

عام و ازهر
٢٠٢٢م

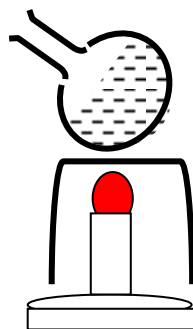
دفعه طوفان الاقصى

مراجعة ليلة الامتحان



الكيمياء

للتانوية العامة و الازهرية



اعداد / أحمد الصباغ

خبير تدريس الفيزياء والكيمياء



01093531294

01123236646

الفهرس

م	الموضوع	الصفحة
١	ملخص افكار العناصر الانتقالية	١
٣	ملخص افكار التحليل الكيميائي	١٢
٤	ملخص افكار الاتزان الكيميائي	٢٢
٥	ملخص افكار الكيمياء الكهربائية	٣١
٦	ملخص افكار الكيمياء العضوية	٣٨
٧	ملخص تفاعلات العضوية على شكل مخططات	٦١
٨	اهم التجارب	٦٨
٩	اهم الاجهزة	٧١
١٠	اهم المسائل	٧٣
١١	اسئلة هامة محلولة على العناصر الانتقالية	٩٤
١٢	اسئلة هامة محلولة على التحليل الكيميائي	١٠١
١٣	اسئلة هامة محلولة على الاتزان الكيميائي	١١٠
١٤	اسئلة هامة محلولة على الكيمياء الكهربائية	١١٨
١٥	ملخص الصيغ العامة والايزوميرات في الكيمياء العضوية	١٤٩

اهم افكار العناصر الانتقالية

١- عناصر السلسلة الانتقالية الاولى

رقم العمود	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
رقم المجموعة	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIII			IB	IIB
	3B	4B	5B	6B	7B	8			1B	2B
رمز العنصر	$_{21}\text{Sc}$	$_{22}\text{Ti}$	$_{23}\text{V}$	$_{24}\text{Cr}$	$_{25}\text{Mn}$	$_{26}\text{Fe}$	$_{27}\text{Co}$	$_{28}\text{Ni}$	$_{29}\text{Cu}$	$_{30}\text{Zn}$
اسم العنصر	اسكانديوم	تيتانيوم	فانديوم	كروم	منجنيز	حديد	كوبلت	نيكل	نحاس	خارصين
حالة التأكسد الشائعة	3	4	5	3	4	3	2	2	2	2
الوزن من وزن القشرة الارضية %	0.0026	0.66	0.02	0.014	0.11	5.1	0.003	0.0089	0.0068	0.0078
نصف القطر بالانجستروم	1.44	1.32	1.22	1.17	1.17	1.16	1.16	1.15	1.17	====
الكتلة الذرية	45	47.9	51	52	54.9	55.9	58.9	58.7	63.5	====
الكثافة (g/cm^3)	3.1	4.42	6.07	7.19	7.21	7.87	8.7	8.9	8.92	====
درجة الانصهار ($^{\circ}\text{C}$)	1397	1680	1710	1890	1247	1528	1490	1492	1083	====
درجة الغليان ($^{\circ}\text{C}$)	3900	3130	3530	2480	2087	2800	3520	3520	2800	2582

٢- عدد الالكترونات المفردة في الذرات والايونات :

الايون او الذرة	الالكترونات المفردة
$\text{Mn}^{+7} - \text{Cr}^{+6} - \text{V}^{+5} - \text{Ti}^{+4} - \text{Sc}^{+3}$	لا توجد الكترونات مفردة 4s فارغ و 3d فارغ
$\text{Zn} - \text{Zn}^{+2} - \text{Cu}^{+1}$	لا توجد الكترونات مفردة 4s فارغ و 3d مكتمل
Cu	1 الكترون مفرد في 4s
$\text{Cu}^{+2} - \text{Mn}^{+6} - \text{V}^{+4} - \text{Ti}^{+3} - \text{Sc}$	1 الكترون مفرد في 3d
$\text{Ni} - \text{Ni}^{+2} - \text{Fe}^{+6} - \text{V}^{+3} - \text{Ti}^{+2} - \text{Ti}$	2 الكترون مفرد في 3d
$\text{Ni}^{+3} - \text{Co} - \text{Co}^{+2} - \text{Mn}^{+4} - \text{Cr}^{+3} - \text{V}^{+2} - \text{V}$	3 الكترون مفرد في 3d
$\text{Ni}^{+4} - \text{Co}^{+3} - \text{Fe}^{+2} - \text{Fe} - \text{Mn}^{+3} - \text{Cr}^{+2}$	4 الكترون مفرد في 3d
$\text{Co}^{+4} - \text{Fe}^{+3} - \text{Mn}^{+2} - \text{Mn}$	5 الكترون مفرد في 3d
Cr	6 الكترون مفرد في 4s والكترون واحد في 3d

٣- عنصر السكندريوم $^{21}_{Sc}$

أ- عنصر نشط ويكون سبائك

ب- له حالة تأكسد وحيدة +3

ج- بارا مغناطيسي لكن مركباته دايا مغناطيسي

د- يفقد الكتروناته الثلاثة دفعة واحدة وبسهولة .

هـ - يتفق مع النحاس في ان كلاهما يحتوي على الكترون مفرد واحد

و- تعطى جميع عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى حالة التأكسد (+2) ما عدا السكندريوم الوحيد الذي يعطى حالة تأكسد (+3) مباشرةلأن في هذه الحالة يكون المستوى 3d فارغ d^0 وتكون الذرة أكثر استقراراً وثباتاً .**٤- عناصر العملة 1B (Cu – Ag – Au)**

حالات التأكسد	+1	+2	+3
المستوى الفرعي d	d^{10}	d^9	d^8

وبالتالي : الحالات التي تثبت ان عناصر العملة هي عناصر انتقالية هي +2 و +3 لان المستوى d غير مكتمل ، أما +1 لا تثبت لان المستوى d مكتمل .

٥- رقم العمود = العدد الذري - 18

٦- اعلى حالة تأكسد +7 في المنجنيز ، بينما اقل حالة تأكسد +1 موجودة في النحاس

٧- Cr و Mn متفقان في عدد الكترونات المستوى d^5 ، بينما Cu و Zn متفقان في عدد الكترونات المستوى d^{10}

٨- الكترونات المستوى الرئيسي الاخير هي الكترونات المستوى 4s

٩- المستوى الفرعي (S) دائما فارغ S^0 في الايونات

لان العنصر يفقد الكترونات من المستوى S أولا ثم المستوى d

١٠- عدد العناصر الانتقالية في السلسلة = 9 وليس 10

لان عناصر المجموعة 2B ليست انتقالية وهم : الخارصين - الكاديوم - الزئبق

١١- عدد مجموعات عناصر الفئه d = 8 ، بينما عدد الاعمدة = 10 .

١٢- تدرج الخواص :

يقبل النشاط

يقبل نصف القطر (يوجد ثبات من $^{24}_{Cr}$ الى $^{29}_{Cu}$)

يزداد كل من (جهد التأين - الكثافة - التوصيل الكهربى - قوة الرابطة الفلزية - شحنة النواة)

تزداد الكتلة (Ni شاذ)

١٣- عندما يكون d^0 و d^5 و d^{10} : يكون العنصر أكثر استقرار

سهل ← أكثر استقرار
صعب ← أقل استقرار



١٤ - الخواص المغناطيسية

وجه المقارنه	المادة البارامغناطيسية	المادة الدايمغناطيسية
المفهوم	المادة التي تنجذب مع المغناطيس الخارجي بسبب وجود إلكترونات مفردة بها	المادة التي تتنافر مع المغناطيس الخارجي بسبب عدم وجود إلكترونات مفردة بها
العزم المغناطيسي	يساوي عدد الإلكترونات المفردة	يساوي صفر لعدم احتوائها على إلكترونات مفردة
امثلة	$\text{Cu}^{+2} - \text{Fe} - \text{MnO}_2 - \text{FeCl}_3$	$\text{Cu}^+ - \text{Zn} - \text{TiO}_2$

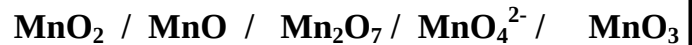
١٥ - تنوع الالوان

وجه المقارنه	الايونات الملونة	الايونات غير الملونة
ظهورها	تظهر عند وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي d	تظهر عند عدم وجود إلكترونات مفردة في المستوى الفرعي d
امثلة	$\text{Cu}^{+2} - \text{Fe}^{+3} - \text{Mn}^{+2}$	$\text{Cu}^+ - \text{Ti}^{+4} - \text{Sc}^{+3}$

١٦ - حالات شاذة

عناصر المجموعة 6B	شاذة في التوزيع الإلكتروني ، مثل : ${}_{24}\text{Cr} : \{\text{Ar}\} 4s^1, 3d^5$
عناصر المجموعة 1B (عناصر العملة) $\text{Cu} - \text{Ag} - \text{Au}$	شاذة في التوزيع الإلكتروني ، مثل : ${}_{29}\text{Cu} : \{\text{Ar}\} 4s^1, 3d^{10}$ شاذة في ان اقصى حالة تاكسد +2 تعدى رقم المجموعة 1B
عناصر المجموعة 2B	شاذة في انها عناصر غير انتقالية
عنصر Ni	شاذ في الكتلة ، وبالتالي ${}_{26}\text{Fe} < {}_{28}\text{Ni} < {}_{27}\text{Co}$ من حيث الكتلة
$\text{KMnO}_4 - \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ V_2O_5	مركبات ملونه رغم عدم احتواء العنصر الانتقالي بها على إلكترونات مفردة

١٧- مثال :- رتب الايونات الاتية من حيث العزم المغناطيسي ثم حدد الايونات الملونة والغير ملونه



الحل

يتم حساب عدد التأكسد لايون المنجنيز في كل مركب أو في كل أيون. ثم يتم حساب عدد الالكترونات المفردة لكل حالة وعلية يتم تحديد العزم المغناطيسي ويتم ترتيبها كما يلي (

المركب او الايون	MnO	MnO ₃	MnO ₂	MnO ₄ ²⁻	Mn ₂ O ₇
عدد التأكسد	+2	+6	+4	+6	+7
المستوى الفرعي d	d ⁵	d ¹	d ³	d ¹	d ⁰
عدد الالكترونات المفردة في المستوى d	5	1	3	1	0
العزم المغناطيسي (تقريباً)	5	1	3	1	0
تنوع الالوان	ملون	ملون	ملون	ملون	غير ملون

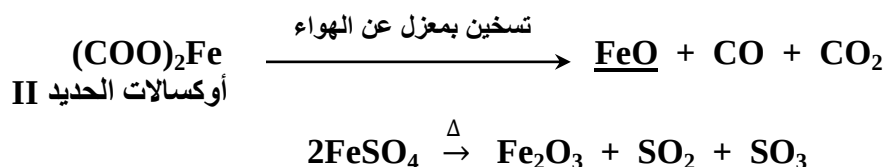
١٨- عملية تجهيز خامات الحديد

وجه المقارنه	التفسير	التلبيد	التركيز	التحميمص
نوع التغير	فيزيائي	فيزيائي	فيزيائي	كيميائي
كتلة الخام	ثابت	ثابت	ثقل	ثقل
كتلة الحديد	ثابت	ثابت	ثابت	ثابت
نسبة الحديد	ثابت	ثابت	يزداد	يزداد
كتلة الشوائب	ثابت	ثابت	ثقل	ثقل
حجم الخام	يقل	يزداد	ثابت	ثابت
مساحة سطح الخام	يزداد	ثقل	ثابت	ثابت
عدد تاكسد الحديد	ثابت	ثابت	ثابت	يزداد في السيدريت FeCO ₃ ويظل ثابت في الليمونيت Fe ₂ O ₃ .3H ₂ O

١٩- ملاحظات على اكاسيد الحديد

- أ- الحديد يتفاعل مع الاحماض ماعدا حمض النيتريك المركز ، بينما النحاس لا يتفاعل مع الاحماض ماعدا حمض النيتريك
 ب- تحميمص الخام اي تسخينه في الهواء
 ج- حديد + عامل مؤكسد ضعيف مثل (S) : ينتج ملح ثنائي للحديد
 د- حديد + عامل مؤكسد قوي مثل (Cl₂) : ينتج ملح ثلاثي للحديد

هـ - مواد يتم تسخينها وتعطي ثلاث أكاسيد (اكسيد فلز قاعدي و اكسيدين لافلز حامضي)
 خام لونه اسود يقصد به : اكسيد الحديد المغناطيسي
 اكسيد لونه اسود يقصد به : اكسيد الحديد المغناطيسي أو اكسيد الحديد II



٢٠ - اهم مركبات الحديد

الخام	الهيماتيت	الليمونيت	المجنيتيت	السيدريت
الاسم والصيغة	أكسيد حديد III Fe_2O_3	أكسيد حديد III متهدرت $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	أكسيد حديد مغناطيسي Fe_3O_4	كربونات حديد II FeCO_3
اللون	أحمر داكن	أصفر	أسود	رمادي مصفر

الاسم والصيغة	أكسيد حديد II FeO	هيدروكسيد حديد III Fe(OH)_3	هيدروكسيد حديد II Fe(OH)_2	كلوريد حديد III FeCl_3
اللون	أسود	بني محمر	ابيض مخضر	اصفر باهت

٢١ - قابلية الاكسدة والاختزال لأكاسيد الحديد

وجه المقارنه	الاكسدة	الاختزال
Fe	قابل للاكسدة ويعطي Fe_3O_4	غير قابل للاختزال
FeO	قابل للاكسدة ويعطي Fe_2O_3	قابل للاختزال ويعطي Fe
Fe_2O_3	غير قابل للاكسدة لان المستوى d^5 اكثر استقرارا	قابل للاختزال : عند $230^\circ\text{C} : 300^\circ\text{C}$ يعطي Fe_3O_4 عند $400^\circ\text{C} : 700^\circ\text{C}$ يعطي FeO اعلى من 700°C يعطي Fe
Fe_3O_4	قابل للاكسدة ويعطي Fe_2O_3	قابل للاختزال ويعطي FeO عند $400^\circ\text{C} : 700^\circ\text{C}$

FeO : يتم تحضيره بالاختزال فقط من Fe_2O_3 أو Fe_3O_4 من درجة حرارة (400°C الى 700°C)

Fe_2O_3 : يتم تحضيره بالاكسدة فقط من FeO أو Fe_3O_4

Fe_3O_4 : يتم تحضيره باكسدة Fe ، أو باختزال Fe_2O_3 (230°C الى 300°C)

٢٢ - قابلية التفاعل مع الاحماض المخففة والمركزة

وجه المقارنه	مع الاحماض المخففة	مع الاحماض المركزة
Fe	يتفاعل وينتج املاح ثنائية + H_2	يتفاعل مع حمض الكبريتيك المركز وينتج املاح ثنائية وثلاثية + $H_2O + SO_2$
FeO	يتفاعل وينتج املاح ثنائية + H_2O	يتفاعل وينتج املاح ثنائية + H_2O
Fe_2O_3	لا يحدث تفاعل	يتفاعل وينتج املاح ثلاثية + H_2O
Fe_3O_4	لا يحدث تفاعل	يتفاعل وينتج املاح ثنائية و ثلاثية + H_2O

لذلك يتم التمييز بين FeO و Fe_2O_3 أو بين FeO و Fe_3O_4 عن طريق : اضافة حمض مخفف .

