيتيك

$$CH_3COOH_{(aq)} + 2H_{2(g)} \xrightarrow[200\,^\circ C]{CuCrO_4} C_2H_5OH_{(v)} + H_2O_{(v)}$$

لاحظ أن

- عند اختزال الحمض نحتاج الى 2 مول هيدروجين ويتحول الى كحول أولى
- عند اختزال الكيتون نحتاج 1 مول هيدروجين و يتحول الى كحول ثانوى
- عند اختزال الألدهيد نحتاج 1 مول هيدروجين و يتحول الى كحول أولى

Almotamayzoon

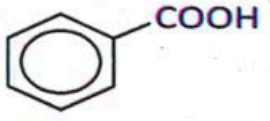
Almotamayzoon

سؤال مهم

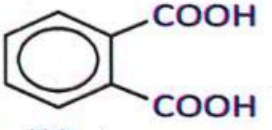
كيف يتم الكشف عن حمض الأسيتيك ؟

كشف الحامضية	كشف الأسترة
عند إضافة كربونات أو بيكربونات الفلزات إلى حمض الأستيك يحدث فوران ويتصاعد غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير الرائق عند مروره فيه لفترة قصيرة	تتفاعل الأحماض العضوية مع الكحولات مكونة الإسترات المميزة برائحتها الزكية . (روائح الزهور أو الفاكهة تبعا لنوع الحمض والكحول)

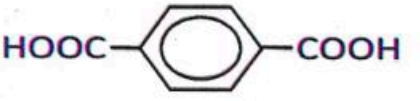
ثانيا : حمض البنزويك (حمض أروماتى)



حمض البنزويك
(أحادي القاعدية)



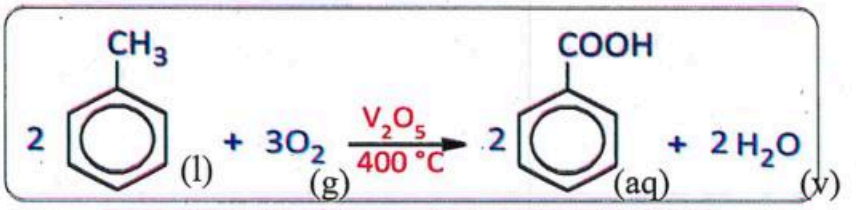
حمض الفثاليك
(ثنائي القاعدية)



حمض التير فثاليك
(ثنائي القاعدية)

أولاً: طريقة تحضير حمض البنزويك

يحضر حمض البنزويك بأكسدة الطولوين بالهواء الجوى عند درجة حرارة 400°C في وجود خامس أكسيد الفاناديوم كعامل حفاز .



ثانياً: الخواص الفيزيائية للأحماض الأروماتية

- الأحماض الأروماتية أقوى قليلا من الأحماض الأليفاتية .
- أقل ذوبانا في الماء .
- أقل تطايرا (أكثر ثباتا) (أعلى درجة غليان) .

(استنتج) ..الأحماض الأروماتية أقوى قليلا من الأحماض الأليفاتية ؟ (حمض البنزويك أقوى من حمض الأسيتيك)

لأن حلقة البنزين حلقة ساحبة للإلكترونات مما يؤدى إلى إطالة الرابطة بين O,H فيسهل كسرها وفصل ايون الهيدروجين بعكس الألكيل مانح للإلكترونات. حيث أن الاقوي فى الحامضية هو الذي يكون له القدرة الاكبر على ترك أيون الهيدروجين بسهولة

CamScanner

CamScanner

لاحظ أن

ترتب المواد تنازليا حسب قوة الحمضية :

(حمض معدنى ← حمض آروماتى ← حمض أليفاتى ← حمض كربونيك ← فينول ← كحول)

س : رتب المركبات التالية تنازلياً حسب قوة حامضيتها :

(حمض أسيتيك – حمض بنزويك – حمض نيتريك – حمض كربونيك – حمض كربوليك – كحول إيثيلى)

أنواع التفاعلات الكيميائية للأحماض الاروماتيه

- خاصة بأيون الهيدروجين لمجموعة الكربوكسيل
- تفاعلات خاصة بمجموعة الهيدروكسيل
- تفاعلات خاصة بمجموعة الكربوكسيل

أولاً: التفاعلات الكيميائية الخاصة بأيون الهيدروجين

- التفاعل مع الفلزات النشطه
- التفاعل مع هيدروكسيدات الفلزات
- التفاعل مع كربونات الفلزات

التفاعل مع هيدروكسيدات الفلزات

تتفاعل مع هيدروكسيدات الفلزات (القلويات) (تفاعل تعادل) مكونا ملح الحمض والماء .

$$C_6H_5COOH_{(l)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow C_6H_5COONa_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

ثانيا: التفاعلات الكيميائية الخاصة بمجموعة الهيدروكسيل

تتفاعل الأحماض العضوية مع الكحولات مكونة إستر وماء . ويستخدم حمض الهيدروكلوريك الجاف كمادة نازعة للماء .



(استنتج) ..لا يفضل إستخدام حمض الكبريتيك في تفاعل أسترة حمض البنزويك مع الإيثانول ؟

لأنه يتفاعل مع حلقة البنزين بالإستبدال (تفاعل السلفنة)

Almotamayz.com

(استنتج) .. يختلف حمض البنزويك عن الإيثانول في بعض الخواص ؟

لأن حمض البنزويك يتفاعل بالإستبدال والإضافة .

الأهمية الإقتصادية للأحماض العضوية

حمض الفورميك

الصيغة	HCOOH حمض الفورميك (حمض ميثانويك)
الخواص	يفرزه النمل الأحمر طبيعيا عند دفاعه عن نفسه . أبسط الأحماض العضوية لأنه يتكون من ذرة كربون واحدة .
الإستخدام	يستخدم في صناعة : ◄ الصبغات ◄ العطور ◄ العقاقير ◄ المبيدات الحشرية ◄ البلاستيك .

حمض الأسيتيك

الصيغة	CH_3COOH حمض الخليك (حمض إيثانويك)
الخواص	حمض الخليك النقى بنسبة 100% نفاذ الرائحة ويسمى بحمض الخليك الثلجى ..استنتج؟ لأنه يتجمد على هيئة بلورات شفافة عند درجة 16°C .
الإستخدام	يستخدم كمادة أولية في صناعة : ◄ الصبغات ◄ الحرير الصناعى ◄ المبيدات الحشرية ◄ الإضافات الغذائية يستخدم المحلول المخفف منه (4%) في المنازل في صورة خل .

حمض البنزويك

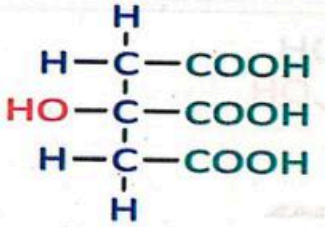
الصيغة	$C_6H_5 - COOH$ حمض البنزويك
الخواص	حمض البنزويك لا يمتص بالجسم ويحول إلى ملحه الصوديومى أو بوتاسيومى ..استنتج؟ حتى يسهل إمتصاصه بالجسم ويذوب في الماء .
الإستخدام	تستخدم بنزوات الصوديوم (0.1 %) كمادة حافظة للأغذيه المحفوظة ..استنتج؟ لأنها تمنع نمو الفطريات عليها .

Almotamayzon

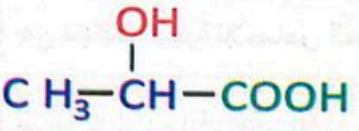
CamScanner

CamScanner

حمض الستريك

الصيغة	
الخواص	من الأحماض ثلاثية القاعدية التى توجد في الموالح مثل : ➢ الليمون (بنسبة 5% : 7%) ➢ البرتقال (بنسبة 1%)
الإستخدام	يضاف إلى الفاكهة المجمدة ..استنتج؟ للحفاظ على لونها وطعمها . يستخدم في صناعة الأغذية المحفوظة ..استنتج؟ لأنه يقلل من قيمة PH لها فيمنع نمو البكتريا عليها .

حمض اللاكتيك(2 -هيدروكسى حمض بروبانويك)- الفا هيدروكسى بروبانويك

الصيغة	
الخواص	➢ يعتبر حمض هيدروكسيلى أليفاتى . ➢ يعرف بحمض اللبن .. استنتج ؟ لأنه يوجد في الزبادى بفعل الإنزيمات التي تفرزها بعض أنواع البكتريا على سكر اللاكتوز
الإستخدام	تزداد نسبة حمض اللاكتيك في العضلات أثناء القيام بمجهود عضلى عنيف ويؤدى تراكمه في العضلات إلى حدوث تقلصات عنيفة .