٢٣ - التسخين في الهواء وبمعزل عن الهواء

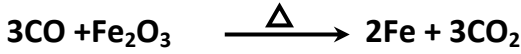
وجه المقارنه	ناتج التسخين بمعزل عن الهواء	ناتج التسخين في الهواء (التحميص)
الحديد	=====	Fe_3O_4
$FeCO_3$ السيدريت	$FeO + CO_2$	$Fe_2O_3 + CO_2$
$(COO)_2Fe$ أوكسالات الحديد II	$FeO + CO + CO_2$	$Fe_2O_3 + CO_2$ حيث يتأكسد CO الى CO_2
$FeSO_4$ كبريتات الحديد II	$Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$ لم يتكون حديد II لان SO_3 عامل مؤكسد يؤكسد الحديد II الى حديد III	$Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$

٢٤ - الحديد الناتج من الافران

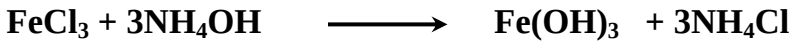
الفرن العالي - فرن مدركس	الفرن المفتوح - الفرن الكهربائي - المحول الاكسجيني
الحديد الناتج نقي ولين ولا يصلح في الاستخدام (به نسبة قليلة من الشوائب)	الحديد الناتج غير نقي ($Fe + C$) وصَلْب ويصلح في الاستخدام

٥٢ - كيف تتعامل مع معادلات الحديد**١ - الحصول على الحديد**

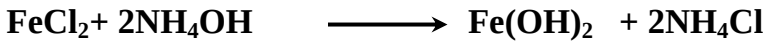
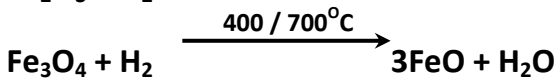
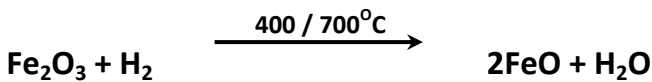
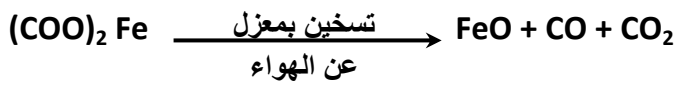
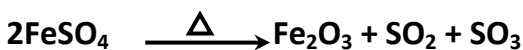
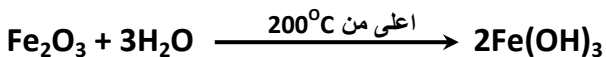
نحصل على الحديد من اكسيد الحديد III بطريقتين كما يلي :-

**٢ - الحصول على هيدروكسيد الحديد III**

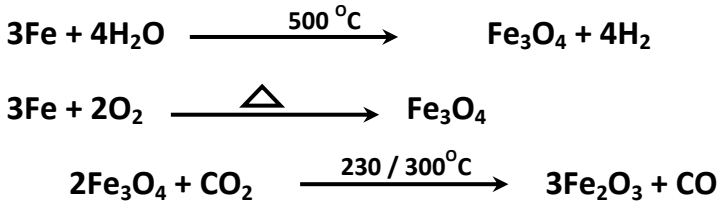
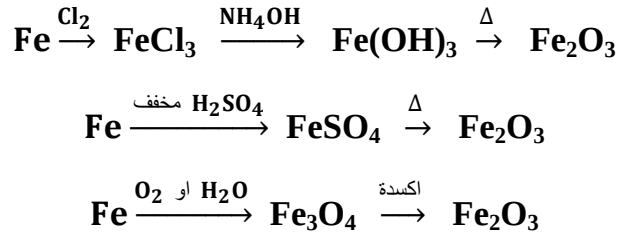
نحصل عليه فقط من كلوريد الحديد III

**٣ - الحصول على هيدروكسيد الحديد II**

نحصل عليه فقط من كلوريد الحديد II

**٤ - الحصول على اكسيد الحديد II****٥ - الحصول على اكسيد الحديد III**

٦- الحصول على اكسيد الحديد المغناطيسي

٧- يمكن تحضير الهيماتيت Fe_2O_3 من الحديد بثلاث طرق :

٢٦- اثر التسخين في الهواء على كتلة بعض المركبات

المادة	التغير في الكتلة	المادة	التغير في الكتلة
Fe	تزداد لتكون اكسيد الحديد المغناطيسي	FeSO_4	تقل لتكون اكسيد الحديد III
FeO	تزداد لتكون اكسيد الحديد III	FeCO_3	تقل
Fe_3O_4	تزداد لتكون اكسيد الحديد III	$(\text{COO})_2\text{Fe}$	تقل
Fe_2O_3	لا يتأثر لانه لا يتأكسد	$2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$	تقل لتكون اكسيد الحديد III

٢٧- ملاحظات على السبائك

- أ- السبيكة البينية والاستبدالية عبارة عن عمليات خلط فيزيائية ،
بينما السبيكة البنفلزية عبارة عن تفاعل او اتحاد كيميائي لكنها شاذة في التكافؤ
- ب- شرط السبيكة الاستبدالية : ان يكون العنصران لهما نفس نصف القطر تقريبا مثل العناصر التي تقع في المدى ^{29}Cu : ^{24}Cr
- ج- العنصر النقي لين ويسهل ثنيه بسبب انزلاق طبقات الذرات وللتخلص من هذا الانزلاق يتم اضافة كربون وبالتالي يصبح اكثر صلابة
- د- الحديد يكون سبائك بينية واستبدالية وبنفلزية

وجه المقارنه	حديد صلب	صلب لا يصدأ	صلب كربوني (سمنتيت)
المكونات	حديد + كربون	حديد + كروم	حديد + كربون (Fe_3C)
النوع	بينية	استبدالية	بنفلزية

٢٨ - مقارنة بين طرق صناعة السبائك

وجة المقارنة	طريقة الصهر	طريقة الترسيب الكهربى
طريقة التحضير	عن طريق صهر الفلزات مع بعضها وترك المنصهر ليبرد تدريجياً	عن طريق الترسيب الكهربى لفلزين او اكثر في نفس الوقت
مثال	سبيكة الحديد و الكروم ، الحديد و المنجنيز ، الحديد و الفاناديوم، الحديد و النيكل، والذهب والنحاس	تغطيه المقابض الحديدية بالنحاس الاصفر (نحاس + خارصين) و ذلك بترسيبه كهربياً من محلول يحتوي علي أيونات النحاس و الخارصين علي هذه المقابض

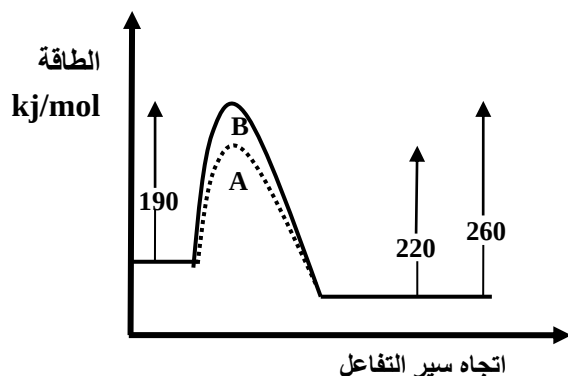
٢٩ - اهم السبائك

السبيكة	العناصر المكونة لها	النوع	الاستخدام
الحديد الصلب	الحديد والكربون	بينية	=====
سبيكة الألومنيوم والسكانديوم	الألومنيوم والسكانديوم	بينية	تستخدم في صناعة طائرات الميج المقاتلة ، لأنها تتميز بخفتها وصلابتها .
سبيكة الألومنيوم والتيتانيوم	الألومنيوم والتيتانيوم	بينية	تستخدم فى صناعة الطائرات و المركبات الفضائية لأنها تتميز بالمتانة العاليه في الحرارة العاليه
سبيكة الألومنيوم والمنجنيز	الألومنيوم والمنجنيز	بينية	تستخدم فى صناعة عبوات المشروبات الغازية لأنها تتميز بمقاومة التآكل .
السيمنتيت (Fe_3C)	الحديد والكربون	بينفلزية	=====
الديور ألومين	الالومنيوم والنيكل	بينفلزية	=====
	الألومنيوم والنحاس	بينفلزية	=====
سبيكة الذهب والرصاص	الذهب والرصاص	بينفلزية	سبيكة بنفلزية وصيغتها Au_2Pb
الصلب الذي لا يصدأ (الاستانليس ستيل)	الحديد والكروم	استبدالية	=====
سبيكة الحديد والمنجنيز	الحديد والمنجنيز	استبدالية	تستخدم في صناعة خطوط سكك الحديد ، لأنها أكثر صلابة من الصلب
سبيكة النيكل والكروم	النيكل والكروم	استبدالية	تستخدم في ملفات التسخين و الافران الكهربائية ، لأنها تقاوم التآكل حتى وهى مسخنة لدرجة الاحمرار
سبيكة الحديد والنيكل	الحديد والنيكل	استبدالية	
سبيكة النيكل والصلب			تستخدم في عمل أواني لحفظ الاحماض ، لأنها تتميز بالصلابة و مقاومة الصدأ و مقاومة الاحماض
سبيكة الذهب والنحاس	الذهب والنحاس	استبدالية	=====
البرونز	النحاس والقصدير	استبدالية	=====
النحاس الاصفر	النحاس والخارصين	استبدالية	تستخدم في طلاء المقابض الحديدية
سبيكة الفاناديوم والصلب	الحديد و الفاناديوم	استبدالية	تستخدم فى صناعة زنبرك السيارات ، لأنها تتميز بقساوة عالية و قدرة كبيرة على مقاومة التآكل

٣٠- طاقة تنشيط للتفاعل

الشكل المقابل يوضح طاقة التنشيط قبل وبعد

استخدام عنصر انتقالي كعامل حفاز ثم اجب عن الاسئلة التالية :



- ١- ما قيمة طاقة التنشيط بدون استخدام عامل حفاز
- ٢- ما قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز
- ٣- هل هذا التفاعل طارد ام ماص للحرارة ؟
- ٤- حدد طاقة هذا التفاعل
- ٥- مقدار الانخفاض في طاقة التنشيط

الحل

١- طاقة التنشيط بدون عامل حفاز = 190 kJ/mol

٢- طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز = 190 - 40 = 150 كيلوجول / مول

٣- التفاعل طارد للحرارة لان طاقة النواتج اقل من طاقة المتفاعلات

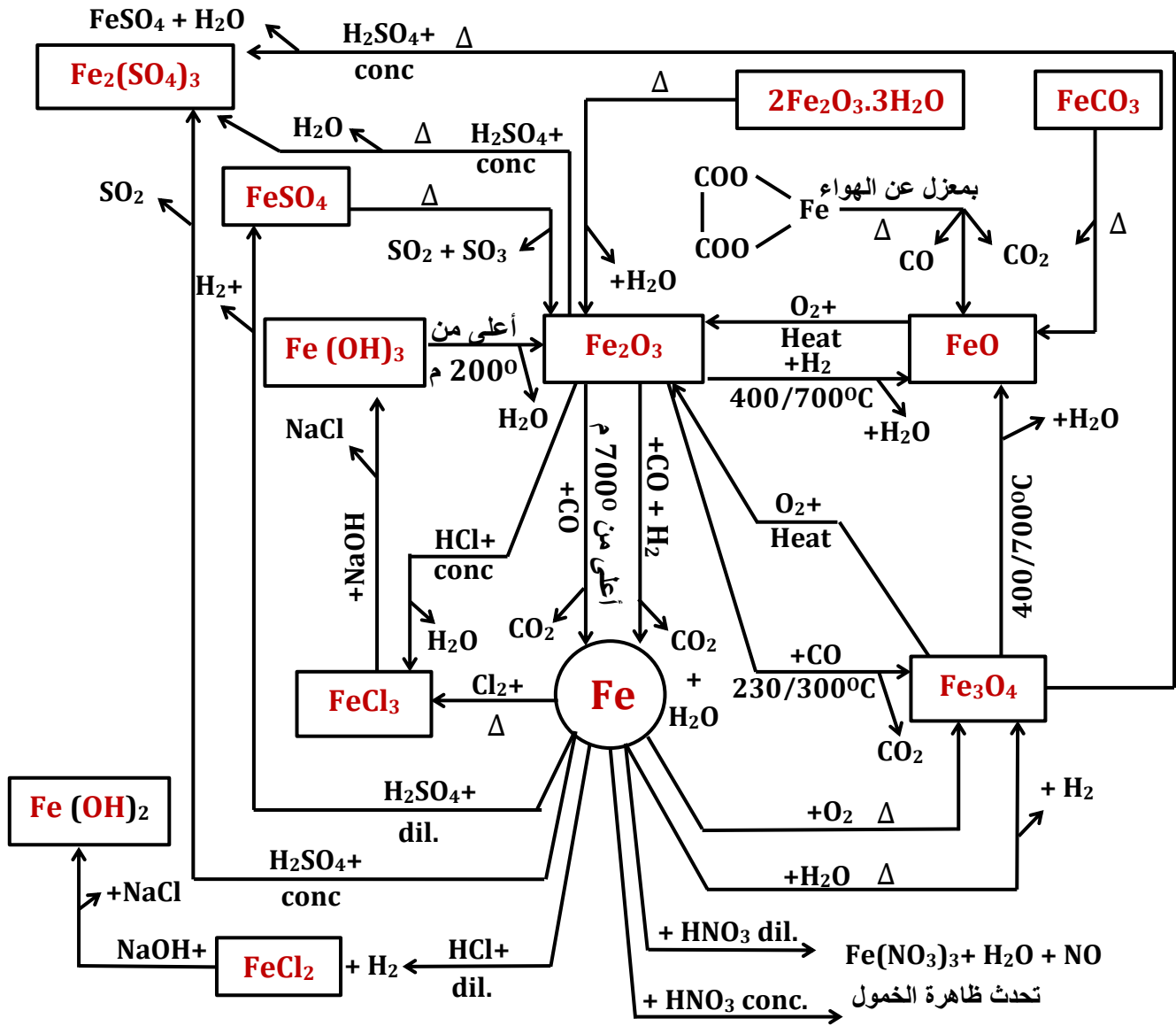
٤- طاقة التفاعل = 190 - 260 = 70 كيلوجول / مول

٥- مقدار الانخفاض = 260 - 220 = 40 كيلوجول / مول

٣١- كيف تميز عملياً بين:

١- التجربة	كبريتات الحديد II	كبريتات الحديد III
اضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم الى محلول الملح	يتكون راسب ابيض مخضر من هيدروكسيد الحديد II	يتكون راسب بني محمر من هيدروكسيد الحديد III
(حل اخر) اضافة محلول ثيوسيانات الامونيوم الى محلول الملح	لا يتكون	يتكون لون احمر دموي
٢- التجربة	حمض الكبريتيك المركز	حمض الكبريتيك المخفف
اضافة برادة الحديد	لا يحدث فرقة	يتصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة
٣- التجربة	حمض النيتريك المركز	حمض النيتريك المخفف
اضافة برادة الحديد	لا يستمر التفاعل	يتصاعد غاز بني محمر
٤- التجربة	حمض النيتريك المركز	حمض الكبريتيك المركز
اضافة برادة الحديد	لا يستمر التفاعل	يتصاعد غاز SO ₂ الذي يخضر ورقة مبللة بثنائي كرومات البوتاسيوم المحمضة البرتقالية
٥- التجربة	اكسيد الحديد II	اكسيد الحديد III
اضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يذوب	لا يذوب
٦- التجربة	سبيكة بنية من الحديد والكربون	سبيكة بينفلزية من الحديد والكربون
اضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف	يتصاعد غاز الهيدروجين الذي يشتعل بفرقة	لا تحدث فرقة

٣٢- مخطط تفاعلات الحديد



قوانين وافكار التحليل الكيميائي

$$١ - \text{عدد المولات} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المول}} = \frac{\text{عدد جزيئات المادة}}{6.02 \times 10^{23}} = \frac{\text{حجم الغاز}}{22.4}$$

$$٢ - \text{عدد الجزيئات أو الذرات أو الايونات} = \text{عدد المولات} \times 6.02 \times 10^{23}$$

$$٣ - \text{حجم الغاز} = \text{عدد المولات} \times 22.4$$

$$٤ - \text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{\text{كتلة المول من الغاز}}{22.4}$$

$$٥ - \text{التركيز} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم باللتر}} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = C$$

٦ - مسائل المعاييرة

عند معايرة حمض مع قلوي تكتب المعادلة متزنة ثم نعوض في العلاقة :

$$\frac{\text{حجم الحمض باللتر} \rightarrow M_a V_a \leftarrow \text{تركيز الحمض}}{\text{عدد مولات الحمض في المعادلة} \leftarrow n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

٧ - لحساب كتلة مادة حمض (او قلوية)

يتم معايرتها بمحلول قياسي مناسب من قلوي (او حمضي) ثم يتم كتابة معادلة التفاعل متزنة ثم نحسب عدد مولات المادة المتفاعلة (المراد حساب كتلتها) باستخدام قانون المعايرة

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

ثم نحسب كتلة المادة من العلاقة:

كتلة المادة = عدد المولات التي تم حسابها $\times$ الكتلة المولية للمراد حساب كتلتها

٨ - اذا اعطى كتلة مخلوط او مادة غير نقية فإنها لا تدخل في الحسابات وتستخدم في اخر خطوة

ويحسب نسبة المادة في المخلوط من العلاقة :

$$\text{نسبة المادة في المخلوط} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{كتلة المخلوط (الكتلة الغير نقية)}} \times 100$$

٩ - عند تفاعل كمية من حمض معلومة التركيز مع كمية من قلوي معلوم التركيز ويراد معرفة أيهما كميته زائدة وكم عدد المولات الزائدة