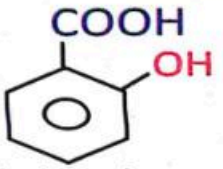
حمض الأسكوربيك (فيتامين C)

الصيغة	$C_6H_8O_6$
الخواص	➢ هو من الأحماض التى يحتاجها الجسم بكميات قليلة ويتم توفيره من : ◄ الحمضيات (الموالح) ◄ الفاكهة ◄ الخضروات مثل الفلفل الأخضر ➢ يتحلل حمض الأسكوربيك بالحرارة وفعل الهواء .
الإستخدام	نقص حمض الأسكوربيك داخل الجسم يؤدى إلى تدهور الوظائف الحيوية والإصابة بمرض الأسقرابوط والذى من أعراضه : (نزيف اللثة – تورم المفاصل)

Almotamayzoon

Almotamayzoon

حمض السلسليك (-2هيدروكسى حمض البنزويك)- ارثو هيدروكسى حمض البنزويك

الصيغة	 حمض سلسليك
الخواص	➢ من الأحماض الهيدروكسيلية الأروماتية ➢ يسلك سلوك الحمض لإحتوائه على مجموعة الكربوكسيل . ➢ يسلك سلوك الفينول لإحتوائه على مجموعة الهيدروكسيل .
الإستخدام	القضاء على الثآليل الجلدية وحب الشباب . (عين السمكه) تحضير مستحضرات التجميل الخاصة بالجلد ..استنتج؟ لأنه يكسب الجلد النعومة والمرونة وحمايته من أشعة الشمس. (يشبه $TiO_2 - ZnO$) تحضير العقاقير مثل : الأسبرين وزيت المروخ .

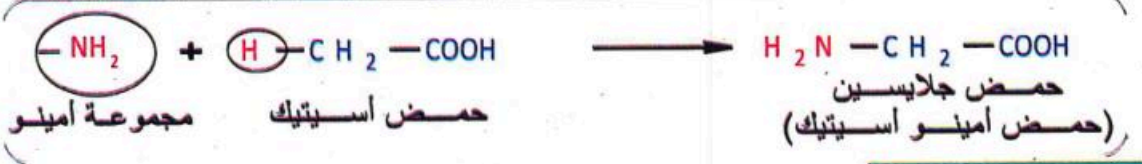
الأحماض الأمينية

الأحماض الأمينية هي مشتقات أمينية للأحماض العضوية

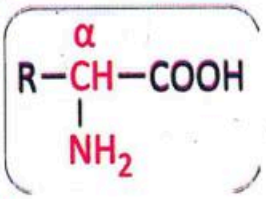
حمض الجلايسين هو أبسط أنواع الأحماض الأمينية .

كيفية الحصول على حمض الجلايسين : (NH_2CH_2COOH) (من النوع ألفا أمينو)

يتكون نتيجة لإحلال مجموعة أمينو ($-NH_2$) محل ذرة هيدروجين مجموعة الألكيل الموجودةفي جزئ حمض الأسيتيك .



لاحظ أن



الأحماض الأمينية الموجودة في الطبيعة متعددة ولكن : يوجد منها 20 حمضا فقط في البروتينات الطبيعية .
الأحماض الأمينية الموجودة في البروتينات تكون من النوع الألفا أمينو .
الأحماض الأمينية تعمل كمونومرات في تحضير البروتينات الطبيعية .

ذرة كربون الألفا : هي ذرة الكربون التي تلى مجموعة الكربوكسيل مباشرة

CamScanner

الإسترات

التعريف	➢ هي مركبات عضوية تنتج من تفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات . ➢ هي مواد متعادلة التأثير على ورقة عباد الشمس .
الوجود	تنتشر بكثرة في الطبيعة وتوجد في المواد النباتية والحيوانية .
الإستخدام	تستخدم بمفردها أو ممزوجة بمركبات طبيعية في صناعة العطور والنكهات المختلفة . (مكسبات الطعم والرائحة)
المجموعة الوظيفية	- COO -
الصيغة العامة	R – COO – R أو (H – COO – R) أو (R – COO – Ar)
معادلة التحضير	$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH + H-O-R \longrightarrow H_2O + R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-R$ حمض — كحول — ماء — إستر

(استنتج) ..لا يفضل إستخدام حمض الكبريتيك في تفاعل أسترة حمض البنزويك مع الإيثانول ؟

لتجنب حدوث سلفنة لحمض البنزويك

الخواص الفيزيائية للإسترات

الحالة الفيزيائية	الإسترات معظمها سوائل .
الرائحة	➢ تتميز معظم الإسترات بروائح زكية وهى التى تمد الفواكه والأزهار والزيوت العطرية برائحتها والنكهة الخاصة بها . ➢ كلما زادت الكتلة المولية للأحماض الكربوكسيلية والكحولات المستخدمه في تكوين الإستر تتغير طبيعة الإستر من سائل ذو رائحة زكية إلى مواد صلبة شمعية عديمة الرائحة . ➢ تقل رائحة الإستر بزيادة الكتلة المولية .
أمثلة	الشموع التي يمثلها شمع النحل : إسترات ذات كتلة جزيئية مرتفعة (أقل رائحة) الزيوت والدهون : إسترات ناتجة من إرتباط الجلسرين مع أحماض دهنية عالية .

Almotamayzoon

(استنتج) ..درجة غليان الإسترات أقل بكثير من درجة غليان الكحولات والأحماض الكربوكسيلية ؟

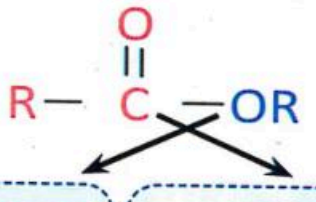
لعد إحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية والتى تسبب إرتباط الكحولات والأحماض معا بروابط هيدروجينية .

لاحظ أن

درجه غليان الاستر اقل من الكحول اقل من الحمض مع ثبات الكتله المولیه .

تسمية الإسترات :

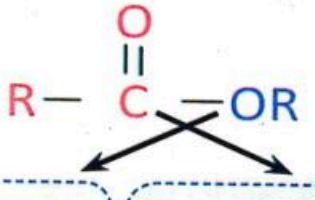
التسمية الشائعة



الجزء الأول (يشتق من الحمض)
يشتق من الإسم الشائع من الحمض مع إستبدال المقطع (- يك) بالمقطع (- ات) وحذف كلمة حمض

الجزء الثانى (يشتق من الكحول)
يشتق من إسم مجموعة الألكيل المتصلة بذرة الأكسجين في حزئ الكحول

التسمية الأيوباك



الجزء الأول (يشتق من الحمض)
يشتق من إسم الأيوباك من الحمض مع إستبدال المقطع (- يك) بالمقطع (- ات) وحذف كلمة حمض

الجزء الثانى (يشتق من الكحول)
يشتق من إسم مجموعة الألكيل المتصلة بذرة الأكسجين في حزئ الكحول

الصيغة	$CH_3COOC_2H_5$	$C_2H_5COOCH_3$	$HCOOCH_3$	$CH_3COO-C_6H_4$	$C_6H_4-COOC_2H_5$
الإسم بالأيوباك	إيثانوات الإيثيل	بروبانوات الميثيل	ميثانوات الميثيل	إيثانوات الفينيل	بنزوات الإيثيل
الإسم الشائع	أسيتات الإيثيل	بروبيونات الميثيل	فورمات الميثيل	أسيتات الفينيل	بنزوات الإيثيل

لاحظ أن

اذا اتصلت حلقة البنزين مباشرة بذرة الاكسجين في مجموعة الاستر تسمى فينيل.
ولكن اذا اتصلت حلقة البنزين مباشرة بذرة الكربون في مجموعة الاستر تسمى بنزوات.

CamScanner

CamScanner

يشتق أسم الاستر من أسم الحمض المكون للاستر

- بأستبدال المقطع (يك) من أسم الحمض بالمقطع (ات) .
- ثم يتبع ذلك أسم مجموعة الالكيل أو الآريل الموجودة فى جزئ الكحول .

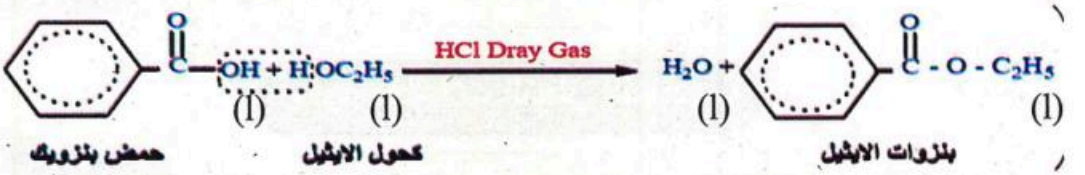
مكونات الاستر		اسم الاستر	صيغة الاستر
الحمض	الكحول		
حمض فورميك $HCOOH$	كحول ميثيلى CH_3OH	أستر فورمات الميثيل	$HCOOCH_3$
حمض استيك CH_3COOH	كحول ميثيلى CH_3OH	أستر اسيتات الميثيل	CH_3COOCH_3
حمض استيك CH_3COOH	كحول ايثيلى C_2H_5OH	أستر اسيتات الايثيل	$CH_3COOC_2H_5$
حمض البنزويك C_6H_5COOH	كحول ميثيلى CH_3OH	أستر بنزوات الميثيل	$C_6H_5COOCH_3$
حمض بنزويك C_6H_5COOH	كحول ايثيلى C_2H_5OH	أستر بنزوات الايثيل	$C_6H_5COOC_2H_5$

تحضير الإسترات صناعيا :

- تحضر الإسترات بتفاعل الأحماض الكربوكسيلية مع الكحولات والتى تمثل بالمعادلة المقابلة:

$$CH_3COOH_{(l)} + C_2H_5OH_{(l)} \xrightarrow[\text{Conc}]{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

حمض أسيتيك — كحول إيثيلى — أسيتات الإيثيل $_{(aq)}$ — $_{(l)}$



(استنتج) ..يستخدم في هذا التفاعل (حمض كبريتيك – غاز كلوريد الهيدروجين الجاف) ؟ (يسير في إتجاه تكوين الإستر)

للتخلص من الماء الناتج وبالتالى منع التفاعل العكسى وزيادة معدل التفاعل الطردى (طبقا للوشاتيلية)

Almotamayzoon

الخواص الكيميائية للإسترات :

أنواع التفاعلات الكيميائية للإسترات

- التحلل المائى
  - وسط حامضى
  - وسط قاعدى
- التحلل النشادرى

أولاً: تفاعلات التحلل المائى

	التحلل المائى في وسط حامضى	التحلل المائى في وسط قاعدى (التصبن)
الناتج	الكحول + الحمض (عكس الأسترة)	الكحول + ملح الحمض (الصابون)
التعريف	هو تحلل الإستر بالتسخين مع الماء في وجود حمض معدنى مخفف كعامل مساعد	هو تسخين الإستر مع محلول مائى في وجود وسط قلوى مثل : هيدروكسيد الصوديوم

امثلة على التحلل المائي في وسط حامضي

$$CH_3COOC_2H_5\,(L) + H_2O\,(L) \xrightarrow{H^+} CH_3COOH\,(aq) + C_2H_5OH\,(L)$$

Almotamayzoon

امثلة على التحلل المائي في وسط قاعدي

$$CH_3COOC_2H_5\,(L) + NaOH\,(aq) \xrightarrow{\Delta} CH_3COONa\,(aq) + C_2H_5OH\,(L)$$

$$C_6H_5COOC_2H_5\,(L) + NaOH\,(aq) \xrightarrow{\Delta} C_6H_5COONa\,(aq) + C_2H_5OH\,(L)$$

الصابون هو أملاح الصوديوم لأحماض كربوكسيلية عالية الكتلة الجزيئية

ثانيا: تفاعلات التحلل النشادرى

التحلل بالأمونيا تفاعل الاستر مع النشادر مكونا اميد الحمض والكحول المكونين للاستر .

$$CH_3COOC_2H_5\,(L) + NH_3\,(g) \longrightarrow CH_3CONH_2\,(L) + C_2H_5OH\,(L)$$

أسيتات الإيثيل — نشادر — أسيتاميد

$$C_6H_5COOC_2H_5\,(L) + NH_3\,(g) \longrightarrow C_6H_5CONH_2\,(L) + C_2H_5OH\,(L)$$

بنزوات الايثيل — نشادر — بنزاميد

CamScanner

CamScanner

الإسترات	تحلل مائى حمضى	كحول + حمض عضوى
	تحلل مائى قاعدى " تصبن "	كحول + ملح الحمض العضوى
	تحلل نشادرى	كحول + أميد الحمض العضوى

الإسترات في حياتنا :

أولاً: الإسترات كمكسبات طعم ورائحة

(استنتج) ..إستخدام الإسترات كمكسبات طعم ورائحة ؟

لأن معظم الاسترات تتميز بروائح ذكية بعضها رائحة الزهور وبعضها رائحة الفاكهة .

امثلة للاطلاع فقط :

الاستر	الصيغة الكيميائية	الرائحة
فورمات الايزوبيوتيل	$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-\overset{\overset{CH_3}{\|}}{CH}-CH_3$	التوت
اسيتات الاوكتيل	$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-(CH_2)_7-CH_3$	البرتقال
بروبانوات البتيل	$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-(CH_2)_4-CH_3$	المشمش
بيوتانوات الميثيل	$CH_3-(CH_2)_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$	التفاح
بيوتانوات الايثيل	$CH_3-(CH_2)_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2-CH_3$	الاناناس

Almotamayzoon

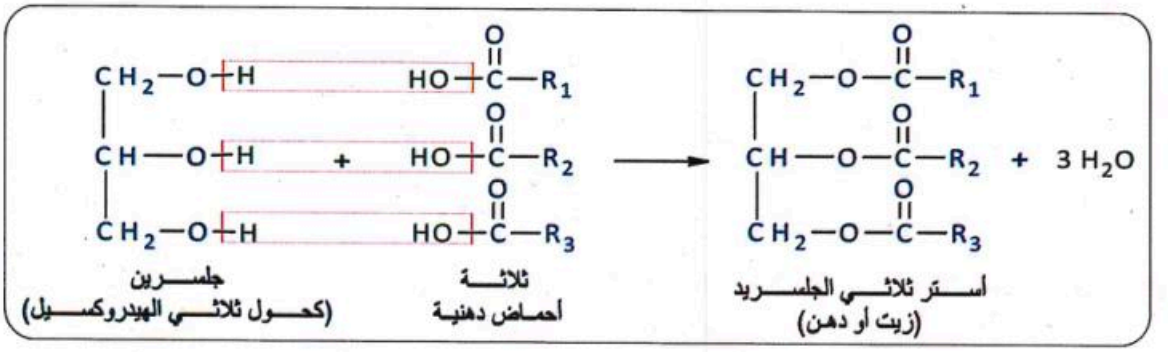
Almotamayzoon

ثانيا: الإسترات كزيوت ودهون

الزيوت والدهون هى إسترات ناتجة من تفاعل الجليسرول مع الأحماض العضوية .

(استنتج) ..تسمى جزيئات الزيوت والدهون بثلاثى الجلسريد ؟

لأن كل جزئ منها يتكون من تفاعل جزئ من الجلسرين (كحول ثلاثى الهيدروكسيل) مع ثلاثة جزيئات أحماض دهنية وقد تكون هذه الأحماض من نوع واحد أو أنواع مختلفة وقد تكون طويلة السلسلة أو قصيرة السلسلة وقد تكون مشبعه (الدهون) او غير مشبعه (الزيوت)



تعريف التصبن هي التحلل المائى للزيوت أو الدهون (ثلاثى جلسريد) في وجود مادة قلوية (NaOH – KOH) .

(استنتج) ..التحلل القاعدى للإسترات يسمى بالتصبن ؟

لأنها تمثل الأساس العلمى لتحضير كلا من الصابون والجليسرول .

سؤال مهم

ما الفرق بين الصابون والمنظف الصناعى ؟

الصابون	المنظف الصناعى
الملح الصوديومى لأحماض دهنية عالية الكتلة.	ملح صوديومى لألكيل حمض بنزين السلفونيك

CamScanner

CamScanner

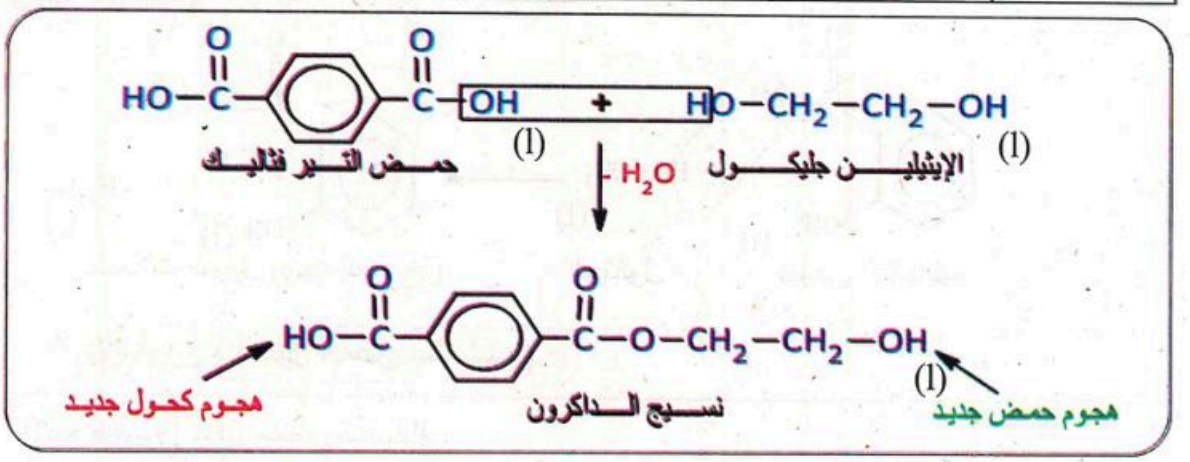
ثالثا: الإسترات كبوليمرات (البولى إستر)

تعريف البولى إستر

بوليمرات تنتج من عملية تكاثف مشتركة لمونومرين أحداهما حمض ثنائى القاعديه والأخر كحول ثنائى الهيدروكسيل

نسيج الداكرون

تعريفه	أشهر أنواع البولى إسترات .
تحضيره	➢ يصنع بوليمر الداكرون من تفاعل استرة بين حمض التيرفثاليك والايثيلين جليكول .
إستخدامه	نظرا للخمول الكيميائى لبوليمر الداكرون تصنع منه : أنابيب تستخدم كبدائل للشرايين التالفة . صمامات القلب الصناعية .