أ- نكتب معادلة التفاعل بين محلول المادتين متزنة حتي يمكن معرفة :

n_a عدد مولات الحمض في المعادلة n_b عدد مولات القلوي في المعادلة

ثم نحسب

$$\text{عدد المولات المتفاعلة للحمض} = \frac{M_a V_a}{n_a}$$

$$\text{عدد المولات المتفاعلة للقلوي} = \frac{M_b V_b}{n_b}$$

إذا كان $\frac{M_a V_a}{n_a}$ اكبر من $\frac{M_b V_b}{n_b}$ يكون الحمض هو الزائد (و العكس صحيح)

$$\frac{M_b V_b}{n_b} - \frac{M_a V_a}{n_a} = \text{ويكون عدد مولات الحمض الزائدة}$$

١٠- في بعض مسائل المعايرة يتم تحضير الحمض (او القلوي) اولاً ثم يتم معايرة جزء من الحمض بقلوي (او حمض)

لحساب تركيز الحمض الذي يتم تحضيره نستخدم العلاقة :

$$\text{التركيز (M}_a\text{)} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$$

ثم نعوض بالتركيز في معادلة المعايرة

١١- عند تخفيف كمية من حمض ليتغير تركيزها فإن :

عدد المولات قبل التخفيف = عدد المولات بعد التخفيف

الحجم × التركيز قبل التخفيف = الحجم × التركيز بعد التخفيف

لحساب حجم المادة المستخدم في التخفيف = حجم الحمض بعد التخفيف - حجم الحمض قبل التخفيف

١٢- في مسائل التطاير

يتم كتابة المعطيات اولا كتالي

كتلة المادة المتهدرته (بها ماء)

كتلة المادة الجافة (بعد التسخين)

كتلة الماء في العينة = الكتلة المتهدرته - الكتلة جافة

يتم عمل علاقة بين :

كتلة المادة جافة ← كتلة الماء في العينة
كتلة الصيغة جافة ← كتلة الماء في الصيغة
(الكتلة المولية)

$$\text{كتلة الماء في الصيغة} = \frac{\text{كتلة الصيغة جافة} \times \text{كتلة الماء في العينة}}{\text{كتلة المادة جافة (العينة)}}$$

$$\text{عدد مولات الماء (عدد جزيئات ماء التبخر)} = \frac{\text{كتلة الماء في الصيغة}}{18}$$

$$\text{نسبة الماء في العينة (او في الصيغة)} = \frac{\text{كتلة الماء في العينة}}{\text{كتلة العينة المتهدرته}} \times 100$$

١٣- في طريقة الترسيب يتم عمل نسبة وتناسب بين :

كتلة المادة المراد حساب كتلتها في المعادلة ← كتلة المادة المعروفة في المعادلة

كتلة المادة المراد حساب كتلتها في العينة ← كتلة المادة المعلومة المعطاة في المسألة

١٤ - أكاسيد اللافلزات اكاسيد حمضية مثل SO_3 , NO_2 , CO_2

pH لها أقل من ٧ وتتفاعل مع القواعد لتعطى املاح وماء

١٥ - أكاسيد الفلزات اكاسيد قاعدية مثل MgO , CaO

pH لها أكبر من ٧ وتتفاعل مع الاحماض وتعطى ملح وماء

-١٦

 $K_2Cr_2O_7$ ثانى كرومات البوتاسيوم فى الوسط المحمض لونها برتقالى وتستخدم فى الكشف عن :

- أ- SO_2 الذى يختزل ثانى كرومات البوتاسيوم الى اللون الاخضر $Cr_2(SO_4)_3$ وينتج SO_2 من تسخين كبريتات الحديد II او اضافة الحديد الى حمض الكبريتيك المركز اوبتفاعل حمض HCl مع Na_2SO_3 أو $Na_2S_2O_3$
- ب- الكحولات الاولى والثانوية الذى يختزل ثانى كرومات البوتاسيوم الى اللون الاخضر

١٧ - محلول اليود لونه بنى أما أبخرة اليود بنفسجية

ويستخدم محلول اليود للكشف عن ايون الثيوكبريتات حيث يختزل اليود ويزول اللون البنى

١٨ - برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$

- فى الوسط القلوى لونها بنفسجى وتستخدم للكشف عن الالكينات حيث يزول لونها
- فى الوسط الحمضى لونها بنفسجى وتستخدم للكشف عن الكحولات الاولى والثانوية ويزول لونها
- الكشف عن ايون النيتريت NO_2^-

١٩ - حمض الكبريتيك يؤكسد

الحديد الى كبريتات الحديد II أو كبريتات الحديد III و يؤكسد HBr إلى ابخرة البروم Br_2 البرتقالية HI إلى ابخرة اليود البنفسجية

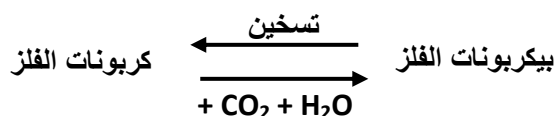
٢٠ - النشا يستخدم فى الكشف عن :

- أ - ابخرة البروم حيث تصفر الورقة المبللة بمحلول النشا
- ب- ابخرة اليود حيث تزرق الورقة المبللة بمحلول النشا

٢١ - يستخدم حمض HCl المخفف فى :

- كاشف أيونى للمجموعة الاولى
- كاشف كاتيونى للمجموعة التحليلية الاولى
- مذيب للتمييز بين ملح الفوسفات والكبريتات حيث يذوب ملح الفوسفات ولا يذوب ملح الكبريتات
- مذيب لهيدروكسيدات Fe^{2+} , Fe^{3+} , Al^{3+}

-٢٢



٢٣- شرط حدوث التفاعل : ان يتكون راسب او غاز او الكتروليت ضعيف مثل الماء ،
لذلك محاليل الصوديوم والبوتاسيوم والامونيوم لا تتفاعل مع بعض ،
وايضا محاليل النترات والبيكربونات لا تتفاعل مع بعض

٢٤- يمكن الكشف عنها تكوين راسب أو يتصاعد غاز

امثلة :

- نترات الفضة يمكنها الكشف عن انيون الكلوريد بسبب تكوين راسب من كلوريد الفضة ،
بينما لا يمكنها الكشف عن انيون البيكربونات لعدم تكوين راسب
- كبريتات الماغنسيوم يمكنها الكشف عن انيون الكربونات بسبب تكوين راسب من كربونات الماغنسيوم
بينما لا يمكنه الكشف عن انيون الكلوريد لعدم تكوين راسب

٢٥- المحاليل التي يمكن فصلها : يجب ان تحتوي على « محلول aq + راسب S »

امثلة :

- نترات الرصاص II يمكنها الفصل بين انيون S^{2-} - HCO_3^- ،
حيث يتكون محلول من بيكربونات الرصاص وراسب من كبريتيد الرصاص
- كبريتات الصوديوم يمكنها الفصل بين كاتيون Pb^{+2} و Fe^{+3} ،
حيث يتكون محلول من كبريتات الحديد III وراسب من كبريتات الرصاص

٢٦- هيدروكسيد الامونيوم = محلول النشادر = محلول الامونيا = $NH_3(aq) = NH_4OH$

٢٧- قوة واستقرار الحمض

١- هناك فرق بين قوة الحمض وثبات (استقرار) الحمض

ب- قوة الحمض تعتمد على درجة تاينه اي على كمية ايونات الهيدروجين التي يعطيها عند تأينة

ج- ثبات او استقرار الحمض يعتمد على عدم تفكك الحمض و تحلله الى اكسيده الحمضي والماء

د- ثبات الحمض مع الغليان علاقة طردية ، بينما ثبات الحمض مع التطاير علاقة عكسية

مثال :-

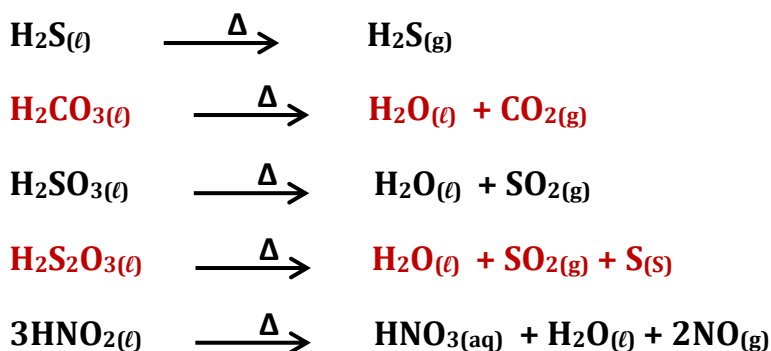
أ- حمض الكبريتيك H_2SO_4 حمض قوي لانه تام التاين ويعطي كمية كبيرة من ايونات الهيدروجين
وايضا حمض ثابت او مستقر لانه لا يتحلل بسهولة الى مكوناته وهي ($SO_3 + H_2O$)

ب- حمض الكربونيك H_2CO_3 حمض ضعيف لانه غير تم التاين ويعطي قليل من ايونات الهيدروجين
وايضا حمض غير ثابت او غير مستقر لانه سهل التحلل الى مكوناته وهي ($CO_2 + H_2O$)

ج- لدراسة الشقوق الحامضية قسمت الى ثلاث مجموعات حسب درجة ثباتها او استقرارها (وليس حسب قوتها) هي

احماض غير ثابتة (غير مستقرة)	احماض متوسطة الثبات (متوسطة الاستقرار)	احماض ثابتة (مستقرة)
حمض الكربونيك H_2CO_3 حمض النيتروز HNO_2 حمض الكبريتوز H_2SO_3 حمض الهيدروكبريتيك H_2S حمض الثيوكبريتيك $H_2S_2O_3$	حمض النيتريك HNO_3 حمض الهيدروكلوريك HCl حمض الهيدروبروميك HBr حمض الهيدرو يوديك HI	حمض الكبريتيك H_2SO_4 حمض الفوسفوريك H_3PO_4

٢٨- معادلات انحلال الاحماض سهلة التطاير او الانحلال



٢٩- جدول يوضح معظم الأحماض القوية ومعادلات تأينها :

معادلة التأين	الحمض
$HCl(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$	حمض الهيدروكلوريك
$HBr(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Br^-(aq)$	حمض الهيدروبروميك
$HI(aq) \longrightarrow H^+(aq) + I^-(aq)$	حمض الهيدرو يوديك
$HNO_3(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$	حمض النيتريك
$HClO_4(aq) \longrightarrow H^+(aq) + ClO_4^-(aq)$	حمض البيروكلوريك
$H_2SO_4(aq) \longrightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$	حمض الكبريتيك

٣٠- بعض الغازات والانيونات وقابليتها للاكسدة

اسم الغاز	خواصه والكشف عنه
انيونات قابلة للاكسدة	NO_2^- - S^{2-} - SO_3^{2-} - $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ - Cl^- - Br^- - I^-
انيونات غير قابلة للاكسدة	NO_3^- - SO_4^{2-} - PO_4^{3-} - HCO_3^- - CO_3^{2-} - F^-
غازات قابلة للاكسدة	NO - CO - SO_2
غازات غير قابلة للاكسدة	NO_2 - CO_2 - SO_3

٣١- خواص بعض الغازات و الابخرة وطريقة الكشف عنها

اسم الغاز	الرمز	خواصه والكشف عنه
١- ثاني اكسيد الكربون	CO_2	عديم اللون يعكر ماء الجير الرائق
٢- ثاني اكسيد الكبريت	SO_2	رائحته نفاذه عديم اللون يحول ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة البرتقالية الى اللون الاخضر
٣- كبريتيد الهيدروجين	H_2S	غاز رائحته كريهه يسود ورقة مبللة بخلات الرصاص
٤- اكسيد النيتريك	NO	عديم اللون يتحول الى اللون البني المحمر عند تعرضه للهواء
٥- ثاني اكسيد النيتروجين	NO_2	بني محمر
٦- كلوريد الهيدروجين	HCl	عديم اللون يكون سحب بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر
٧- بروميد الهيدروجين	HBr	عديم اللون يتأكسد بحمض الكبريتيك ويعطي ابخرة برتقالية من البروم التي تصفر ورقة مبللة بمحلول النشا
٨- يوديد الهيدروجين	HI	عديم اللون يتأكسد بحمض الكبريتيك ويعطي ابخرة اليود البنفسجية التي تزرق ورقة مبللة بمحلول النشا
٩- محلول اليود	$\text{I}_2(\text{aq})$	بني
١٠- بخار اليود	$\text{I}_2(\text{v})$	بنفسجي
١١- بخار البروم	$\text{Br}_2(\text{v})$	برتقالي
١٢- لهب ايون الكالسيوم	Ca^{+2}	احمر طوبي

٣٢- ذوبان الرواسب

الذوبان	اللون	الراسب
يذوب في حمض النيتريك HNO_3 الساخن	اسود	كبريتيد النحاس CuS
يذوب في في الاحماض	ابيض مخضر	هيدروكسيد الحديد II Fe(OH)_2
يذوب في في الاحماض	بنى محمر جيلاتيني	هيدروكسيد الحديد III Fe(OH)_3
يذوب في في الاحماض والصودا الكاوية	ابيض جيلاتيني	هيدروكسيد الألومنيوم Al(OH)_3
يذوب في في حمض الهيدروكلوريك HCl و الماء المحتوى على CO_2	راسب ابيض	كربونات الكالسيوم CaCO_3
يذوب في محلول النشادر المركز	راسب ابيض يتحول الى البنفسجى	كلوريد الفضة AgCl
يذوب ببطء في محلول النشادر	راسب ابيض مصفر	بروميد الفضة AgBr
يذوب في HCl المخفف	راسب ابيض	فوسفات الباريوم $\text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$
يذوب في محلول النشادر وحمض النيتريك	راسب اصفر	فوسفات فضة Ag_3PO_4

٣٣- ذوبان الاملاح في الماء والاحماض

الذوبان	الملح
جميع املاح النترات تذوب في الماء	النترات
جميع املاح البيكربونات تذوب في الماء	البيكربونات
جميع املاحها تذوب في الماء ماعدا نيتريت الفضة	النيتريت
تذوب في الماء ماعدا بروميدات ويوديدات وكلوريدات Hg^+ , Ag^+ , Pb^{2+} , Cu^+	الكلوريدات والبروميدات واليوديدات
تذوب في الماء ماعدا كبريتات Ca^{2+} , Hg^{2+} , Pb^{2+} , Ba^{2+}	الكبريتات
لا تذوب في الماء ماعدا أملاح NH_4^+ , K^+ , Na^+	الكربونات والكبريتيت و الكبريتد و الفوسفات و الهيدروكسيدات
تذوب في الاحماض	املاح الكربونات والهيدروكسيدات

٣٤ - رواسب تغير لونها

الراسب	الحالة
كبريتيت فضة Ag_2SO_3	راسب أبيض يسود بالتسخين
كلوريد الفضة $AgCl$	راسب أبيض يتحول إلى البنفسجي عند تعرضه للضوء
بروميد الفضة $AgBr$	راسب أبيض مصفر يتحول إلى الداكن عند تعرضه للضوء
هيدروكسيد الحديد II $Fe(OH)_2$	راسب أبيض يتحول إلى الأبيض المخضر عند تعرضه للهواء

٣٥ - كيف تميز بين

أ - الراسب الأصفر من يوديد الفضة والراسب الأصفر من فوسفات الفضة

التجربة	راسب يوديد الفضة	راسب فوسفات الفضة
بإضافة محلول النشادر إلى كل منهما	لا يذوب الراسب	يذوب الراسب

ب - الراسب الأبيض من كبريتات الباريوم والراسب الأبيض من فوسفات الباريوم

التجربة	راسب كبريتات الباريوم	راسب فوسفات الباريوم
بإضافة حمض هيدروكلوريك مخفف إلى كل منهما	لا يذوب الراسب	يذوب الراسب

ج - بيكربونات الصوديوم وبيكربونات الكالسيوم

التجربة	بيكربونات الصوديوم	وبيكربونات الكالسيوم
بالتسخين ثم الذوبان في الماء	تتكون كربونات الصوديوم التي تذوب في الماء	تتكون كربونات الكالسيوم التي لا تذوب في الماء

٣٦- ملخص الكشف عن الشقوق الحامضية (الانيونات)

الشق الحامضي	التجربة الأساسية	المشاهدة	التجربة التأكيدية	المشاهدة
كربونات	الملح الصلب + HCl مخفف	يحدث فوران شديد و يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الرائق عند مروره لفترة قصيرة ويزول التعكير عند مروره لفترة طويلة .	محلول ملح + كبريتات ماغنسيوم	راسب ابيض على الجار من كربونات الماغنسيوم
بيكربونات		نفس مشاهدة الكربونات	محلول ملح + كبريتات ماغنسيوم	راسب ابيض بالتسخين من كربونات الماغنسيوم
كبريتيد		يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين ذو الرائحة الكريهة « رائحة البيض الفاسد » والذي يسود ورقة مبللة بمحلول اسيتات الرصاص II	محلول ملح + نترات فضة	راسب اسود من كبريتيد الفضة
كبريتيت		يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت ذو الرائحة النفاذة ، والذي يخضر ورقة مبللة بمحلول ثاني كرومات البوتاسيوم البرتقالية المحمضة بحمض الكبريتيك المركز	محلول ملح + نترات فضة	راسب ابيض يسود بالتسخين من كبريتيت الفضة
ثيو كبريتات		يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكبريت ذو الرائحة النفاذة ، مع ظهور راسب أصفر من الكبريت	محلول ملح + محلول يود بني	يزول اللون البني
نيتريت		يتصاعد غاز أكسيد النيتريك عديم اللون ، وعندما يتعرض للهواء يتحول الى غاز ثاني أكسيد النيتروجين ذو اللون البني المحمر	محلول ملح + محلول برمنجنات بوتاسيوم بنفسجية محمضة بحمض الكبريتيك	يزول اللون البنفسجي
نترات	الملح الصلب + H ₂ SO ₄ مركز ساخن	تتصاعد أبخرة بنية حمراء من ثاني أكسيد النيتروجين ، بسبب تحلل حمض النيتريك المنفصل وتزداد كثافة الأبخرة عند إضافة خرطة نحاس الى حمض النيتريك.	محلول ملح + كبريتات حديد II + حمض كبريتيك مركز	حلقة بنية تزال بالرج او التسخين
كلوريد		يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون ، والذي يكون سحب بيضاء من كلوريد الامونيوم مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر (الامونيا) .	محلول ملح + نترات فضة	راسب ابيض من كلوريد الفضة ، يتحول الى بنفسجي عند تعرضه للضوء ، ويذوب في النشادر
بروميد		يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون ، يتأكسد جزء منه بواسطة حمض الكبريتيك وتتفصل أبخرة البروم البرتقالية ، والتي تُصفر ورقة مبللة بمحلول النشا.	محلول ملح + نترات فضة	راسب ابيض مصفر من بروميد الفضة ، يتحول داكنا عند تعرضه للضوء ، ويذوب ببطء في النشادر
يوديد		يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون ، يتأكسد جزء منه بواسطة حمض الكبريتيك وتتفصل أبخرة اليود البنفسجية ، والتي تُزرق ورقة مبللة بمحلول النشا.	محلول ملح + نترات فضة	راسب أصفر من يوديد الفضة ، لا يذوب في محلول النشادر .
فوسفات	محلول ملح + BaCl ₂ (aq)	يتكون راسب ابيض من فوسفات الباريوم ، يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف .	محلول ملح + نترات فضة	راسب أصفر من فوسفات الفضة ، يذوب في محلول النشادر وحمض النيتريك
كبريتات		يتكون راسب ابيض من كبريتات الباريوم ، لا يذوب في حمض الهيدروكلوريك المخفف.	محلول ملح + محلول اسيتات رصاص II	راسب ابيض من كبريتات الرصاص II

٣٧- ملخص الكشف عن الشقوق القاعدية (الكاتيونات)

المشاهدة	التجربة التأكيدية	المشاهدة	التجربة الاساسية	الشق القاعدي
=====	=====	راسب <u>ابيض</u> من كلوريد الفضة <u>يذوب</u> في محلول النشادر	محلول الملح + HCl مخفف	الفضة Ag^+
		راسب <u>ابيض</u> من كلوريد الرصاص <u>لا يذوب</u> في محلول النشادر		الرصاص Pb^{+2}
		راسب <u>ابيض</u> من كلوريد الزئبق I <u>يتحول الى الاسود</u> عند إضافة محلول النشادر اليه		الزئبق I Hg^+
=====	=====	راسب <u>اسود</u> من كبريتيد النحاس II ، <u>يذوب في حمض النيتريك الساخن</u>	محلول الملح + ($H_2S + HCl$)	النحاس II Cu^{+2}
راسب <u>ابيض</u> جيلاتيني من هيدروكسيد الالومنيوم <u>يذوب في وفرة من هيدروكسيد الصوديوم مكوناً</u> <u>ميثا ألومينات صوديوم</u>	محلول الملح + $NaOH_{(aq)}$	راسب <u>ابيض</u> جيلاتيني من هيدروكسيد الالومنيوم <u>يذوب في كلاً من :</u> محلول هيدروكسيد الصوديوم - الاحماض المخففة	محلول الملح + $NH_4OH_{(aq)}$	الالومنيوم Al^{+3}
راسب <u>ابيض مخضر</u> من هيدروكسيد الحديد II		راسب <u>ابيض مخضر</u> من هيدروكسيد الحديد II عند التعرض للهواء الجوى ويذوب في الاحماض .		الحديد II Fe^{+2}
راسب <u>بنى محمر</u> من هيدروكسيد الحديد III		راسب <u>بنى محمر</u> من هيدروكسيد الحديد III <u>يذوب في الاحماض</u>		الحديد III Fe^{+3}
راسب <u>ابيض</u> من كبريتات الكالسيوم	محلول الملح + H_2SO_4 مخفف	راسب <u>ابيض</u> من كربونات الكالسيوم ، <u>يذوب في كلاً من :</u> <u>حمض HCl المخفف - الماء المحتوي على CO_2</u>	محلول الملح + $(NH_4)_2CO_{3(aq)}$	الكالسيوم Ca^{+2}
كاتيونات الكالسيوم المتطايرة تكسب لهب بنزن <u>لون أحمر طوبى</u>	الكشف الجاف			

افكار الاتزان الكيميائي

١- لحساب معدل التفاعل الكيميائي :-

معدل التفاعل الكيميائي = التغير في تركيز المادة في وحدة الزمن = معدل استهلاك اي متفاعل = معدل تكوين اي ناتج

مثال :- في التفاعل الاتي :- $aA + bB \rightarrow cC + dD$

$$\text{معدل التفاعل الكيميائي} = \frac{1}{d} \times \frac{\Delta[D]}{\Delta t} = \frac{1}{c} \times \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \times \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = -\frac{1}{a} \times \frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

النسبة بين معدل تفاعل اي مادتين كالنسبة بين عدد المولات لنفس المادتين

٢- لحساب درجة التفكك او درجة التأين اذا كانت درجة التفكك صغيرة

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}} \quad \text{تركيز الحمض}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_b}} \quad \text{تركيز القلوي}$$

$$\alpha = \frac{\text{عدد المولات بعد التفكك}}{\text{عدد المولات قبل التفكك}}$$

اما اذا كانت درجة التفكك كبيرة فيصبح

$$K_a = \frac{\alpha^2 \times C_a}{1-\alpha}$$

٣- لحساب تركيز ايون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a}$$

٤- لحساب تركيز ايون الهيدروكسيل $[OH^-]$

$$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$$

٥- لحساب الاس الهيدروجيني pH

$$pH = -\log [H_3O^+]$$

٦- لحساب الاس الهيدروكسيلي POH

$$POH = -\log [OH^-]$$

ويصبح

$$PH + POH = 14$$

$$K_w = [H^+] \times [OH^-] = 10^{-14}$$

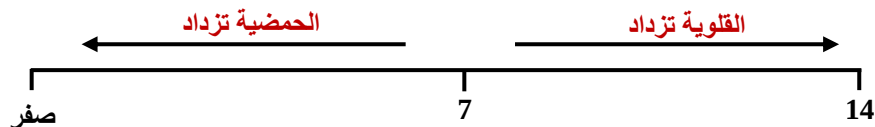
$$PK_w = 14 \quad \text{لاحظ ان}$$

٧- اذا كان:

$$\begin{array}{lcl} [H_3O^+] = 10^{-5} & \leftarrow \text{فان} & pH = 5 \\ [OH^-] = 10^{-3} & \leftarrow \text{فان} & POH = 3 \end{array}$$

٨- المحلول حمضي إذا كان pH اقل من (7) أو $[H^+]$ اكبر من (10^{-7})

المحلول قلوي إذا كان pH اكبر من (7) أو $[H^+]$ اقل من (10^{-7})
أي ان $[OH^-]$ اكبر من (10^{-7})



١٠- عامة بزيادة pH فإن القلوية تزداد والحمضية تقل

١١- عند زيادة $[OH^-]$ في محلول فان :-

pH	POH	$[H_3O^+]$	الحمضية	القلوية
يزداد	تقل	تقل	تقل	تزداد

عند اضافة الماء الى الحمض فان pH للحمض تزداد و PH للماء تقل
عند اضافة الماء الى القلوي فان PH للقلوي تقل و PH للماء تزداد

١٢- اذا كان الحمض قوي وتركيز الحمض C_a فيصبح :-

$$C_a = [H_3O^+] \times \text{عدد مولات ايونات الهيدروجين في الحمض}$$

مثال :- يعطي المول من حمض HCl ايون هيدرونيوم واحد

فإن تركيز ايون الهيدرونيوم في حمض الهيدروكلوريك = تركيز الحمض القوي

$$C_a = [H_3O^+]$$

١٣- اذا كان القلوي قوي وتركيز القلوي C_b فيصبح

$$C_b = [OH^-] \times \text{عدد مولات ايونات الهيدروكسيل في القلوي}$$

مثال :- يعطي المول من NaOH ايون هيدروكسيل واحد

فإن تركيز ايون الهيدروكسيل = تركيز القلوي القوي

$$C_b = [OH^-]$$

١٤- عند تخفيف محلول حمضي ضعيف او قوي

المحلول المائي للحمض الضعيف عند التخفيف (عند اضافة الماء)	المحلول المائي للحمض القوي عند التخفيف (عند اضافة الماء)
١- تزداد درجة التأين (α) ٢- يزداد عدد الأيونات في المحلول ٣- تزداد درجة توصيلته للتيار الكهربى ٤- يقل تركيز $[H_3O^+]$ لزيادة حجم المحلول ٥- يزداد تركيز $[OH^-]$ ٦- تزداد قيمة PH ٧- تقل قيمة POH ٨- ثابتة K_a	١- لا تتأثر درجة التأين (α) ٢- لا يتأثر عدد الأيونات فى المحلول ٣- لا تتأثر درجة توصيلته للتيار الكهربى ٤- يقل تركيز $[H_3O^+]$ لزيادة حجم المحلول ٥- يزداد تركيز $[OH^-]$ ٦- تزداد قيمة PH ٧- تقل قيمة POH ٨- ثابتة K_a

١٥ - لحساب K_p او K_c 

$$K_c = \frac{\text{حاصل ضرب تركيز النواتج}}{\text{حاصل ضرب تركيز المتفاعلات}}$$

$$K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

- ١٦

$$K_p = \frac{\text{حاصل ضرب الضغط الجزئي للناتج}}{\text{حاصل ضرب الضغط الجزئي للمتفاعلات}}$$

$$K_p = \frac{(P_{NH_3})^2}{(P_{N_2}) \times (P_{H_2})^3}$$

١٧ - اذا كان K_c او K_p اكبر من الواحد فإن التفاعل الطردى هو السائد
اذا كان K_c او K_p اقل من الواحد فإن التفاعل العكسي هو السائد

١٨ - عند حساب K_c لا يكتب تركيز الماء السائل (L) او المواد الصلبة (s) لان تركيزها ثابت ويكتب تركيز الماء اذا كان في حالة بخارية (V_{ap}) او (g)

١٩ - عند حساب K_p يكتب فقط المواد التي لها حالة غازية (g)

$$K_c = \frac{K_1}{K_2}$$

$$20 - \text{ثابت الاتزان } (K_c) = \frac{\text{ثابت المعدل الطردى } (K_1)}{\text{ثابت المعدل العكسي } (K_2)}$$

٢١ - تتغير قيم K_c او K_p فقط بتغير درجة الحرارة

٢٢ - لا تتغير قيم K_c او K_p بتغير تركيز المواد المتفاعلة او الناتجة

٢٣ - اذا زاد K_p بزيادة درجة الحرارة فإن التفاعل يكون ماص والعكس صحيح

اما اذا زاد K_p بنقص درجة الحرارة فإن التفاعل يكون طارد

٢٤ - اذا اعطي في مسألة عدد مولات كل مادة وحجم الاناء الذي يتم فيه التفاعل يتم حساب تركيز كل مادة من المتفاعلات او النواتج من العلاقة :-

ثم نعوض في معادلة K_c

$$\text{التركيز} = \frac{\text{عدد مولات المادة}}{\text{حجم الاناء}}$$

٢٥ - حالات خاصة لحساب K_C

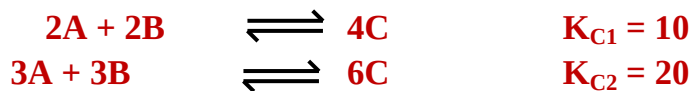
مثال :- اذا كان :-

احسب K_{C2} للتفاعل التالي

حساب K_{C2}	التفاعل
$K_{C2} = 10^2$ لان عامل تحويل المعادلة الاولى الى المعادلة الثانية = 2	$2A + 2B \rightleftharpoons 4C$
$K_{C2} = 10^{\frac{1}{2}} = \sqrt{10}$ لان عامل تحويل المعادلة الاولى الى المعادلة الثانية = $\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}A + \frac{1}{2}B \rightleftharpoons C$
$K_{C2} = \frac{1}{10}$ لان K_{C1} للمعادلة الاولى يساوي مقلوب K_{C2} للمعادلة الثانية	$2C \rightleftharpoons A + B$

مثال :-

اذا كان :-

احسب K_{C3} للتفاعل التاليالحل

الاولى في الثانية $K_C = K_{C1} \times K_{C2} = 10 \times 20 = 200$ لان عامل تحويل المعادلتين الى المعادلة الثالثة هو ضرب عدد مولات المعادلة

٢٦ - حاصل الاذابة K_{sp} عند حساب حاصل الاذابة K_{sp} :-

أ- نكتب معادلة التآين للملح شحيح الذوبان في الماء

ب- نكتب تركيز الايونات اسفل كل ايون

ج- اذا اعطي درجة الذوبان فإننا نحسب التركيز من العلاقة :-

تركيز الايونات = درجة الذوبان $\times$ عدد مولات الايونات

لاحظ ان :-

تركيز الايونات = درجة الذوبان اذا كان عدد مولات الايونات = واحد مول ايون

لاحظ ان :-

حاصل الاذابة يتعامل فقط مع تركيز الايونات

لذلك اذا اعطي درجة الذوبان يجب اولا حساب تركيز الايونات الناتجة عن الذوبان

احسب $[Ca^{2+}]$ يعني المطلوب ← حساب تركيز ايونات الكالسيوملحساب تركيز ايونات الكالسيوم نستخدم العلاقة :-تركيز ايونات الكالسيوم = درجة الذوبان $\times$ عدد مولات ايونات الكالسيومحاصل الاذابة ليس له وحدة قياس (في حدود المنهج)درجة الذوبان وحدة قياسها مول / لتر او جرام / لترللتحويل من مول / لتر $\xleftarrow{\times \text{ الكتلة المولية}}$ جم / لتر٢٧ - لمعرفة نوع المحلول :-

المحلول فوق مشبع ويتكون راسب	اذا كان k_{sp} المحسوبة اكبر من k_{sp} المعطاه
المحلول غير مشبع ولا يتكون راسب	اذا كان k_{sp} المحسوبة اقل من k_{sp} المعطاه
المحلول مشبع ولا يتكون راسب	اذا كان k_{sp} المحسوبة تساوي k_{sp} المعطاه

٢٨- تصنيف الاحماض حسب القوة (التآين)

الاحماض الضعيفة (غير تامة التآين)	الاحماض القوية (تامة التآين)
١- جميع الاحماض العضوية	١- حمض الكبريتيك H_2SO_4
مثل حمض الأسيتيك (الخليك) CH_3COOH	٢- حمض النيتريك HNO_3
٢- حمض الكربونيك H_2CO_3	٣- حمض الهيدروكلوريك HCl
٣- حمض الفوسفوريك H_3PO_4	٤- حمض الهيدروبروميك HBr
٤- حمض الكبريتوز H_2SO_3	٥- حمض الهيدرويودييك HI
٥- حمض النيتروز HNO_2	٦- حمض البيروكلوريك $HClO_4$
٦- حمض الهيدروفلوريك HF	
٧- حمض الهيدروسيانيك HCN	
٨- حمض البوريك H_3BO_3	