كيف تستمر عملية التكاثف :

- يرتبط طرف كحولى لجزئ الاستر الاول بالطرف الحمضى لجزئ الاستر الثانى
- ويرتبط الطرف الحمضى لجزئ الاستر الاول بالطرف الكحولى لجزئ استر ثالث
- وتتكرر عملية التكاثف الى ان نحصل على جزئ طويل جداً يسمى البولى استر (الداكرون)

رابعا: الإسترات كعقاقير طبية

- زيت المروخ
- الأسبرين

Almotamayzoon

(استنتج) .. حمض السلسليك حمض متردد ؟

لأنه يحتوى على مجموعتين فعالتان وهما مجموعة الهيدروكسيل ومجموعة الكربوكسيل

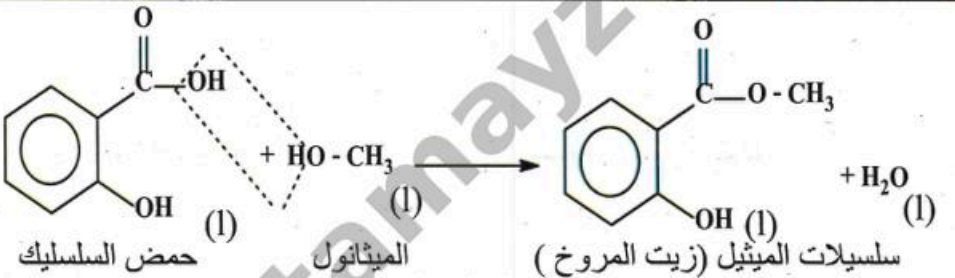
(استنتج) .. حمض السلسليك يمكن أن يتفاعل كحمض أو كحول (فينول) ؟

يسلك سلوك الحمض لإحتوائه على مجموعة الكربوكسيل .

و يسلك سلوك الفينول لإحتوائه على مجموعة الهيدروكسيل .

زيت المروخ (سلسيلات الميثيل)

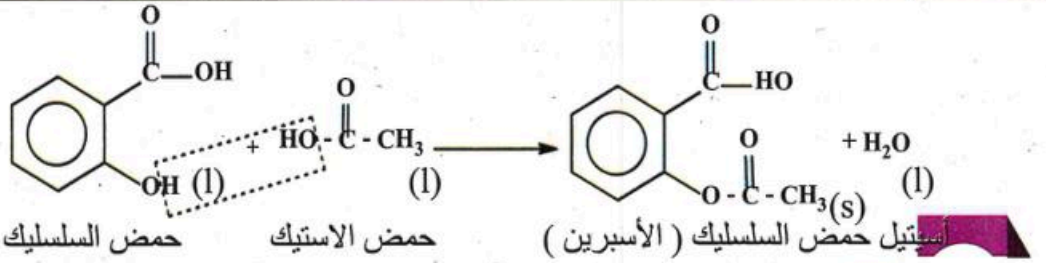
الإسم العلمى	سلسيلات الميثيل
المجموعة الوظيفية	➢ مجموعة الإستر - COO - ➢ مجموعة الهيدروكسيل OH
التحضير	يحضر بتفاعل حمض السلسليك مع الميثانول بنزع جزئ ماء .
الإستخدام	دهان موضعى يمتص عن طريق الجلد لتخفيف الألآم الروماتيزمية .



حمض السلسليك — الميثانول — سلسيلات الميثيل (زيت المروخ)

الإسبرين (أستيل حمض سلسليك)

الإسم العلمى	أستيل حمض السلسليك .
المجموعة الوظيفية	➢ مجموعة الإستر COO- - ➢ مجموعة الكربوكسيل COOH
المادة الفعالة	حمض السلسليك مضافا إليه مجموعة الأستيل CH_3CO- .. استنتج ؟ لأنها تجعله عديم الطعم تقريبا وتقلل من حموضته .
التحضير	يحضر بتفاعل حمض السلسليك مع حمض الأستيك بنزع جزئ ماء .
الإستخدام	تخفيف الآم الصداع – خفض الحرارة – يقلل تجلط الدم فيمنع حدوث الأزمات القلبية



حمض السلسليك — حمض الاستيك — أستيل حمض السلسليك (الأسبرين)

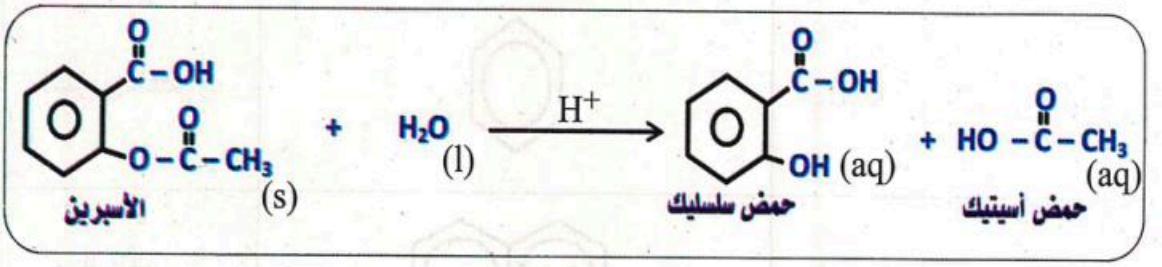
Almotamayzoon

CamScanner

CamScanner

(استنتج) .. ينصح الأطباء بتفتيت حبة الإسبرين قبل بلعها أو أخذها مذابة في الماء ؟

لأن تحلل الإسبرين مائيا ينتج عنه حمض السلسليك وحمض الأسيتيك وهذه الأحماض تسبب تهيج جدار المعدة وتسبب قرحة المعدة . تبعا لمعادلة تميؤ الإسبرين التالية :



(استنتج) .. هناك أنواع من الأسبرين تكون مختلطة بمادة قلوية مثل هيدروكسيد الألومنيوم ؟

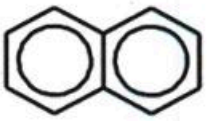
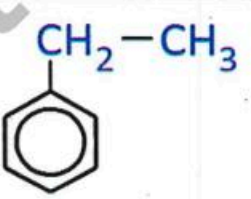
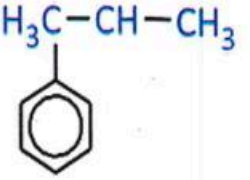
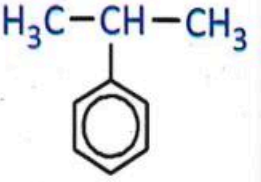
لتعادل حموضة حمض السلسليك وحمض الأسيتيك الناتجين من تحلل الأسبرين مائيا داخل الجسم .

الجدول التالى يوضح التمييز بين زيت المروخ والإسبرين :

	زيت المروخ	الإسبرين
إضافة بيكربونات صوديوم	لا يحدث تفاعل	يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق
إضافة كلوريد حديد III	يتلون باللون البنفسجى	لا يتلون

Almotamayzoon

الصيغ الجزيئية والبنائية لأهم الهيدروكربونات الأروماتية :

إسم المركب	الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية	الصيغة العامة
البنزين العطرى		C_6H_6	C_nH_{2n-6}
النفثالين		$C_{10}H_8$	-----
الإنثراسين		$C_{14}H_{10}$	-----
الطولوين		C_7H_8	C_nH_{2n-6}
إيثيل بنزين		C_8H_{10}	C_nH_{2n-6}
1- فينيل بروبان		C_9H_{12}	C_nH_{2n-6}
2- فينيل بروبان		C_9H_{12}	C_nH_{2n-6}

Almotamayz.com

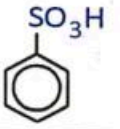
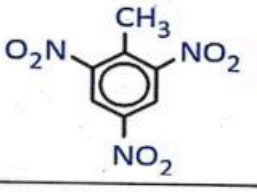
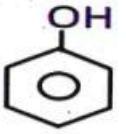
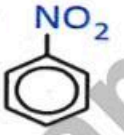
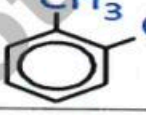
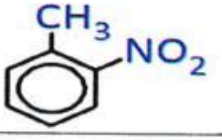
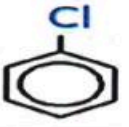
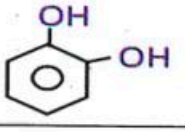
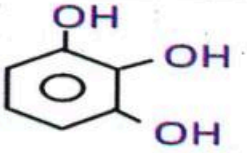
CamScanner

Almotamayzoon

الصيغ الجزيئية لأهم مشتقات الهيدروكربونات الأليفاتيه:

إسم المركب	الصيغة الجزيئية
الايثانول و ايثير ثنائى الميثيل	C_2H_6O
الميثانول	CH_4O
بروبانول	C_3H_8O
ايثيلين جليكول	$C_2H_6O_2$
الجليسرول	$C_3H_8O_3$
السوربيتول	$C_6H_{14}O_6$
الجلوكوز والفركتوز	$C_6H_{12}O_6$
السكروز (المولاس)	$C_{12}H_{22}O_{11}$
ايثير ثنائى الايثيل	$C_4H_{10}O$
اسيتون (بروبانون)	C_3H_6O
اسيتالدهيد (ايثانال) كحول الفاينيل	C_2H_4O
حمض الاستيك	$C_2H_4O_2$
ثلاثى نترات الجلسرين	$C_3H_5O_9N_3$
حمض الفورميك	CH_2O_2
حمض الاكساليك	$C_2H_2O_4$
حمض الستريك	$C_6H_8O_7$
حمض اللاكتيك	$C_3H_6O_3$
حمض الجلايسين	$C_2H_5O_2N$
اسيتاميد	C_2H_5ON
الفورمالدهيد	CH_2O
الجامكسان (سداسى كلورو هكسان حلقى)	$C_6H_6Cl_6$

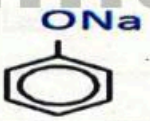
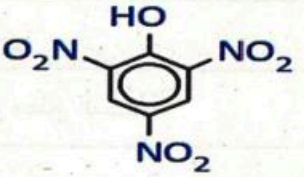
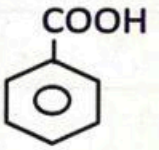
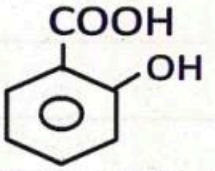
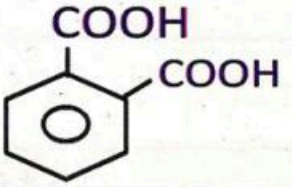
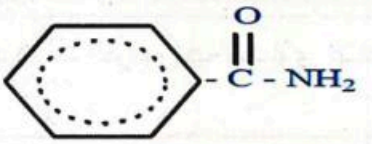
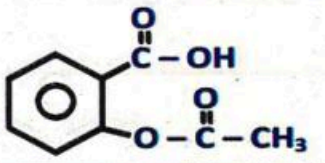
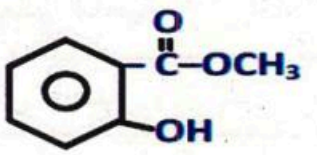
الصيغ الجزيئية والبنائية لأهم مشتقات الهيدروكربونات الأروماتية :

حمض بنزين سلفونيك		$C_6H_6O_3S$
ثلاثى نيترو طولوين		$C_7H_5N_3O_6$
الفينول		C_6H_6O
بنزوات الصوديوم		$C_7H_5O_2Na$
نيترو بنزين		$C_6H_5NO_2$
كلورو طولوين		C_7H_7Cl
نيترو طولوين		$C_7H_7NO_2$
كلورو بنزين		C_6H_5Cl
كاتيكول		$C_6H_6O_2$
بيروجالول		$C_6H_6O_3$

Almotamayzoon

CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

فينوكسيد الصوديوم		C_6H_5ONa
حمض البكريك		$C_6H_3N_3O_7$
حمض البنزويك		$C_7H_6O_2$
حمض السلسليك		$C_7H_6O_3$
حمض التير فثاليك		$C_8H_6O_4$
حمض الفيثاليك		$C_8H_6O_4$
بنزاميد		C_7H_7NO
الأسبرين		$C_9H_8O_4$
زيت المروخ		$C_8H_8O_3$

Almotamayzoon

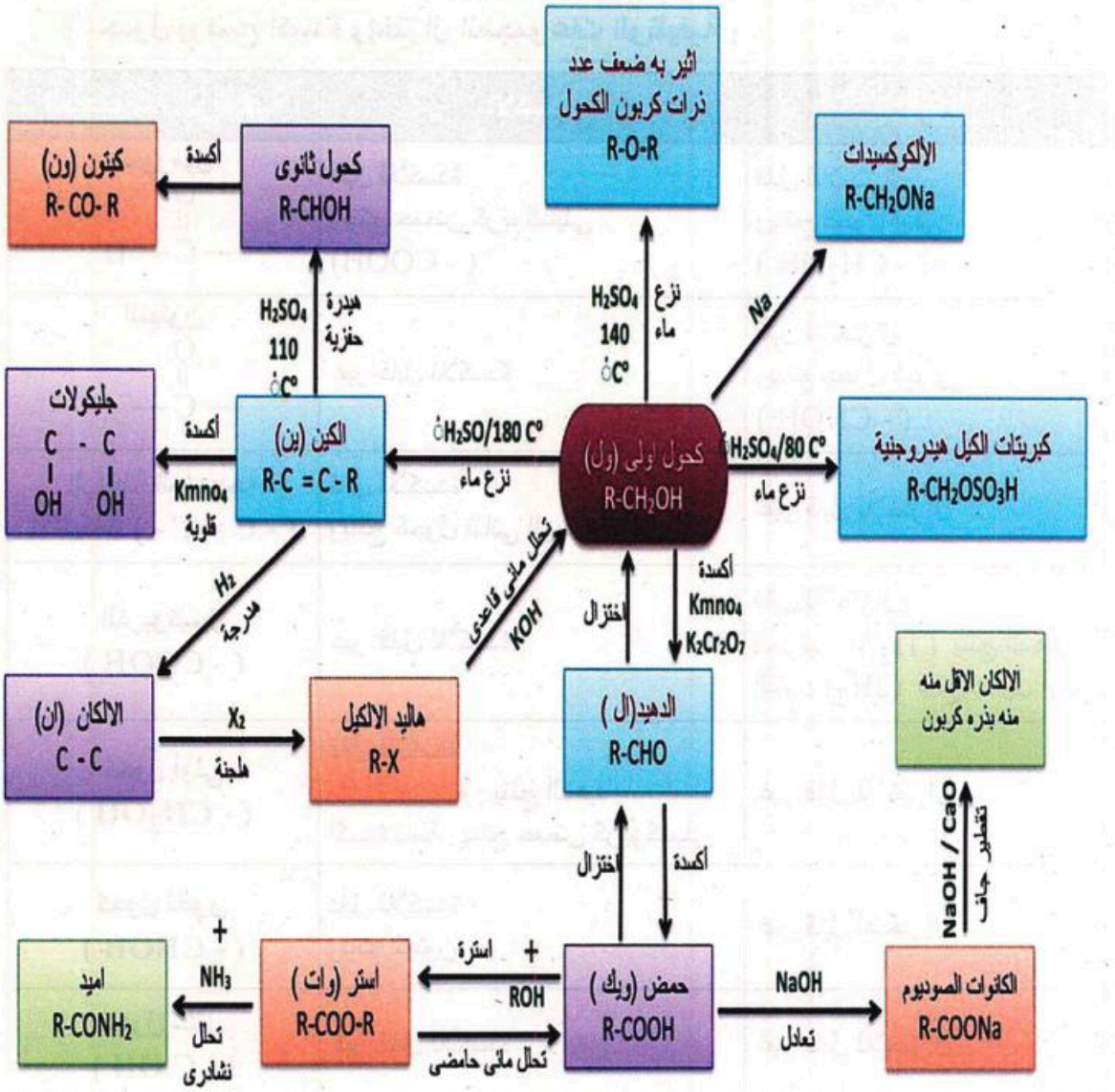
عائلة أبسط في الكيمياء العضوية

أبسط هيدروكربون	الميثان
أبسط هيدروكربون أروماتى	البنزين العطرى
أبسط هيدروكربون أليفاتى مغلق السلسلة	البروبان الحلقى
أبسط ألكين (أوليفين)	الإيثين (الإيثيلين)
أبسط ألكاين	الإيثاين (الأستيلين)
أبسط مشتق هيدروكربون	الفورمالدهيد
أبسط حمض أليفاتى	الفورميك
أبسط حمض أروماتى	البنزويك
أبسط إستر	ميثانوات الميثيل
أبسط كحول	الميثانول
أبسط هيدروكربون غير مشبع	الايثاين
أبسط مشتق هيدروكربون أروماتى	الفينول

بعض المصطلحات الهامة جدا

حمض أحادى القاعدية عدد ذرات الكربون فيه تساوى عدد مجموعات الكربوكسيل	الفورميك
حمض ثنائى القاعدية عدد ذرات الكربون فيه تساوى عدد مجموعات الكربوكسيل	الأكساليك
حمض هيدروكسيلى أليفاتى أحادى القاعدية	حمض اللاكتيك
حمض هيدروكسيلى أروماتى أحادى القاعدية	السالسيليك
حمض هيدروكسيلى أليفاتى ثلاثى القاعدية	السيتريك

CamScanner



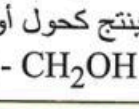
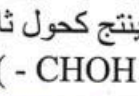
لاحظ أن

عنـد التحلل المائـى القاعدى لهاليد الالكيل قد ينتج كحـول أولى او ثانوى او ثالثى حسب نوع هاليد الالكيل .

عنـد عمل هيدرة حفزيـه للألكينات دائما تنتج كحول ثانـوى أو ثالثى ماعدا الايثين هو الالكين الوحيد الذى يعطى كحول أولى عند هيدرته.