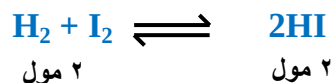
٢٩- تصنيف القواعد حسب القوة (التآين)

القواعد الضعيفة (غير تامة التآين)	القواعد القوية (تامة التآين)
١- هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH	١- هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$
٢- هيدروكسيد الألومنيوم $Al(OH)_3$	٢- هيدروكسيد البوتاسيوم KOH
٣- هيدروكسيد الماغنسيوم $Mg(OH)_2$	٣- هيدروكسيد الليثيوم $LiOH$
٤- هيدروكسيد الحديد $Fe(OH)_3$	٤- هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$
٥- هيدروكسيد النحاس $Cu(OH)_2$	٥- هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$
٦- هيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$	
٧- هيدروكسيد الرصاص $Pb(OH)_2$	
٨- جميع القواعد العضوية	

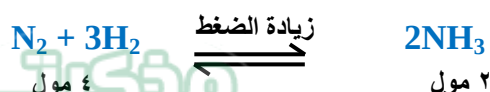
٣٠- في قاعدة لوشاتيليه

- أ- اذا زاد تركيز احد المتفاعلات فإن تركيز النواتج يزداد (والعكس صحيح)
- ب- اذا كانت المتفاعلات مادتين $A + B$ فاذا زاد تركيز A فإن تركيز B يقل (والعكس صحيح)
- ج- التفاعل المصحوب بتغير في الحجم (يتغير عدد المولات) يتأثر بالضغط
- فعند زيادة الضغط (او نقص حجم الوعاء) فإن التفاعل ينشط في الاتجاه الذي يقلل فيه من الحجم او يقل عدد المولات

لاحظ ان



الضغط لا يؤثر

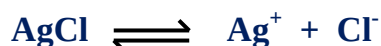


الضغط يؤثر

د- عند اضافة حمض الى تفاعل فإن $[H_3O^+]$ ← يزداد

اضافة قلوي الى تفاعل فإن $[H_3O^+]$ ← يقل

هـ - عند اضافة مادة الى تفاعل وهذه المادة غير موجودة في التفاعل فإن المادة تحدث تأثير غير مباشر وتؤثر على التفاعل
مثل اضافة HCl الى التفاعل الاتي :

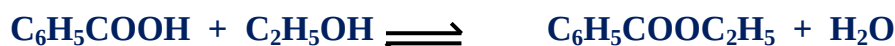


HCl يتأين ويزداد تركيز Cl^- وينشط التفاعل في الاتجاه العكسي

اضافة حمض الكبريتيك للتفاعل الاتي ينزع الماء وينشط التفاعل في الاتجاه الطردي



اضافة HCl الجاف للتفاعل الاتي ينزع الماء وينشط التفاعل في الاتجاه الطردي



٣٢- كيف تميز بين

١ - التجربة		ثيوسيانات الامونيوم	هيدروكسيد الامونيوم
اضافة محلول كلوريد الحديد III الى كل منها		يتلون خليط التفاعل بلون احمر دموي لتكون ثيوسيانات الحديد III	يتكون راسب بني محمر من هيدروكسيد الحديد III
٢ - التجربة		حمض الخليك المخفف	حمض الخليك النقي
اختبار التوصيل الكهربى لكل منهما		يوصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة حيث يضيء المصباح اضاءة ضعيفة	لايوصل التيار الكهربى ولا يضيء المصباح الكهربى
٣ - التجربة		حمض الخليك النقي	حمض الهيدروكلوريك 0.1 M
اختبار التوصيل الكهربى لكل منهما		لايوصل التوصيل الكهربى ولا يضيء المصباح وعند تخفيفه بالماء يوصل التيار الكهربى بدرجة ضعيفة ويضيء المصباح اضاءة ضعيفة	جيد التوصيل للتيار الكهربى ويضيء المصباح اضاءة قوية ولا يتأثر توصيله الكهربى بتخفيف المحلول حيث تظل الاضاءة قوية
٤ - التجربة		محلول اسيتات الامونيوم	محلول كلوريد الامونيوم
اضافة دليل الميثيل البرتقالى الى كل منهما		يتلون المحلول باللون البرتقالى لانه ملح متعادل	يتلون المحلول باللون الاحمر لانه ملح حمضى
٥ - التجربة		محلول نيتريت الامونيوم	محلول هيدروكسيد الامونيوم محلول كبريتات الامونيوم
اضافة قطرات من دليل ازرق بروموثيمول الى كل منهما		يتلون المحلول باللون الاخضر الفاتح لانه ملح متعادل	يتلون المحلول باللون الازرق لانه قلوي يتلون المحلول باللون الاصفر لانه ملح حمضى

٣١- ملخص القوانين

$K_a = \alpha^2 \cdot C_a$	$K_b = \alpha^2 \cdot C_b$
$K_a = [H^+] \cdot \alpha$	$K_b = [OH^-] \cdot \alpha$
$K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a}$	$K_b = \frac{[OH^-]^2}{C_b}$
$C_a = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$	$C_b = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$
$C_a = \frac{K_a}{\alpha^2}$	$C_b = \frac{K_b}{\alpha^2}$
$C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a}$	$C_b = \frac{[OH^-]^2}{K_b}$
$C_a = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم باللتر}}$	$C_b = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم باللتر}}$
$C_a = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$	$C_b = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$
$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}}$	$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{C_b}}$
$\alpha = \frac{K_a}{[H_3O^+]}$	$\alpha = \frac{K_b}{[OH^-]}$
$[H_3O^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a}$	$[OH^-] = \sqrt{K_b \cdot C_b}$
$[H_3O^+] = \alpha \cdot C_a$	$[OH^-] = \alpha \cdot C_b$
$[H_3O^+] = \frac{K_a}{\alpha}$	$[OH^-] = \frac{K_b}{\alpha}$
$[H_3O^+] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[OH^-]}$	$[OH^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{[H_3O^+]}$
<u>في الحمض القوي</u>	<u>في القلوي القوي</u>
$[H_3O^+] = C_a \times \text{عدد المولات } H^+$	$[OH^-] = C_b \times \text{عدد المولات } OH^-$
$[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 1 \times 10^{-14}$	$p^H + p^{OH} = 14$
$[H_3O^+] = 10^{-p^H}$	$[OH^-] = 10^{-p^{OH}}$
$p^H = -\text{Log } [H_3O^+]$	$p^{OH} = -\text{Log } [OH^-]$

افكار الكيمياء الكهربائية

١- ق.د.ك للخلية الجلفانية = جهد اكسدة الانود + جهد اختزال الكاثود

= فرق جهدي الاكسدة (جهد اكسدة الانود - جهد اكسدة الكاثود)

= فرق جهدي الاختزال (جهد اختزال الكاثود - جهد اختزال الانود)

٢- جهد اكسدة قطب الهيدروجين = جهد اختزاله = صفر

٣- جهد الاختزال القياسي للفلز (E) = جهد الاكسدة القياسي (E) له ولكن بإشارة مخالفة

مثال: جهد اختزال الخارصين = -0.76 فولت فيكون جهد اكسدة = 0.76 فولت

٤- الانود هو القطب الاعلى في جهد الاكسدة والاقبل في جهد الاختزال

٥- الكاثود هو القطب الاعلى في جهد الاختزال والاقبل في جهد الاكسدة

٦- اتجاه التيار الكهربى من الانود الى الكاثود في السلك و من الكاثود الى الانود في المحلول (او خلال القنطرة)

٧- العنصر الذي له جهد اكسدة بقيمة موجبة هو الذي يمكن ان يحل محل الهيدروجين

٨- اقوى العوامل المؤكسدة هو الكلور

٩- اي عنصر في المتسلسلة يؤكسد ما قبله ويختزل ما بعده (يرسبه) او يذوبه)

١٠- العنصر الذي يستخدم في صناعة اوعية لحفظ محلول عنصر معين يجب ان يكون عنصر الوعاء اقل نشاطا من عنصر المحلول

الفلزات عوامل مختزلة وايونات الفلزات عوامل مؤكسدة

ويستخدم ايضا عنصر الوعاء في صنع ملعقة لتقليب محلول العنصر الاكثر نشاطا

مثال :- تستخدم اوعية من النحاس لحفظ محلول كبريتات الخارصين لان النحاس اقل نشاطا من الخارصين

١١- اذا كانت قيمة ق.د.ك للخلية موجبة يكون :

أ- التفاعل تلقائي ب- ينتج عنها تيار كهربى ج- الخلية تكون جلفانية

١٢- اذا كانت قيمة ق.د.ك للخلية سالبة يكون :

أ- التفاعل غير تلقائي ب- لا ينتج عنها تيار كهربى ج- الخلية تكون تحليلية

١٣- الخلية الجلفانية يجب الا تحتوي على Ca^{+2} , Ba^{+2} , Pb^{+2} لان هذه الكاتيونات ترتبط بايونات الكبريتات السالبة في محلولي نصفى الخلية وتكون رواسب شححة الذوبان في الماء فيتوقف تفاعل الاكسدة والاختزال

١٤- طرق التعبير عن جهد الاكسدة والاختزال للعناصر

طرق التعبير عن جهد الاختزال	طرق التعبير عن جهد الاكسدة
$\text{Cu}^{+2} / \text{Cu} = 0.34 \text{ V}$	$\text{Zn} / \text{Zn}^{+2} = 0.76 \text{ V}$
$\text{Cu}^{+2} + 2\text{e} \rightarrow \text{Cu} \quad E = 0.34 \text{ V}$	$\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{+2} + 2\text{e} \quad E = 0.76 \text{ V}$

١٥ - طرق التعرف على الانود والكاثود في الخلية الجلفانية

الانود(المصعد)	الكاثود(المهبط)
جهد الاكسدة له اكبر	جهد الاكسدة له اقل
يحدث له عملية اكسدة	يحدث عنده عملية اختزال
يحدث له عملية تاكل	يحدث له زيادة في الكتلة
تنتقل منه الالكترونات في السلك	تنتقل اليه الالكترونات في السلك
القطب السالب	القطب الموجب
يزداد فيه تركيز الايونات	يقل فيه تركيز الايونات

١٦ - قوانين حل مسائل التحليل الكهربى

$$\frac{\text{الكتلة الذرية للعنصر}}{\text{التكافؤ}} = \text{الكتلة المكافئة}$$

$$١٧ - \text{كمية الكهرباء بالكولوم} = \text{شدة التيار بالامبير} \times \text{الزمن بالثواني}$$

$$١٨ - \text{كمية الكهرباء بالكولوم} \times \text{الكتلة المكافئة} = \text{الكتلة المترسبة} \times 96500$$

$$١٨ - \text{كمية الكهرباء بالفارادي} \times \text{الكتلة المكافئة} = \text{الكتلة المترسبة}$$

$$١٩ - \text{الكتلة المترسبة على شريحة} = \text{كثافة المادة المترسبة} \times \text{مساحة الشريحة} \times \text{سمك الشريحة}$$

$$٢٠ - \text{يعرف تكافؤ العنصر من شحنة الايون التي توجد عليه}$$

٢١ - للتحويل من :

$$\text{كمية الكهرباء بالفارادي} \xleftarrow{96500 \times} \text{كمية الكهرباء بالكولوم}$$

$$\text{الزمن بالساعة} \xleftarrow{60 \times 60} \text{الزمن بالثانية}$$

$$\text{الزمن بالدقيقة} \xleftarrow{60 \times} \text{الزمن بالثانية}$$

$$\text{سم}^3 = \text{مليتر} = 0.001 \text{ لتر}$$

٢٢ - القانون الثانى لفارادى

$$\frac{\text{الكتلة المترسبة للعنصر الاول}}{\text{الكتلة المكافئة للعنصر الاول}} = \frac{\text{الكتلة المترسبة للعنصر الثانى}}{\text{الكتلة المكافئة للعنصر الثانى}}$$

٢٣- كلمة المكافئ الجرامي = الكتلة المكافئة = الوزن المكافئ

٢٤- كلمة الكتلة الذرية = الوزن الذري = الذرة الجرامية = g/atom = المول ذرة

٢٥- الشحنة التي يحملها واحد مول الكترون = ٩٦٥٠٠ كولوم = واحد فارادي

٢٦- عدد وحدات الفارادي اللازمة لترسيب كتلة مكافئة من اي عنصر تساوي 1 فارادي دائما وتساوي واحد مول الكترون (او عدد افوجادرو من الالكترونات)

٢٧- كمية الكهرباء بالفارادي التي ترسب (جرام/ذرة) = التكافؤ $\times$ واحد فارادي

٢٨- كمية الكهرباء بالفارادي اللازمة لترسيب مول واحد من المادة =
كمية الكهرباء بالفارادي اللازمة لترسيب جم/ذرة $\times$ عدد مولات الذرات في المول جزئ

٢٩- كمية الكهرباء بالفارادي = عدد المولات التي يتم ترسيبها $\times$ التكافؤ $\times$ عدد ذرات الجزي

٣٠- حجم الغاز = عدد المولات $\times 22.4$

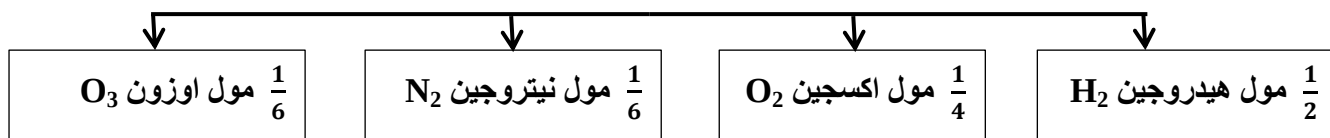
٣١- عدد المولات = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية}}$

٣٢- توجد علاقة عكسية بين عدد المولات المتصاعدة والتكافؤ عند مرور نفس كمية الكهرباء

٣٣- لاحظ الجدول الاتي جيدا

ثانيا : بناء على التفاعل الاتي : $2\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}$	اولا : بناء على التفاعل الاتي : $2\text{O}^{2-} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{e}$
يلزم 1 فارادي لتكوين جرام/ذرة من الكلور	يلزم 2 فارادي لتكوين جرام/ذرة من الاكسجين
يلزم 1 فارادي لتكوين 0.5 مول من الكلور	يلزم 2 فارادي لتكوين 0.5 مول من الاكسجين
يلزم 1 فارادي لتكوين 0.5×22.4 لتر من غاز الكلور	يلزم 2 فارادي لتكوين 0.5×22.4 لتر من غاز الاكسجين
يلزم 2 فارادي لترسيب مول واحد من الكلور	يلزم 4 فارادي لترسيب مول واحد اكسجين
يلزم 1 فارادي لترسيب كتلة مكافئة من الاكسجين من الكلور	يلزم 1 فارادي لترسيب كتلة مكافئة من الاكسجين اكسجين

واحد فارادي يكون



٣٥- ويلاحظ ان :-

كمية الكهربائية اللازمة لترسيب مول المونيوم = ٣ فارادي
كمية الكهربائية اللازمة لاختزال واحد مول من اكسيد الالمونيوم Al_2O_3 لانتاج الالمونيوم = 6 فارادي
لان مول اكسيد المونيوم يحوي على 2 مول المونيوم

كمية الكهربائية اللازمة لتحويل واحد مول من MnO_4^- الى Mn^{+2} تساوي 5 فارادي (او 5 مول الكترون)

٣٦- في الخلايا الالكتروليتيّة

اولا : الكاثود

لا يحدث له اختزال ولكن يحدث عنده اختزال للايونات الموجبة

وهذه الايونات نوعين اما :-

أ- انشط من الهيدروجين مثل Ca^{+2} , k^+ , Na^+ فلا يحدث لايوناتها اختزال ويحدث اختزال لايونات الهيدروجين ويتصاعد غاز الهيدروجين عند الكاثود

ب- اقل نشاطا من الهيدروجين مثل Cu^{+2} , Ag^+ فيحدث لهذه الايونات اختزال وتترسب على الكاثود

ثانيا :- الانود اما نشط فيحدث له اكسده او غير نشط فيحدث عنده عملية اكسدة للايونات السالبة

وهذه الايونات نوعين

أ- ايونات الهالوجينات مثل I^- , Br^- , Cl^- فيحدث لها اكسدة ولايحدث اكسدة لايونات الهيدروكسيل

ب- ايونات النترات والكبريتات فلا يحدث لها اكسدة ويحدث لايونات الهيدروكسيل

ثالثا:-

أ-العناصر اعلى المتسلسلة يتم تحريرها من مصاهيرها فقط ، بينما العناصر التي تقع اسفل المتسلسلة يتم تحريرها من مصاهيرها ومحاليلها .