Almotamayzoon

جدول يوضح أكسدة وإختزال المجموعات الوظيفية :

المجموعة الوظيفية	الأكسدة	الإختزال
الفورميل 	قابل للأكسدة وينتج حمض كربوكسيلى (- COOH)	قابل للإختزال وينتج كحول أولي ($- CH_2OH$)
الكيتون 	غير قابل للأكسدة	قابل للإختزال وينتج كحول ثانوى (- CHOH)
الرابطة المزدوجة **الألكينات (- C = C -)**	قابل للأكسدة وينتج كحول ثنائى الهيدروكسيل	غير قابل للإختزال
الكربوكسيل **(- COOH)**	غير قابل للأكسدة	قابل للإختزال: الجزئى : (H_2) ينتج ألدهيد التام : ($2H_2$) ينتج كحول أولى
كحول أولى **($- CH_2OH$)**	قابل للأكسدة أكسدة جزيئية : ينتج ألدهيد أكسدة تامة : ينتج حمض كربوكسيلى	غير قابل للإختزال
كحول ثانوى **(- CHOH)**	قابل للأكسدة وينتج كيتون	غير قابل للإختزال
كحول ثالثى **(- C OH)**	غير قابل للأكسدة	غير قابل للإختزال

كيف تميز بين المركبات العضوية

(1) التمييز بين ألكان وألكين

طريقة التمييز	ألكان	ألكين
بإضافة ماء البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون	لا يزول اللون الأحمر	يزول اللون الأحمر

طريقة التمييز	ألكان	ألكين
إضافة برمنجانات البوتاسيوم في وسط قلوى	لا يزول اللون البنفسجى	يزول اللون البنفسجى للبرمنجانات

Almotamayzoon

CamScanner

CamScanner

(2) التمييز بين ألكان وألكاين

طريقة التمييز	ألكان	ألكاين
بإضافة ماء البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون	لا يزول اللون الأحمر	يزول اللون الأحمر

(3) التمييز بين ألكين وألكاين

طريقة التمييز	ألكين	ألكاين
إضافة برمنجانات البوتاسيوم في وسط قلوى	يزول	لا يزول

(4) التمييز بين الكحولات والإيثرات

طريقة التمييز	الكحول	الإيثير
بإضافة قطعة من الصوديوم	يتفاعل ويتصاعد غاز الهيدروجين الذى يشتعل بفرقعه	لا يتفاعل

طريقة التمييز	الكحول	الإيثير
إضافة برمنجانات البوتاسيوم فى وسط حامضي	يزول اللون البنفسجى للبرمنجانات (ماعدا الكحولات الثالثية)	لا يزول اللون البنفسجى

طريقة التمييز	الكحول	الإيثير
إضافة ثانى كرومات البوتاسيوم	يتحول إلى اللون الأخضر (ماعدا الكحولات الثالثية)	يظل اللون كما هو

(5) التمييز بين الكحول الأولى والكحول الثالثى

طريقة التمييز	الكحول الأولى	الكحول الثالثى
إضافة برمنجانات البوتاسيوم فى وسط حامضي	يزول اللون	لا يزول اللون

طريقة التمييز	الكحول الأولى	الكحول الثالثى
إضافة ثانى كرومات البوتاسيوم	يتحول إلى اللون الأخضر	يظل اللون كما هو

Almotamayzoon

(6) التمييز بين الكحول الثانوى والكحول الثالثى

طريقة التمييز	الكحول الثانوى	الكحول الثالثى
إضافة برمنجانات البوتاسيوم فى وسط حامضي	يزول اللون	لا يزول اللون

طريقة التمييز	الكحول الثانوى	الكحول الثالثى
إضافة ثانى كرومات البوتاسيوم	يتحول إلى اللون الأخضر	يظل اللون كما هو

(7) التمييز بين الكحول الأولى و الكحول الثانوى

طريقة التمييز	الكحول الأولى	الكحول الثانوى
إضافة برمنجانات البوتاسيوم فى وسط حامضي ثم ورقة عباد الشمس	يزول اللون البنفسجى ثم تحمر ورقة عباد الشمس لانه سيتكون حمض	يزول اللون البنفسجى ويظل لون ورقة عباد الشمس كما هو

(8) التمييز بين الكحولات والأحماض الكربوكسيليه

طريقة التمييز	الكحول	الأحماض العضوية
إضافة برمنجانات البوتاسيوم فى وسط حامضي	يزول اللون البنفسجى للبرمنجانات (ماعدا الكحولات الثالثية)	لا يزول اللون البنفسجى

طريقة التمييز	الكحول	الأحماض العضوية
إضافة ثانى كرومات البوتاسيوم	يتحول إلى اللون الأخضر (ماعدا الكحولات الثالثية)	يظل اللون كما هو

طريقة التمييز	الكحول	الأحماض العضوية
بإضافة كربونات الصوديوم (كشف الحامضية)	لا يتفاعل	الذى CO_2 يتصاعد غاز يعكر ماء الجير الرائق إذا مر فيه لفترة قصيرة

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

(9) التمييز بين الكحولات والفينول

طريقة التمييز	الكحول	الفينول
إضافة برمنجانات البوتاسيوم في وسط حامضي	يزول اللون البنفسجى للبرمنجانات (ماعدا الكحولات الثالثية)	لا يزول اللون البنفسجى

طريقة التمييز	الكحول	الفينول
إضافة ثانى كرومات البوتاسيوم	يتحول إلى اللون الأخضر (ماعدا الكحولات الثالثية)	يظل اللون كما هو

طريقة التمييز	الكحول	الفينول
بإضافة كلوريد الحديد III	لا يتفاعل	يتكون لون بنفسجى

طريقة التمييز	الكحول	الفينول
ماء البروم الأحمر	لا يتفاعل	يتكون راسب أبيض

Almotamayzoon

(10) التمييز بين الحمض الكربوكسيلى والفينول

طريقة التمييز	الأحماض العضوية	الفينول
ماء البروم الأحمر	لا يتفاعل	يتكون راسب أبيض

طريقة التمييز	الأحماض العضوية	الفينول
بإضافة كلوريد الحديد III	لا يتفاعل	يتكون لون بنفسجى

طريقة التمييز	الأحماض العضوية	الفينول
بإضافة كربونات الصوديوم (كشف الحامضية)	الذى يعكر ماء الجير CO_2 يتصاعد غاز الرائق إذا مر فيه لفترة قصيرة	لا يتفاعل

(11) التمييز بين حمض السالسيليك والفينول

طريقة التمييز	حمض السالسيليك	الفينول
بإضافة كربونات الصوديوم (كشف الحامضية)	الذى يعكر ماء الجير CO_2 يتصاعد غاز الرائق إذا مر فيه لفترة قصيرة	لا يتفاعل

(12) التمييز بين الدهيد و كيتون

طريقة التمييز	الدهيد	كيتون
إضافة برمنجانات البوتاسيوم فى وسط حامضي	يزول اللون البنفسجى للبرمنجانات	لا يزول اللون البنفسجى

طريقة التمييز	الدهيد	كيتون
إضافة ثانى كرومات البوتاسيوم	يتحول إلى اللون الأخضر	يظل اللون كما هو

(13) التمييز بين الدهيد و كحول أولى او ثانوى

Almotamayzon

طريقة التمييز	الكحول	الدهيد
بإضافة حمض (الاستره)	يتصاعد رائحة الاستر الذكيه	لا يحدث شيئ

(14) التمييز بين الدهيد و كحول ثالثى

طريقة التمييز	الدهيد	كحول ثالثى
إضافة برمنجانات البوتاسيوم فى وسط حامضي	يزول اللون البنفسجى للبرمنجانات	لا يزول اللون البنفسجى

طريقة التمييز	الدهيد	كحول ثالثى
إضافة ثانى كرومات البوتاسيوم	يتحول إلى اللون الأخضر	يظل اللون كما هو

طريقة التمييز	الدهيد	كحول ثالثى
بإضافة حمض كربوكسيلى (الاستره)	لا يحدث شيء	يتصاعد رائحة الاستر الذكيه

CamScanner

CamScanner

(15) التمييز بين محلول الامونيا و ثيوسيانات الامونيوم و حمض الكربوليك

طريقة التمييز	محلول الامونيا (محلول النشادر)	حمض الكربوليك	ثيوسيانات الامونيوم
بإضافة كلوريد الحديد III	راسب بنى محمر	يتكون لون بنفسجى	لون احمر دموى

(14) التمييز بين الكين و حمض الكربوليك (الفينول)

طريقة التمييز	الكين	الفينول
بإضافة كلوريد الحديد III	لا يتفاعل	يتكون لون بنفسجى

طريقة التمييز	الكين	الفينول
ماء البروم الأحمر	يزول اللون	يتكون راسب أبيض

طريقة التمييز	الكين	الفينول
إضافة برمنجانات البوتاسيوم فى وسط قلوي	يزول اللون	لا يزول اللون

Almotamayzoon

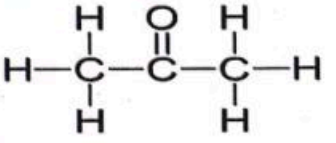
المقارنة بين الألدهيدات والكيتونات

	الألدهيدات	الكيتونات
التعريف	تتصل فيها مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين	تتصل فيها مجموعة الكربونيل بذرتي كربون
الصيغة العامه	R- CHO	R- CO - R
المجموعة الوظيفية	الفورميل (الألدهيد) (-CHO)	الكربونيل (الكيتون) (- CO -)
التسمية	**التسمية الشائعة**	
	تشتهر الكثير منها بأسماء شائعة	كما سيأتى بيانه
	تسمية الأيوباك	
	تضاف الخاتمة (- ال) إلى نهاية إسم الألكان المقابل (أي تكون على وزن ألكانال)	تضاف الخاتمة (- ون) إلى نهاية إسم الألكان المقابل (أي تكون على وزن ألكانون)

تطبيق

الألدهيد		
الصيغة الجزيئية	$H - CHO$	$CH_3 - CHO$
الإسم الشائع	فورمالدهيد	أسيتالدهيد
الألكان المقابل	ميثان	إيثان
الإسم بالأيوباك	ميثانال	إيثانال

تطبيق

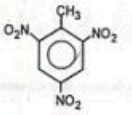
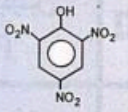
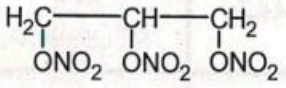
الكيتون	
الصيغة الجزيئية	$CH_3 - CO - CH_3$
الإسم الشائع	أسيتون
الألكان المقابل	بروبان
الإسم بالأيوباك	بروبانون

Almotamayzoon

CamScanner

CamScanner

مركبات عديدة النيترو

	ثلاثي نيترو طولوين	ثلاثي نيترو فينول	ثلاثي نيترو جليسرين
الاسم الشائع	TNT	حمض البكريك	لا يوجد
الصيغة البنائية			
الصيغة الجزيئية	$C_7H_5O_6N_3$	$C_6H_3O_7N_3$	$C_3H_5O_9N_3$
النوع	مشتق هيدروكربون اروماتي	مشتق هيدروكربون اروماتي	مشتق هيدروكربون اليفاتي
ناتج من	نيترة الطولوين هيدروكربون اروماتي	نيترة الفينول مشتق هيدروكربون اروماتي	نيترة الجليسرين مشتق هيدروكربون اليفاتي
الاستخدام	☐ مادة متفجرة	☐ مادة متفجرة ☐ توسيع الشرايين في علاج القلب	☐ مادة متفجرة ☐ مادة مطهرة لعلاج الجروح ☐ صبغة صفراء

تفاعلات التقطير

المتفاعل	نوع التفاعل	الناتج
الكانوات صوديوم RCOONa + جير صودى	تقطير جاف	الكان عادي Na_2CO_3 + R-H
بنزوات صوديوم C_6H_5COONa + جير صودى	تقطير جاف	بنزين + Na_2CO_3
الميثان	تقطير اتلافي	اسود كربون C + H_2
فحم حجري	تقطير اتلافي	قطران فحم و فحم كوك و غازات
قطران فحم	تقطير تجزيئي	بنزين أو فينول حسب درجة الحرارة
النفط	تقطير تجزيئي	الكان

Almotamayzoon

Almotamayzoon

تفاعلات البلمرة

المتفاعل « المونومر »	نوع البلمرة	البوليمر الناتج	استخدامات البوليمر الناتج
ايثين « ايثيلين »	اضافة	بولي ايثيلين PE	☐ الاكياس والزجاجات البلاستيك والخراطيم
بروبين « بروبلين »	اضافة	بولي بروبلين PP	☐ السجاد والمفارش والشكائر والمعلبات
كلورو ايثين « كلوريد فاينيل »	اضافة	بولي فاينيل كلوريد PVC	☐ مواسير الصرف الصحي ☐ الاحذية والجراكن وعوازل الارضيات
رباعي فلورو ايثين	اضافة	تفلون	☐ تبطين اواني الطهي التيفال ☐ صناعة خيوط الجراحة لانه خامل كيميائيا
الايثاين	ثلاثية او حلقية	بنزين	☐ الوحدة البنائية للمركبات الاروماتية
2 جزئ فينول + 1 جزئ فورمالدهيد	تكاثف	باكليت « شبكي »	☐ بلاستيك قوي لونه بني قاتم ☐ يتحمل الحرارة لذلك يستخدم في صناعة طفايات السجائر ☐ عازل للكهرباء لذلك يستخدم في صناعة الأدوات الكهربية
ايثيلين جليكول + حمض تيرفثاليك	تكاثف	داكرون « بولي استر »	☐ صناعة شرايين وصمامات قلب صناعية لان الداكرون خامل ☐ صناعة بعض الملابس

CamScanner

CamScanner

الأحتراق

	الألكانات C-C	الألكينات C=C	الألكاينات C ≡ C
الأكسجين O_2	$\frac{3n-1}{2}$	$\frac{3n}{2}$	$\frac{3n+1}{2}$
ثاني أكسيد الكربون CO_2	n	n	n
بخار الماء H_2O	n + 1	n	n -1

عدد ذرات الكربون في المركب العضوي

	الكتلة المولية	عدد الذرات
الألكانات C_nH_{2n+2}	$\frac{\text{الكتلة المولية} - 2}{14}$	$\frac{\text{عدد الذرات} - 2}{3}$
الألكينات C_nH_{2n}	$\frac{\text{الكتلة المولية}}{14}$	$\frac{\text{عدد الذرات}}{3}$
الألكاينات C_nH_{2n-2}	$\frac{\text{الكتلة المولية} + 2}{14}$	$\frac{\text{عدد الذرات} + 2}{3}$
الكحول والأيثر $(C_nH_{2n+2})O$	$\frac{\text{الكتلة المولية} - 18}{14}$	$\frac{\text{عدد الذرات} - 3}{3}$
الألدهيد والكيتون $(C_nH_{2n})O$	$\frac{\text{الكتلة المولية} - 16}{14}$	$\frac{\text{عدد الذرات} - 1}{3}$
الحمض والإستر $(C_nH_{2n})O_2$	$\frac{\text{الكتلة المولية} - 32}{14}$	$\frac{\text{عدد الذرات} - 2}{3}$

Almotamayzoon

5 الهلجنة: إضافة هالوجين أو ماء البروم (Br_2) الاحمر الذائب في رابع كلوريد الباريوم

الالكانات	الألكينات	الألكاينات	البنزين	
			استبدال	إضافة
وتتم بالاستبدال وتعطي هالو ألكان وكذلك الألكان الحلقي لا يتفاعل مع ماء البروم	تتم بالإضافة على خطوة واحدة وتُعطي 1,2 هالو ألكان بتفاعل مع ماء البروم	تتم بالإضافة على خطوتين وتُعطي 1,1,2,2 رباعي هالو ألكان يتفاعل مع ماء البروم	في وجود $FeCl_3$ ويعطي كلورو بنزين	في وجود uV وتعطي الجامكسان "مبيد حشري" لا يتفاعل مع ماء البروم

الهدرجة: إضافة هيدروجين (H_2)

الألكينات	الالكاينات	البنزين
يحتاج واحد مول H_2 ويُعطي الألكان المقابل	يحتاج 2 مول هيدروجين ويُعطي ألكين ثم الألكان المقابل	يحتاج 3 مول هيدروجين ويُعطي الهكسان الحلقي

Almotamayzoon

إضافة هاليد الهيدروجين HX

الألكينات		الألكاينات	الكحولات		
ألكين متماثل	ألكين غير متماثل		كحول أولي	كحول ثانوي	كحول ثالثي
لا يطبق قاعدة ماركنيوكوف	يطبق قاعدة ماركنيوكوف	يتفاعل على خطوتين يُعطي هالو ألكين ثم تُطبق قاعدة ماركنيوكوف	يُعطي هاليد الالكيل أولي	هاليد الألكيل الثانوي	يُعطي هاليد الألكيل الثالثي

الأكسدة

الألكينات	الطولوين C_7H_8	الكحولات		
		كحول أولي	كحول ثانوي	كحول ثالثي
بواسطة ($KmnO_4$) في وسط قلوي "تفاعل باير" أو (H_2O_2) وتعطي جليكولات	باستخدام (V_2O_5) ويُعطي حمض البنزويك $C_7H_6O_2$	بواسطة ($KMnO_4$) أو ($K_2Cr_2O_7$) على خطوتين ويُعطي ألدهيد ثم حمض	بواسطة ($KMnO_4$) أو ($K_2Cr_2O_7$) ويتم على خطوة واحدة ويعطي كيتون	لا تتأكسد

CamScanner

CamScanner

الهيدرة الحفزية "إضافة ماء" في وجود عامل حفاز

الألكينات C=C	الألكاينات C ≡ C
بإضافة الماء بواسطة حمض الكبريتيك عند (110°C) وجمع الإلكينات وتُعطي كحولات ثانوية أو ثالثية، ما عدا الإيثين يُعطي كحول أولي الكحول الإيثيلي	بإضافة الماء في وجود حمض الكبريتيك 40% وكبريتات زئبق 60 درجة وجميع الإلكاينات وتُعطي كتيونات، ما عدا الإيثاين ويعطي ألدهيد "استالدهيد"

البلمرة

الألكينات	الايثاين	فورمالدهيد + فينول	ايثلين جليكول + تيرفيثاليك
بلمرة بالإضافة P.E ، P.P ، PVC ، التفلون	بلمرة حلقية "ثلاثية" وتُعطي بنزين	بلمرة بالتكاثف بفقد جزئ ماء وتُعطي البكاليت	بلمرة بالتكاثف وتُعطي ألياف الداكروون بلاستيك شبكي

تحلل مائي قاعدي

هاليد الألكيل			كلوربنزين	زيت أو الدهن	الاسترات
أولي	ثانوي	ثالثي	الفينول	ثلاثي الجلسريد	يُعطي الكحول + الملح الصوديومي أو البوتاسيومي للحمض
كحول أولي	كحول ثانوي	كحول ثالثي		يُعطي الصابون	

عدد الروابط سيجما

مفتوح السلسلة			حلقي		
الألكان	ألكين	ألكاين	حلقة واحدة	حلقتين	ثلاث حلقات
C+H-1	C+H-1	C+H-1	C+H	C+H+1	C+H+2

Almotamayzoon

Almotamayzoon

النيترة (تفاعل حمض النيتريك فى وجود حمض الكبريتيك)