ب- التحليل الكهربى للمحاليل والمصاهير يتم باستخدام اقطاب خاملة فقط .

ج- عند حدوث اكسدة للماء يتصاعد غاز الاكسجين ، بينما عند حدوث اختزال للماء يتصاعد غاز الهيدروجين

٣٧- جدول يوضح نواتج التحليل الكهربى لبعض المواد :-

التحليل الكهربى	عند الانود	عند الكاثود	الذى لا يحدث له اكسدة او اختزال	نوع المحلول بعد التحليل الكهربى
محلول CuCl_2 بين قطبي جرافيت	الكلور	النحاس	ايونات الهيدروجين وايونات الهيدروكسيل	متعادل
محلول NaCl بين قطبي جرافيت	الكلور	الهيدروجين	ايونات الصوديوم وايونات الهيدروكسيل	قاعدي
محلول CuSO_4 بين قطبي جرافيت	اكسجين	النحاس	ايونات الهيدروجين وايونات الكبريتات	حامضي
محلول Na_2SO_4 بين قطبي جرافيت	اكسجين	هيدروجين	ايونات الصوديوم وايونات الكبريتات	متعادل
حمض الكبريتيك المخفف بين قطبي جرافيت	اكسجين	هيدروجين	ايونات الكبريتات	=====
محلول نترات الفضة في خلية تحليلية الانود فيها من الفضة	يتاكل الانود ويتأكسد الفضة	تتكون الفضة	ايونات النترات وايونات الهيدروجين وايونات الهيدروكسيل	حامضي
محلول كبريتات النحاس في خلية تحليلية الانود فيها من النحاس	يتاكل الانود ويتأكسد النحاس	يتكون النحاس	ايونات الكبريتات وايونات الهيدروجين وايونات الهيدروكسيل والفضة والذهب	حامضي
مصهور Al_2O_3 بين قطبي جرافيت	اكسجين	المونيوم	-----	=====
مصهور Fe_2O_3 بين قطبي جرافيت	اكسجين	حديد	-----	==
مصهور NaCl بين قطبي جرافيت	الكلور	صوديوم	-----	=====

٣٨- الاقطاب الخاملة والنشطة

وجه المقارنة	الاقطاب النشطة مثل الفضة والنحاس والذهب	الاقطاب الخاملة مثل البلاتين Pt او الجرافيت C
كتلة الانود	تقل	تظل ثابتة
كتلة الكاثود	تزداد	تزداد : عندما يترسب عليه فلز تظل ثابتة : عندما يتصاعد غاز H_2 عنده .
تركيز الالكترونات	ثابت	يقل
نوع الالكترونات	من نفس مادة الانود	ليس من نفس مادة الانود
امثلة	الطلاء الكهربى - تنقية النحاس	التحليل الكهربى للمحاليل والمصاهير

٣٩ - الخلايا الجلفانية والتحليلية

وجه المقارنة	الخلايا الجلفانية	الخلايا التحليلية << الالكتروليزية >>
تحويلات الطاقة	من كيميائية الى كهربية	من كهربية الى كيميائية
الانود	قطب سالب يحدث له اكسدة	قطب موجب يحدث له او عنده الاكسدة
الكاثود	قطب موجب يحدث عنده الاختزال	قطب موجب يحدث عنده الاختزال
الاقطاب	يشترط ان تكون نشطة ومختلفة	الاقطاب قد تكون نشطة وخاملة الاقطاب قد تكون متشابهة ومختلفة
تفاعل الاكسدة والاختزال	تلقائي (تفريغ)	غير تلقائي (شحن)
emf	موجبة	سالبة
القنطرة الملحية (حاجز مسامي)	موجود	غير موجود
الفولتميتر V	موجود	غير موجود
البطارية	غير موجود	موجود
تطبيقات	خلية الزنك - خلية الوقود بطارية الرصاص - بطارية الليثيوم	الطلاء الكهربى - تنقية المعادن - استخلاص الالومنيوم

٤٠ - التفريغ والشحن فى المركم الرصاصى (بطارية السيارة)

وجه المقارنة	اثناء التفريغ	اثناء الشحن
التفاعل الكلى	$\text{Pb}_{(s)} + \text{PbO}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} \rightarrow 2\text{PbSO}_{4(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(L)}$	$2\text{PbSO}_{4(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(L)} \rightarrow \text{Pb}_{(s)} + \text{PbO}_{2(s)} + 2\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)}$
نوع الخلية	جلفانية تلقائية	تحليلية غير تلقائية
اشارة emf	موجبة	سالبة
الاكسدة	يحدث اكسدة لـ Pb	يحدث اكسدة لـ Pb^{+2} فى PbSO_4
الاختزال	يحدث اختزال لـ Pb^{+4} فى PbO_2	يحدث اختزال لـ Pb^{+2} فى PbSO_4
كتلة الانود	تزداد	تقل
كتلة الكاثود	تزداد	تقل
كتلة الماء	تزداد	تقل
كثافة الحمض	تقل	تزداد
تركيز الحمض	تقل	تزداد
pH	تزداد	تقل
pOH	تقل	تزداد

٤١ - قطب الهيدروجين

جهد اختزال قطب الهيدروجين القياسي SHE	جهد اختزال قطب الهيدروجين القياسي SHE	جهد اكسدة قطب الهيدروجين القياسي SHE	جهد اختزال الهيدروجين في خلية الوقود
صفر	صفر	+ 0.83 V	- 0.83 V

٤٢ - الخلايا الجلفانية

المقارنة	خلية الزنق	خلية الوقود	المركم الرصاصي	بطارية ايون الليثيوم
نوع الخلية	اولية	اولية	خلية ثانوية	ثانوية
القطب السالب (الانود)	الخاصين Zn	H ₂	شبكة من الرصاص مملوءة برصاص اسفنجي (pb)	جرافيت الليثيوم LiC ₆
القطب الموجب (الكاثود)	اكسيد الزنق (HgO)	O ₂	شبكة من الرصاص مملوءة بعجينة من ثاني اكسيد الرصاص (PbO)	اكسيد الليثيوم كوبلت LiCoO ₂
الالكتروليت	محلول هيدروكسيد البوتاسيوم	محلول هيدروكسيد البوتاسيوم	حمض الكبريتيك المخفف	سداسي فلوروفوسفيد الليثيوم (لامائي) LiPF ₆
تفاعل الاكسدة	Zn → Zn ²⁺ + 2e ⁻	2H ₂ + 4OH ⁻ → 4H ₂ O + 4e ⁻	Pb → Pb ²⁺ + 2e ⁻	LiC ₆ → C ₆ + Li ⁺ + e ⁻
تفاعل الاختزال	Hg ²⁺ + 2e ⁻ → Hg	O ₂ + 2H ₂ O + 4e ⁻ → 4OH ⁻	PbO ₂ + 4H ⁺ + 2e ⁻ → Pb ²⁺ + 2H ₂ O	CoO ₂ + Li ⁺ + e ⁻ → LiCoO ₂
التفاعل الكلي	Zn + HgO → ZnO + Hg	2H ₂ + O ₂ → 2H ₂ O	Pb + PbO ₂ + 2H ₂ SO ₄ → 2PbSO ₄ + 2H ₂ O	LiC ₆ + CoO ₂ → C ₆ + LiCoO ₂
الرمز الاصطلاحي للخلية الجلفانية	Zn/Zn ²⁺ /Hg ²⁺ /Hg	2H ₂ /4H ⁺ //O ₂ /2O ²⁻	Pb/Pb ²⁺ //Pb ⁴⁺ /Pb ²⁺	Li/Li ⁺ //Co ⁴⁺ /Co ³⁺
ق.د.ك	1.35 فولت	1.23 فولت	2 فولت	3 فولت

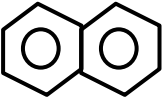
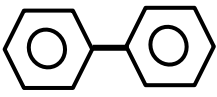
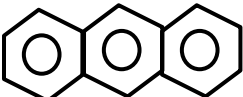
افكار الكيمياء العضوية

١- تجربة الكشف عن الهيدروجين والكربون داخل المركب العضوى

الاكاسيد التي تصلح كعوامل مؤكسدة في تجربة الكشف عن المركب العضوي هي اكاسيد العناصر التي تلي الهيدروجين في متسلسلة النشاط وهي عناصر (النحاس - الزئبق - الفضة - بلاتين - ذهب)

المركب	الاهمية	التغير فى الكتلة
اكسيد النحاس CuO	عامل مؤكسد	تقل لانه يتحول الى النحاس Cu
كبريتات النحاس اللامائية البيضاء CuSO_4	الكشف عن بخار الماء حيث تتحول الى اللون الازرق عندما يمر عليها بخار الماء	تزداد لتكون كبريتات النحاس المائية الزرقاء $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
ماء الجير (هيدروكسيد الكالسيوم) Ca(OH)_2	الكشف عن غاز CO_2 حيث يحدث تعكير لتكون راسب ابيض من كربونات الكالسيوم بعد فترة قصيرة	تزداد بعد فترة قصيرة لتكون كربونات الكالسيوم وبعد فترة طويلة يتكون بيكربونات الكالسيوم

٢- امثلة لبعض المركبات الاروماتية

المركب	بنزين	نفتالين	ثنائى فينيل	انثراسين
الصيغة البنائية				
الصيغة الجزيئية	C_6H_6	C_{10}H_8	$\text{C}_{12}\text{H}_{10}$	$\text{C}_{14}\text{H}_{10}$
عدد ذرات الكربون	عدد الرؤوس المشتركة والحرّة			
عدد ذرات الهيدروجين	عدد الرؤوس الحرّة			
عدد روابط باي = نصف عدد ذرات الكربون	3	5	6	7
عدد روابط سيجما	عدد الذرات الكلية = 12 =	عدد الذرات الكلية = 1 + 19 =	عدد الذرات الكلية = 1 + 23 =	عدد الذرات الكلية = 2 + 26 =

٣- الخواص الفيزيائية

الامكانات	الالكينات	الاحماض الاليفاتية
عدد الافراد الغازية خمسة من C_1 الى C_4 وهم الميثان / الايثان / البروبان / البيوتان / 2- ميثيل بروبان	من C_2 الى C_4 عدد الافراد الغازية خمسة وهم الايثان / البروبان / 1- بيوتين / 2- بيوتين / 2- ميثيل بروبان	-----
المركبات الغازية		
من C_5 الى C_{17}	من C_5 الى C_{15}	الاربعة الاولى سوائل كاوية الوسطى زيتية القوام
المركبات السائلة		
اعلى من C_{17}	اعلى من C_{15}	الاحماض العليا
المركبات الصلبة		

٤- امثلة لمركبات عضوية صلبة وسائلة وغازية

مركبات سائلة	الجازولين والكيروسين والبنزين والايثانول والايثيلين جليكول والجليسرين
مركبات صلبة	الفينول وشمع البارفين والشحم والنفثالين والانتراسين وشمع النحل .

٥- تفاعلات التقطير

المتفاعل	نوع التقطير	النواتج
ألكانات صوديوم $RCOONa$ $NaOH +$	تقطير جاف في وجود الجير الصودي ($CaO+NaOH$)	ألكان عادي $Na_2CO_3 +$ $R-H$
بنزوات صوديوم C_6H_5COONa $NaOH +$	تقطير جاف في وجود الجير الصودي ($CaO+NaOH$)	بنزين $Na_2CO_3 +$
الميثان CH_4	تقطير إتلافي التسخين بمعزل عن الهواء عند $1000^{\circ}C$	أسود كربون $H_2 + C$
فحم حجري (صلب)	تقطير إتلافي التسخين بمعزل عن الهواء	قطران فحم
قطران فحم (سائل)	تقطير تجزيئي عن طريق تسخين السائل	بنزين من $80^{\circ}C$ الى $82^{\circ}C$ وينتج فينول ايضا
النفط (سائل)	تقطير تجزيئي عن طريق تسخين السائل	ألكان

أمثلة لعملية التقطير الجاف لتحضير الالكانات (يتم استبدال (COONa) بذرة (H))

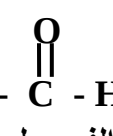
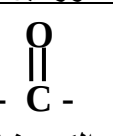
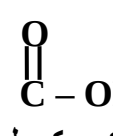
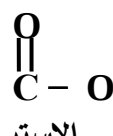


٦- تفاعلات إعادة التشكيل المحفزة (Pt) للالكانات حيث ينتج مركب اروماتى + 4H₂

المركب الاليفاتى	الناتج الاروماتى
هكسان عادى C ₆ H ₁₄	بنزين C ₆ H ₁₄
هبتان عادى C ₇ H ₁₆	تولوين « ميثيل بنزين » C ₆ H ₅ CH ₃
اوكتان عادى C ₈ H ₁₈	ايتيل بنزين C ₆ H ₅ C ₂ H ₅

٧- المجموعة الوظيفية او الفعالة

هي ذرة او مجموعة من الذرات مرتبطة بشكل معين وتكون ركنا من جزئ المركب ولكن فعاليتها (وظيفتها) تتغلب على خواص الجزئ بأكمله

القسم	الصيغة العامة	المجموعة الوظيفية	مثال
الكحولات	R - OH	الهيدروكسيل OH -	CH ₃ OH كحول ميثيلى او ميثانول
الفينولات	Ar - OH	الهيدروكسيل OH -	 OH الفينول او حمض الكربوليك
الإثيرات	R - O - R	الاثير - O -	CH ₃ - O - CH ₃ إيثر ثنائى الميثيل
الألدهيدات	R - C(=O) - H	 الفورميل	CH ₃ - CHO أسيئالدهيد (أيثانال)
الكيتونات	R - C(=O) - R	 الكربونيل	CH ₃ - C(=O) - CH ₃ أسيئون (بروبانون)
الأحماض الكربوكسيلية	R - C(=O) - OH	 الكربوكسيل	CH ₃ - C(=O) - OH حمض الاستيك او حمض الخليك او حمض الايثانويك
الإسترات	R - C(=O) - O - R	 الاستر	CH ₃ - C(=O) - O - C ₂ H ₅ أستر اسيتات الايثيل
الأمينات	R - NH ₂	- NH ₂ الامين	C ₂ H ₅ NH ₂ ايتيل أمين

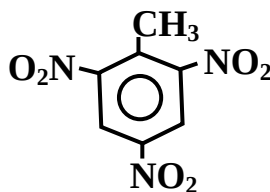
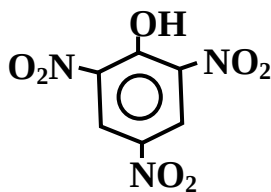
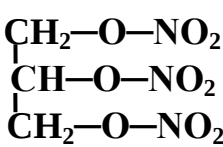
٨- مركبات عديدة الهيدروكسيل OH

المركب	سوربيتول	جلوكوز	فركتوز
الصيغة الجزيئية	$C_6H_{14}O_6$	$C_6H_{12}O_6$	$C_6H_{12}O_6$
الصيغة البنائية	$ \begin{array}{c} H_2C - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ H_2C - OH \end{array} $	$ \begin{array}{c} HC = O \\ \\ HC - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ H_2C - OH \end{array} $	$ \begin{array}{c} H_2C - OH \\ \\ C = O \\ \\ H - C - OH \\ \\ HC - OH \\ \\ H - C - OH \\ \\ H_2C - OH \end{array} $
عدد مجموعات OH الكلية	6	5	5
عدد مجموعات OH الأولية	2	1	2
عدد مجموعات OH الثانوية	4	4	3
عدد مجموعات الألدهيد	لا يوجد	1	لا يوجد
عدد مجموعات الكيتون	لا يوجد	لا يوجد	1

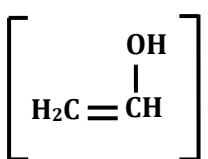
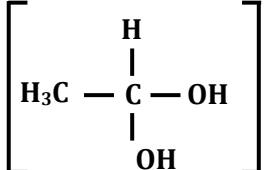
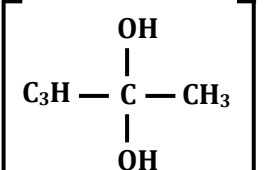
٩- مقارنة بين الكحول والفينول

المركب	الكحول	الفينول
النوع	اليقاتي	اروماتي
الصيغة العامة	$R - OH$	$Ar - OH$
طول وقوة الروابط	$ \begin{array}{c} R - O - H \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \text{اقصر واغوى} \quad \text{أطول واضعف} \end{array} $	$ \begin{array}{c} Ar - O - H \\ \downarrow \quad \downarrow \\ \text{اقصر واغوى} \quad \text{أطول واضعف} \end{array} $
الحامضية	أضعف	أغوى
التفاعل مع Na	لصعوبة نزع هيدروجين مجموعة OH يتفاعل ويعطي الكوكسيد صوديوم	لسهولة نزع هيدروجين مجموعة OH يتفاعل ويعطي فينوكسيد صوديوم
التفاعل مع القلويات القوية مثل NaOH	لا يتفاعل	يتفاعل ويعطي فينوكسيد صوديوم (فينات الصوديوم)
التفاعل مع الاحماض الهالوجينية HX مثل HCl	لصعوبة نزع هيدروجين مجموعة OH يتفاعل ويعطي هاليد الكيل	لا يتفاعل
التفاعل مع كلوريد الحديدك	لا يتفاعل	يتفاعل ويعطي لون بنفسجي
الاكسدة	قابل للاكسدة	غير قابل للاكسدة
الاختزال	يعطي الدهيد أو حمض أو كيتون غير قابل للاختزال	قابل للاختزال ويعطي بنزين

١٠- مركبات عديد النيترو (المتفجرات)

وجه المقارنة	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 اليقاتي
نتاج من	نيترة الطولوين هيدروكربون اروماتي	نيترة الفينول مشتق هيدروكربون اروماتي	نيترة الجليسرين مشتق هيدروكربون اليقاتي
الاستخدام	مادة متفجرة	مادة متفجرة مادة مطهرة لعلاج الحروق صبغة صفراء	مادة متفجرة توسيع الشرايين في علاج القلب

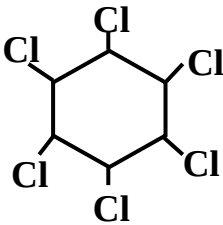
١١- المركبات الغير ثابتة

وجه المقارنة	كحول الفاينيل	ثنائي هيدروكسي ايثان	ثنائي هيدروكسي بروبان
الصيغة البنائية			
نتاج عن	هيدرة الايثانين (الالكين)	اكسدة الايثانول (كحول اولى)	اكسدة 2- بروبانول (كحول ثانوي)
كيفية الاستقرار	اعادة ترتيب الروابط والذرات	فقد جزئ ماء	فقد جزئ ماء
المركب الناتج بعد الاستقرار	اسيتالدهيد (الدهيد)	اسيتالدهيد (الدهيد)	اسيتون (كيتون)

١٢ - الصابون والمنظفات الصناعية

طريقة التحضير	الصيغة البنائية	نوعه	المركب
هلجنة الايثان	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{Cl} \\ \quad \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{Cl} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{Cl} \end{array}$	مشتق اليقاتي	المنظف الجاف ١، ١، ١ - ثلاثي كلوروايثان
الكيل حمض بنزين السلفونيك + هيدروكسيد الصوديوم	$\text{R} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3^- \text{Na}^+$	مشتق اروماتي الملح الصوديومي للكيل حمض بنزين سلفونيك	المنظف الصناعي
جلسرين + ثلاث احماض دهنية ↓ زيت او دهن ↓ NaOH + ↓ صابون	R-COONa	مشتق اليقاتي الملح الصوديومي لاحماض كربوكسيلية عالية	الصابون

١٣ - المبيدات الحشرية

المركب	كبريتات النحاس	ثنائي كلورو ثنائي فينيل ثلاثي كلورو ايثان D.D.T	سداسي كلورو هكسان حلقي (الجامكسان) C ₆ H ₆ Cl ₆
الصيغة البنائية	CuSO ₄	المجموعة الفعالة $\text{>CH} - \text{CCl}_3$	

١٤ - تفاعلات البلمرة

المونومر	البوليمر	نوع البلمرة	الاسم التجاري	خواصه	استخداماته
ايتين $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C} = \text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	بولي ايتيلين $\left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$	إضافة	بولي ايتيلين PE	لين ويتحمل	الرقائق والاكياس البلاستيك والزجاجات البلاستيك والخرطوم
بروبين $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C} = \text{C} \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{H} \end{array}$	بولي بروبين $\left[\begin{array}{cc} \text{H} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - \text{C}- \\ & \\ \text{CH}_3 & \text{H} \end{array} \right]_n$	إضافة	بولي بروبين PP	قوي وصلب	السجاد والمفارش والشكاير البلاستيك والمعلبات
كلورو ايتين كلوريد فاينيل $\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \text{H} \\ \quad \\ \text{C} = \text{C} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$	بولي كلورو ايتين $\left[\begin{array}{cc} \text{Cl} & \text{H} \\ & \\ -\text{C} & - \text{C}- \\ & \\ \text{H} & \text{H} \end{array} \right]_n$	إضافة	بولي فاينيل كلوريد PVC	قوي وصلب او لين	مواسير الصرف الصحي والري والانابيب البلاستيك والاحذية وخرطوم المياه وعوازل الارضيات وجراكن الزيوت المعدنية
رابع فلورو ايتين $\begin{array}{c} \text{F} \quad \text{F} \\ \quad \\ \text{C} = \text{C} \\ \quad \\ \text{F} \quad \text{F} \end{array}$	بولي رابعي فلورو ايتين $\left[\begin{array}{cc} \text{F} & \text{F} \\ & \\ -\text{C} & - \text{C}- \\ & \\ \text{F} & \text{F} \end{array} \right]_n$	إضافة	تفلون	يتحمل الحرارة وعازل للكهرباء خامل وغير قابل للاللتصاق	تبطين اواني الطهي (التيفال) وخيوط الجراحة
الايتاين	—	ثلاثية او حلقة	بنزين		الوحدة البنائية للمركبات الأروماتية
2 جزئ فينول + 1 جزئ فورمالدهيد	—	تكاثف	باكليت « شبكي »	بلاستيك قوي لونه بني قاتم يتحمل الحرارة وعازل للكهرباء	صناعة طفايات السجائر و صناعة الأدوات الكهربية
ايتيلين جليكول + حمض تيرفثاليك	—	تكاثف	داكرون « بولي استر »	خامل	صناعة شرايين وصمامات قلب صناعية لان الداكرون خامل صناعة بعض الملابس

١٥ - الاحتراق

السلسلة	المعادلة العامة	مثال
الكان	$C_nH_{2n+2} + \frac{3n+1}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + (n+1)H_2O$	$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$
الكين	$C_nH_{2n} + \frac{3n}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + nH_2O$	$C_3H_6 + \frac{9}{2} O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$
الكاين	$C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2} O_2 \rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$	$C_3H_4 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 2H_2O$

١٦ - تفاعلات الهلجنة (كلورة - برومة - فلورة - أيودة)

ونلاحظ ان :- تفاعل الاضافة ينتج عنه مركب واحد فقط ، بينما تفاعل الاستبدال ينتج عنه مركبين .

المتفاعل	نوع التفاعل	شرط التفاعل	الناتج
الالكين	اضافة	CCl_4	ثنائي هالو الكان
الالكاين	اضافة	CCl_4	1 مول X_2 : ينتج ثنائي هالو الكين وعند اضافة 1 مول X_2 اخر : ينتج رباعي هالو الكان
البنزين	اضافة	UV فقط	سداسي هالو الكان حلقي « جامكسان »
البنزين	استبدال	$FeX_3 + UV$	هالو بنزين + HX
نيترو بنزين	استبدال	$FeX_3 + UV$	ميثا هالو نيترو بنزين + HX
طولوين	استبدال	$FeX_3 + UV$	اورثو هالو طولوين + بارا هالو طولوين + $2HX$
فينول	استبدال	$FeX_3 + UV$	6.4.2 - ثلاثي هالو فينول + $3HX$
الألكان	استبدال	UV	هالو الكان + HX عدد مولات الهلوجين = عدد ذرات الهيدروجين

١٧ - تفاعلات الهدرجة وتفاعلات الاختزال بالهيدروجين

المتفاعل	نوع التفاعل	عدد مولات H_2 اللازمة للتشبع	شرط التفاعل	الناتج
الالكين	هدرجة (اضافة)	H_2	نيكل او بلاتين / حرارة	الكان عادي
الالكاين	هدرجة (اضافة)	$2H_2$	نيكل او بلاتين / حرارة	اضافة 1 مول H_2 : ينتج الكين (هدرجة جزئية) وعند اضافة 1 مول H_2 اخر : ينتج الكان عادي
البنزين	هدرجة (اضافة)	$3H_2$	نيكل او بلاتين / حرارة	الكان حلقي « هكسان حلقي »
الدهيد	اختزال	H_2	-----	كحول اليقاتي
حمض	اختزال	$2H_2$	كرومات النحاس $200^\circ C$	كحول اليقاتي

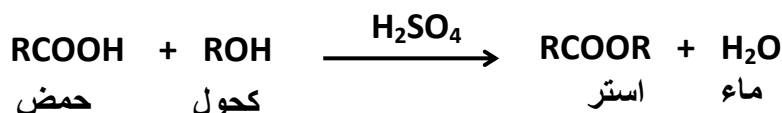
١٨- التفاعلات مع الاحماض الهالوجينية HX

المتفاعل	نوع التفاعل	الناتج
الالكين	اضافة	احادي هالو الكان
الالكين	اضافة	اضافة 1 مول HX : ينتج احادي هالو الكين وعند اضافة 1 مول HX اخر : ينتج ثنائي هالو الكان
كحول اولي	استبدال	هاليد الكيل اولي + HOH
كحول ثانوي	استبدال	هاليد الكيل ثانوي + HOH
كحول ثالثي	استبدال	هاليد الكيل ثالثي + HOH

١٩- تفاعلات الاكسدة

المتفاعل	العامل المؤكسد	المعادلة العامة
كحول اولي	KMnO_4 أو $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ في وسط حمضي	$\text{R} - \text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{(0)} \text{R} - \text{CHO} \xrightarrow{(0)} \text{R} - \text{COOH}$ كحول أولي الدهيد حمض
كحول ثانوي	KMnO_4 أو $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ في وسط حمضي	$\text{R}_2 - \text{CH}_2\text{OH} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{(0)} \text{R}_2 - \text{C} = \text{O}$ كحول ثانوي كيتون
كحول ثالثي	لا يتأكسد	$\text{R}_3 - \text{COH} \xrightarrow{(0)} \text{لا يتأكسد}$ كحول ثالثي
الكين	KMnO_4 أو H_2O_2 في وسط قلوي	$\begin{array}{ccc} & & \\ -\text{C} = & \text{C}- & \\ & \text{O} + \text{HOH} & \\ & \text{OH} & \text{OH} \end{array}$ الكين كحول ثنائي الهيدروكسيل « جليكولات »
طولوين	V_2O_5 400°C	حمض بنزويك + ماء

٢٠- تكوين الاستر



الاستر الناتج	المتفاعل
ايتانوات ايثيل (اسيتات الايثيل)	حمض ايتانويك + ايثانول
بنزوات ايثيل	حمض بنزويك + ايثانول
زيت أو دهن (استر ثلاثي جلسريد)	جليسرين + ثلاث احماض دهنية
بوليمر الداكرون	ايتيلين جليكول + حمض تيرفثاليك
زيت المروخ (سلسيلات الميثيل)	حمض السلسليك + ميثانول
اسبرين (استيل حمض السلسليك)	حمض السلسليك + حمض اسيتيك

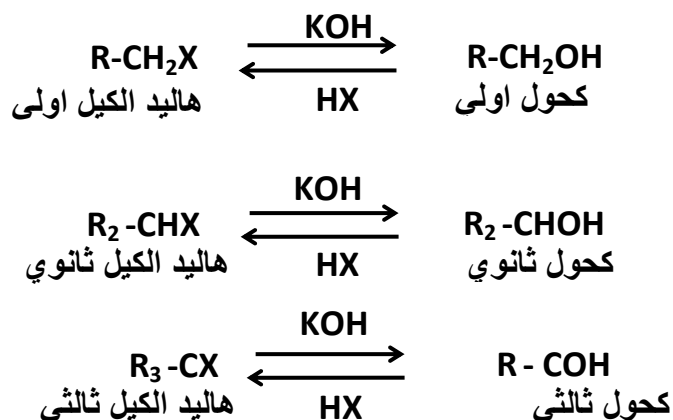
٢١- تحليل الاستر

نوع التحلل	المعادلة العامة
تحلل مائي حامضي	$\text{RCOOR} + \text{HOH} \rightarrow \text{RCOOH} + \text{ROH}$ استر ماء حمض كحول
تحلل مائي قاعدي	$\text{RCOOR} + \text{NaOH} \rightarrow \text{RCOONa} + \text{ROH}$ استر قاعدة ملح الحمض كحول
تحلل نشادري	$\text{RCOOR} + \text{NH}_2\text{H} \rightarrow \text{RCONH}_2 + \text{ROH}$ استر نشادر أميد كحول

٢٢- تفاعلات التحلل المائي القاعدي KOH او NaOH

المتفاعل	الناتج
هاليد الكيل اولي	كحول اولي + KX
هاليد الكيل ثانوي	كحول ثانوي + KX
هاليد الكيل ثالثي	كحول ثالثي + KX
هاليد فينيل أو هالو بنزين	فينول + KX
الاسترات	كحول + ملح صوديومي للحمض RCOONa
الزيت او الدهن	صابون + جليسرين

٢٣- تفاعلات التحلل القاعدي عكس تفاعلات HX ، وذلك كالآتي :



٢٤- جدول يوضح أكسدة وإختزال المجموعات الوظيفية

المجموعة الوظيفية	الأكسدة	الإختزال
الفورميل $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-H} \end{array}$	قابل للأكسدة وينتج حمض كربوكسيلي (-COOH)	قابل للإختزال وينتج كحول أولي (-CH ₂ OH)
الكيتون $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{-C-} \end{array}$	غير قابل للأكسدة	قابل للإختزال وينتج كحول ثانوي (-CHOH)
الرابطية المزدوجة الألكينات (-C=C-)	قابل للأكسدة وينتج كحول ثانوي الهيدروكسيل	
الكربوكسيل (-COOH)	غير قابل للأكسدة	قابل للإختزال : الجزئي : (H ₂) ينتج الدهيد التام : (2H ₂) ينتج كحول أولي
كحول أولي (-CH ₂ OH)	قابلة للأكسدة : أكسدة جزئية : ينتج ألدريد أكسدة تامة : ينتج حمض كربوكسيلي	غير قابل للاختزال
كحول ثانوي (-CHOH)	قابل للأكسدة وينتج كيتون	غير قابل للاختزال
كحول ثالثي (-C-OH)	غير قابل للأكسدة	غير قابل للاختزال

٢٥ - الهيدرة

المتفاعل	نوع التفاعل	شرط التفاعل	المركب الناتج
الميثان	هيدرة	عامل حفاز 725°C	الغاز المائي ($\text{CO} + \text{H}_2$)
ايتين (الكين متمائل)	اضافة	$\text{H}_2\text{SO}_4 / 110$	ايتانول (كحول أولى)
بروبين (الكين غير متمائل)	اضافة	$\text{H}_2\text{SO}_4 / 110$	2 - بروبانول (كحول ثانوي)
2 - ميثيل - بروبين (الكين غير متمائل)	اضافة	$\text{H}_2\text{SO}_4 / 110$	2 - ميثيل - بروبانول (كحول ثالثي)
ايتاين	اضافة	$\text{H}_2\text{SO}_4 40\%$ + $\text{HgSO}_4 / 60^{\circ}\text{C}$	اسيتالدهيد (الدهيد)
البروباين	اضافة	$\text{H}_2\text{SO}_4 40\%$ + $\text{HgSO}_4 / 60^{\circ}\text{C}$	اسيتون (كيتون)
باقي عائلة الالكين	اضافة	$\text{H}_2\text{SO}_4 40\%$ + $\text{HgSO}_4 / 60^{\circ}\text{C}$	كيتون

ملاحظات

- ١- الايتانول هو الكحول الاولي الوحيد الذي يتم تحضيره من هيدرة الالكين
- ٢- الايتين هو الالكين الوحيد الذي عند هيدراتته يعطي كحول اولي ، اما باقي عائلة الالكين تعطي كحولات ثانوية وثالثية ، وسبب ذلك قاعدة ماركونيكوف التي تجربنا بوضع مجموعته OH في الوسط دون الطرف ، فمثلا 1 - بروبانول لا يمكن تحضيره من هيدرة الالكين .
- ٣- الميثانول لا يمكن تحضيره من هيدرة الالكين لعدم وجود مركب في عائلة الالكين يحتوي على ذرة كربون واحدة