أو 2جزئ HNO_3 جزئ واحد من			ثلاثة جزئ $HONO_3$		
البنزين	طولوين	الفينول	C_7H_8 طولوين	C_6H_6O فينول	$C_3H_2O_3$ جلسرول
يتفاعل مع جزئ ويعطى نيترو بنزين	يتفاعل مع 2جزئ ويعطى أرثو و بارا نيترو طولوين	يتفاعل مع 2جزئ ويعطى أرثو و بارا نيترو فينول	هيدروكربون اروماني يعطى T.NTمادة متفجرة $C_7H_5N_3O_6$	مشتق اروماني حمض البكريك مادة متفجرة $C_6H_3N_3O_7$	مشتق اليفاتى ثلاثى نترات الجلسرين مادة متفجرة $C_3H_5N_9O_3$

	الكحولات	الفينولات	الأحماض
Na	H_2 يتفاعل ويتصاعد	H_2 يتفاعل ويتصاعد	H_2 يتفاعل ويتصاعد
NaOH	لا يتفاعل	يتفاعل ويخرج ماء	يتفاعل ويخرج ماء
Na_2CO_3	لا يتفاعل	لا يتفاعل	CO_2 , H_2O يتفاعل ويخرج
HCl	RXيتفاعل ويعطى	لا يتفاعل	لا يتفاعل
$FeCl_3$	لا يتفاعل	يعطى لون بنفسجى	لا يتفاعل
عباد الشمس	متعادل	حامضى	حامضى

	$C_6H_8O_7$	$C_3H_6O_3$	$C_8H_6O_4$	$C_8H_6O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_9H_8O_4$
	حمض.الستريك	حمض.اللاكتيك	حمض الفيثاليك	السلسليك	زيت المروخ	الأسبرين
Na	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل
HCl	يتفاعل	يتفاعل	لا يتفاعل	لا يتفاعل	لا يتفاعل	لا يتفاعل
Na OH	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل
$Fecl_3$	لا يتفاعل	لا يتفاعل	لا يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	لا يتفاعل
Na_2CO_3	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل	يتفاعل
الأكسدة	يتأكسد	يتأكسد	لا يتأكسد	لا يتأكسد	لا يتأكسد	لا يتأكسد
المجموعات	كربوكسيل	كربوكسيل	كربوكسيل	كربوكسيل	أستر	أستر
الوصف	هيدروكسيل كحولين	هيدروكسيل كحولين	كربوكسيل	هيدروكسيل فينولين	هيدروكسيل فينولين	كربوكسيل

CamScanner

CamScanner

	هاليد الالكيل	هاليد الاريل
طول الرابطة	$R-X$ اطول من $Ar-X$ لان حلقة البنزين ساحبة للإلكترونات	
التحلل القلوى	$R-X$ اسرع فى التحلل من $Ar-X$	
ناتج التحلل	يتج الكحول المقابل بسهوله	ينتج الفينول بصعوبة

	الكحول	الفينول
طول الرابطة	$R-O$ اطول من $Ar-O$	
طول الرابطة	$RO-H$ اقصر من $ArO-H$	
التفاعل مع Na	$R-OH$ ابطئ فى التفاعل من $Ar-OH$	



انتظروا كتاب البرهان العام القادم
في العلوم
«للمرحلة الإعدادية»

Almotamayzoon

مركبات غير عضوية شحيحة الذوبان في الماء

- كبريتات الباريوم
- كبريتات الكالسيوم
- كبريتات الرصاص II
- كلوريد الرصاصII
- كلوريد الزئبق I
- كلوريد الفضة
- جميع املاح الكربونات ماعدا كربونات الصوديوم والبوتاسيوم والامونيوم
- بروميد الفضة
- يوديد الفضة
- كبريتيت الفضة
- كبريتيد الفضة
- كبريتيد النحاس II
- كبريتيد الرصاص II
- هيدروكسيد الألومنيوم
- هيدروكسيد الحديد III
- هيدروكسيد الحديد II
- أكسيد الخارصين
- فوسفات الفضة
- فوسفات الباريوم

مركبات عضوية شحيحة الذوبان في الماء

- الفينول
- حمض البنزويك
- الاحماض الكربوكسيلة التي تحتوى على 4 ذرات كربون حتى 9 ذرات كربون

مركبات عضوية غير قابلة للذوبان ف الماء

- الالكانات
- الالكينات
- الالكاينات
- الالكانات الحلقية
- الاحماض الكربوكسيلية التي تحتوى على ذرات كربون اكبر من 9 ذرة.

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner

المركبات التي تعمل كمبيدات حشرية
• كبريتات النحاس II (غير عضوى) • الجامكسان (عضوى اليفاتى) • D.D.T ثنائى كلورو ثنائى فينيل ثلاثى كلورو ايثان (عضوى اروماتى) • هاليدات الاريل Ar-x
المركبات التي تدخل في صناعة المبيدات الحشرية
• حمض الفورميك • حمض الاستيك • البنزين العطرى .
مركبات تدخل في صناعة مواد تتحمل الحرارة و عازل للكهرباء
• رباعى فلورو ايثين (مشتق هيدروكربون اليفاتى غير مشبع) • الفورمالدهيد (مشتق هيدروكربون اليفاتى) • الفينول (مشتق هيدروكربون اروماتى)

مركبات عند تحضيرها يتم استخدام V_2O_5 كعامل حفاز
• حمض البنزويك من أكسدة الطولوين • حمض الكبريتيك بطريقة التلامس
مركبات تدخل في صناعة الصبغات
• أكسيد الكروم III (غير عضوى) • خامس أكسيد الفانديوم (غير عضوى) • حمض الفورميك (عضوى) • حمض الاستيك (عضوى)
مركبات تدخل في صناعة العقاقير
• حمض الفورميك (اليفاتى) • حمض السالسيليك (أروماتى)

Almotamayzoon

المركبات التي تعمل كعقاقير
• زيت المروخ • الاسبرين
المركبات التي تدخل في صناعة البلاستيك
• الفورمالدهيد • حمض الفورميك • الفينول • بولى ستيرين • الايثين • البروبين • كلورو ايثين
مركبات تعمل كمطهر
• الايثانول • برمنجانات البوتاسيوم • حمض البكريك

مواد تستخدم في حفظ المواد الغذائية
• الكوبلت المشع (عنصر) • بنزوات الصوديوم (ملح عضوى اروماتى) • حمض السيتريك (حمض هيدروكسيلى اليفاتى ثلاثى القاعدية)
مركب يدخل في صناعة المنظفات الصناعية
• حمض البنزين سلفونيك
مواد تدخل في صناعة الأدوات الكهربية
• الفينول (لتكوين الباكليت) • الفورمالدهيد (لتكوين الباكليت) • النيكل (عنصر انتقالى) • كروم (عنصر انتقالى)

Almotamayzoon
CamScanner

CamScanner
Almotamayzoon

خلى بالك

- الاحماض الدهنية هي احماض اليفاتية أحادية الكربوكسيل
- عند تكوين الباكليت يكون الوسط حامضى او قاعدى .
- يتم استخدام حمض الكبريتيك او الفوسفوريك عند الهيدرة الحفزية للايثين
- يتم استخدام مركبات فوق الأكاسيد في بداية عملية البلمرة بالإضافة و تستخدم في أكسدة الالكينات لتحضير الجليكولات .

المركبات الغير مستقرة حسب المقرر

- $CH_2=COH-CH_3$ عندما تتصل ذرة كربون برابطة مذوجة و مجموعة هيدروكسيل
- $CH_3-C(OH)_2CH_3$ عندما تتصل ذرة الكربون بمجموعتين هيدروكسيل

مواد تستخدم في صناعة الاحبار

- الكربون المجزأ
- ايثيلين جليكول

مواد تستخدم في صناعة الورنيش

- الكربون المجزأ
- الايثانزل



تنبيه مهم

غير مسموح نهائيـاً وبـأي شكل من الأشكال إجتزاء وقص أجـــزاء من الكتاب ووضعها في المذكرات الشخصية ، وغير مسمـوح بتصويره كله أو بعض أجزاءه ، أو تحميله من خلال المنصات والمواقع أو صفحات الفيس بوك التي تقوم بسرقة المحتوى ونشره دون أدنى وجه حق ودون إكتراث لمجهود الغير .

الكتاب متوفر ورقي في مكتبات الجمهورية ، أو من خلال الأرقام الموجودة على غلاف الكتاب نصلك أينما كنت في أسرع وقت

لطلب الكتاب يرجي التواصل واتساب

01006700965

01003563924

01001558663

Almotamayz.com

CamScanner



محتويات الكتاب

الباب الأول

العناصر الانتقالية

الباب الثاني

التحليل الكيميائي

الباب الثالث

الاتزان الكيميائي

الباب الرابع

الكيمياء الكهربية

الباب الخامس

الكيمياء العضوية

CamScanner

Almoalmayzon

أقوى جدرو

إصدار جديد الآن

كتاب البرهان في العلوم للمرحلة الإعدادية

السعر ١٨٥ جنيها

للطلبات وللاستفسارات واتس أو هاتفيا

0100 155 86 63
0100 880 96 79
0100 356 39 24
010 24 71 55 44
010 55 44 93 01
010 25 25 03 42

الخط الساخن للطلبات أونلاين واتساب

0100 6700 965

لحجز الكميات

01211116611