٢٦ - التفاعل مع حمض الكبريتيك

ويلاحظ انه :- تفاعل الكحول مع حمض الكبريتيك يتوقف على درجة الحرارة

درجة الحرارة	المعادلة العامة
80°C	$\text{ROH} + \text{HOSO}_3\text{H} \rightarrow \text{ROSO}_3\text{H} + \text{H}_2\text{O}$ كحول + حمض كبريتيك كبريتات الكيل هيدروجينية
140°C	$\text{ROH} + \text{ROH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{R-O-R} + \text{H}_2\text{O}$ كحول + كحول اثير ثنائي الكيل
180°C	$\text{ROH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{الكين} + \text{H}_2\text{O}$

٢٧- تفاعلات النيترة

المركب	نوع التفاعل	عدد مولات حمض النيتريك المضافة	الناتج
البنزين	استبدال	HONO_2	نيترو بنزين + H_2O
الطولوين (ميثيل بنزين)	استبدال	3HONO_2	ثلاثي نيترو طولوين (TNT) + $3\text{H}_2\text{O}$
الفينول (حمض الكربوليك)	استبدال	3HONO_2	ثلاثي نيترو فينول (حمض البكريك) + $3\text{H}_2\text{O}$
الجليسرول (3،2،1-ثلاثي هيدروكسي بروبان)	استبدال	3HONO_2	ثلاثي نيترو جليسرين + $3\text{H}_2\text{O}$
حمض البنزويك	استبدال	HONO_2	ميتا نيترو حمض بنزويك + H_2O

٢٨- تفاعلات السلفنة

المركب	نوع التفاعل	الناتج
البنزين	استبدال	حمض بنزين سلفونيك + H_2O
الطولوين (ميثيل بنزين)	استبدال	خليط من ارتو وبارا سلفونيك طولوين + ماء
الفينول (حمض الكربوليك)	استبدال	خليط من ارتو وبارا سلفونيك فينول + ماء
حمض البنزويك	استبدال	ميتا سلفونيك حمض بنزويك + H_2O

٢٩- تفاعلات الاكلنة (فريدل كرافت)

المركب	نوع التفاعل	الناتج
بنزين + CH_3Cl	استبدال	ميثيل بنزين (طولوين) + HCl
بنزين + $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$	استبدال	ايثيل بنزين + HCl
حمض البنزويك	استبدال	ميتا ميثيل حمض بنزويك + HCl

٣٠- ملخص للكشوف العضوية

الكاشف	الكين	الكاين	كحول	الدهيد	فينول	حمض
ماء البروم الاحمر	يزول اللون الاحمر (ماء البروم CCl_4 مذاب في)	يزول اللون الاحمر (ماء البروم مذاب في CCl_4)			يتكون راسب ابيض مع باقي افراد الفينولات لا يتفاعل	
KMnO_4 بنفسجي	يزول اللون البنفسجي (برمنجانات البوتاسيوم في وسط قلوي)	لا يزول اللون	الكحول الاولي والثانوي يزول اللون البنفسجي (برمنجانات البوتاسيوم في وسط حمضي) الكحول الثالثي لا يتأثر	يزول اللون البنفسجي (برمنجانات البوتاسيوم في وسط حمضي)		
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ المحمضة البرتقالية			في الكحول الاولي والثانوي تتحول الى اللون الاخضر الكحول الثالثي لا يتأثر	يتحول الى اللون الاخضر		
FeCl_3 اصفر					يتكون لون بنفسجي	
اضافة محلول Na_2CO_3 او NaHCO_3						يحدث فوران ويتصاعد غاز CO_2 الذي يعكر ماء الجير الرائق
اضافة قطعة Na			يتصاعد غاز H_2 الذي يشتعل بفرقة		يتصاعد غاز H_2 الذي يشتعل بفرقة	يتصاعد غاز H_2 الذي يشتعل بفرقة

٣١- ملاحظات على بعض الكشف

النتيجة	التلون	المركب
يؤكسد الالكين فقط ولا يكشف عنه	عامل مؤكسد غير ملون	فوق اكسيد الهيدروجين (ماء الاكسجين) H_2O_2
يؤكسد الالكين ويكشف عنه ويزول اللون البنفسجي	عامل مؤكسد ملون	برمنجنات البوتاسيوم البنفسجية القلوية
يؤكسد الكحول الاولي والثانوي ويكشف عنه ويؤكسد الالدهيد ويكشف عنه ويزول اللون	عامل مؤكسد ملون	برمنجنات البوتاسيوم البنفسجية المحمضة
يؤكسد الكحول الاولي والثانوي ويكشف عنه ويؤكسد الالدهيد ويكشف عنه ويتحول اللون البرتقالي الى الاخضر اللون	عامل مؤكسد ملون	ثاني كرومات البوتاسيوم المحمضة البرتقالية
يُهلجن الالكين ويكشف عنه	هالوجين ملون	ماء البروم الاحمر المذاب في CCl_4
يكون راسب ابيض مع الفينول مع باقي افراد الفينولات لا يتفاعل	هالوجين ملون	ماء البروم الاحمر
يكون لون بنفسجي مع الفينول	مركب غير عضوي لونه اصفر باهت	كلوريد الحديد III
يكشف عن الحمض ويتصاعد غاز ثاني اكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الرائق	مركب غير عضوي غير ملون	كربونات الصوديوم او بيكربونات الصوديوم

٣٢- ترتيب المركبات حسب :-

تنازليا حسب قوة الحامضية	تنازليا حسب درجة الغليان	تنازليا حسب النشاط الكيميائي	تنازليا حسب الاستقرار	تنازليا حسب سهولة نزع الهالوجين من المركب
(١) حمض غير عضوي (٢) حمض اروماتي (٣) حمض اليقاتي (٤) فينول (حمض كربولييك) (٥) كحول (٦) عائلة اخرى	(١) حمض اروماتي (٢) حمض اليقاتي (٣) كحول (٤) استر او اثير	(١) الكاين (٢) الكين (٣) الكان حلقي (٤) الكان	(١) الكان (٢) الكان حلقي (٣) الكين (٤) الكاين	(١) يود (٢) بروم (٣) كلور

٣٣- ويلاحظ انه

في السلاسل المتجانسة	الكحولات	الاحماض الكربوكسيلية
زيادة عدد ذرات الكربون تزداد درجة الغليان (علاقة طردية) زيادة عدد ذرات الكربون تزداد درجة الاستقرار (علاقة طردية) زيادة عدد ذرات الكربون يقل النشاط الكيميائي (علاقة عكسية) السلسلة المستمرة أعلى درجة غليان من السلسلة المتفرعة	زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل (OH) تزداد درجة الغليان أو الذوبان في الماء (علاقة طردية)	زيادة عدد مجموعات الكربوكسيل (COOH) تزداد درجة الغليان أو الذوبان في الماء (علاقة طردية)

حساب عدد روابط سيجما

١- عدد الروابط سيجما في الألكان $3n + 1 =$ (حيث n عدد ذرات الكربون)

٢- عدد سيجما في اى هيدروكربون مفتوح السلسلة مشبع أو غير مشبع مستمر أو متفرع

$$= \text{عدد ذرات H} + \text{عدد ذرات C} - 1$$

٣- عدد الروابط سيجما بين $(C - H)$ = عدد ذرات H

٤- عدد الروابط سيجما بين $(C - C)$ = عدد ذرات C - 1

٥- عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون $n - 1$

٦- عدد الروابط سيجما بين ذرات الكربون والهيدروجين في الألكان $2n + 2$

٧- عدد الروابط سيجما في المركبات الحلقية (حلقة واحدة) = مجموع عدد ذرات الكربون والهيدروجين

٨- عدد الروابط سيجما في المركبات الحلقية (حلقتين متجاورتين) = مجموع عدد ذرات الكربون والهيدروجين + 1

٩- عدد الروابط سيجما في المركبات الحلقية (ثلاث حلقات متجاورة) = مجموع عدد ذرات الكربون والهيدروجين + 2

١٠- عدد الروابط سيجما هيدروكربون أروماتى = عدد ذرات C + عدد ذرات H + عدد الحلقات - 1

حساب عدد روابط باى

١١- عدد الروابط باى في المركبات الحلقية = نصف عدد ذرات الكربون

حساب عدد مولات الاكسجين اللازمة لاحتراق المركب العضوى

١٢- عدد مولات الأكسجين اللازمة لاحتراق الألكان $= \frac{\text{عدد ذرات الألكان} - 1}{2}$

١٣- عدد مولات الأكسجين اللازمة لاحتراق الألكين $= \frac{\text{عدد ذرات الألكين}}{2}$

١٤- عدد مولات الأكسجين اللازمة لاحتراق الألكاين $= \frac{\text{عدد ذرات الألكاين} + 1}{2}$

١٥- عدد مولات بخار الماء الناتج من الإحتراق التام لاي هيدروكربون = $\frac{\text{عدد مولات الهيدروجين في المركب}}{2}$

حساب عدد متشكلات المركب العضوى

١٦- عدد متشكلات الألكان $= 1 + (2^{n-4})$ حيث $n = \text{عدد ذرات الكربون}$

كيف تميز بين

١- التجربة	(الكان) الميثان	(الكين) الايثلين
اضافة برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية فى وسط قلوى	لايزول اللون	يزول اللون
اضافة ماء البروم الاحمر المذاب فى رابع كلوريد الكربون	لايزول اللون	يزول اللون
٢- التجربة	(الكان) الميثان	(الكين) الاستلين
اضافة ماء البروم الاحمر المذاب فى رابع كلوريد الكربون	لايزول اللون	يزول اللون
٣- التجربة	(الكين) الايثلين	(الكين) الاستلين
اضافة برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية فى وسط قلوى	يزول اللون	لايزول اللون
٤- التجربة	كحول اولى او ثاتوى او الذهب	كحول ثالثى
اضافة برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية المحمضة بحمض الكبريتيك	يزول اللون	لايزول اللون
اضافة ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك البرتقالية	يتحول اللون الى الاخضر	لا يتحول
٥- التجربة	كحول اولى	كحول ثانوى
اضافة برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية المحمضة بحمض الكبريتيك ثم اضافة محلول كربونات الصوديوم او محلول بيكربونات الصوديوم	يزول اللون البنفسجي ثم يتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الراق	يزول اللون البنفسجي فقط
اضافة برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية المحمضة بحمض الكبريتيك ثم وضع ورقة عباد الشمس	يزول اللون البنفسجي ثم تحمر ورقة عباد الشمس	يزول اللون البنفسجي فقط

٦- التجربة	كحول ايثيلي	حمض الاستيك
اضافة محلول كربونات الصوديوم او محلول بيكربونات الصوديوم	لا يحدث تفاعل	يحدث فوران ويتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير الرائق
اضافة برمنجانات البوتاسيوم المحمضة	يزول اللون البنفسجي	لا يزول اللون البنفسجي
٧- التجربة	كحول	الدهيد
اضافة حمض عضوي (الاسترة)	تتصاعد رائحة الاستر الذكية	لا يحدث شيء
٨- التجربة	الدهيد	كيتون
اضافة برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية المحمضة بـ حمض الكبريتيك	يزول اللون	لا يزول اللون
اضافة ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بـ حمض الكبريتيك البرتقالية	يتحول اللون الى الاخضر	لا يحدث شيء
٩- التجربة	الفينول	اثير ثنائى الميثيل
اضافة قطرات من محلول كلوريد الحديد III	يتكون لون بنفسجي	لا يتكون
اضافة ماء البروم الاحمر	يتكون راسب ابيض	لا يتكون
١٠- التجربة	الفينول	كحول
اضافة قطرات من محلول كلوريد الحديد III	يتكون لون بنفسجي	لا يتكون
اضافة ماء البروم الاحمر	يتكون راسب ابيض	لا يتكون
اضافة برمنجانات البوتاسيوم البنفسجية المحمضة بـ حمض الكبريتيك	لا يزول اللون	يزول اللون
١١- التجربة	الفينول	حمض السلسليك
اضافة محلول كربونات الصوديوم او محلول بيكربونات الصوديوم	لا يحدث تفاعل	يحدث فوران ويتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير الرائق

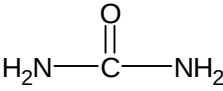
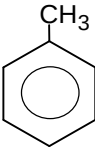
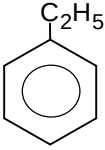
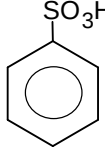
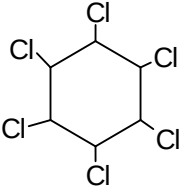
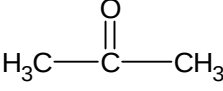
١٢ - التجربة	الاسبرين	زيت المروخ
اضافة محلول كربونات الصوديوم او محلول بيكربونات الصوديوم	يحدث فوران ويتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير الرائق	لا يحدث تفاعل
اضافة ماء البروم الاحمر	لا يتكون	يتكون راسب ابيض
١٣ - التجربة	الاسبرين	حمض السلسليك
اضافة ماء البروم الاحمر	لا يتكون	يتكون راسب ابيض
١٤ - التجربة	زيت المروخ	حمض السلسليك
اضافة محلول كربونات الصوديوم او محلول بيكربونات الصوديوم	لا يتكون	يحدث فوران ويتصاعد غاز ثانى اكسيد الكربون الذى يعكر ماء الجير الرائق

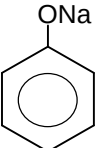
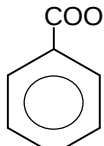
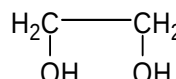
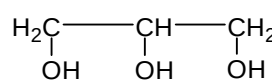
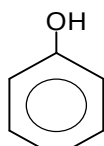
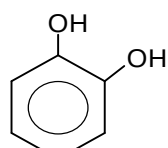
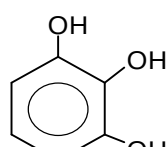
١٥

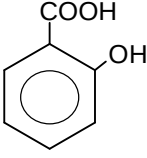
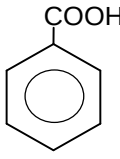
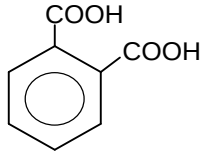
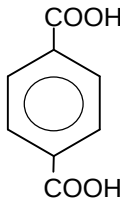
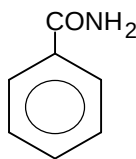
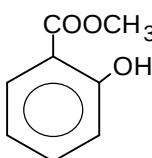
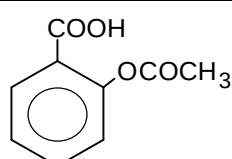
- كيف تميز بين محلول الامونيا (محلول النشادر) (هيدروكسيد الامونيوم)
وحمض الكربوليك (الفينول) ومحلول ثيوسيانات الامونيوم

١٥ - التجربة	محلول الامونيا	حمض الكربوليك	ثيوسيانات الامونيوم
اضافة كلوريد الحديدك	يتكون راسب بني محممر	يتكون لون بنفسجي	يتكون لون احمر دموي

الصيغ الجزيئية والبنائية لاهم المركبات

اسم المركب	الصيغة البنائية	الصيغة الجزيئية	النوع
١- اليوريا (البولينا)		CH_4ON_2	مشتق هيدروكربون اليفاتي (أميد)
٢- الطولوين (ميثيل بنزين)		C_7H_8	هيدروكربون اروماتي
٣- ايثيل بنزين		C_8H_{10}	هيدروكربون اروماتي
حمض بنزين سلفونيك		$\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_3\text{S}$	مشتق هيدروكربون اروماتي
٤- جامكسان (سداسي كلورو هكسان حلقي) (مبيد حشري)		$\text{C}_6\text{H}_6\text{Cl}_6$	مشتق هيدروكربون اليفاتي (هالو الكان حلقي)
٥- DDT (مبيد حشري) (أقبح مركب)	ثنائي كلور ثنائي الفينيل ثلاثي كلورو ايثان	$\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5$	مشتق هيدروكربون اروماتي
٦- الفورمالدهيد (ميثانال)	HCHO	CH_2O	مشتق هيدروكربون اليفاتي (ألدهيد)
٧- اسيتالدهيد (ايثانال)	CH_3CHO	$\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$	مشتق هيدروكربون اليفاتي (ألدهيد)
٨- اسيتون (بروبانون)		$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	مشتق هيدروكربون اليفاتي (>> كيتون)
٩- أثير ثنائي ميثيل	$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	مشتق هيدروكربون اليفاتي (أثير)
١٠- أثير ثنائي ايثيل	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	مشتق هيدروكربون اليفاتي (أثير)
١١- ميثوكسيد صوديوم	$\text{H}_3\text{C} - \text{ONa}$	CH_3ONa	مشتق هيدروكربون اليفاتي (اكسيد قاعدي)

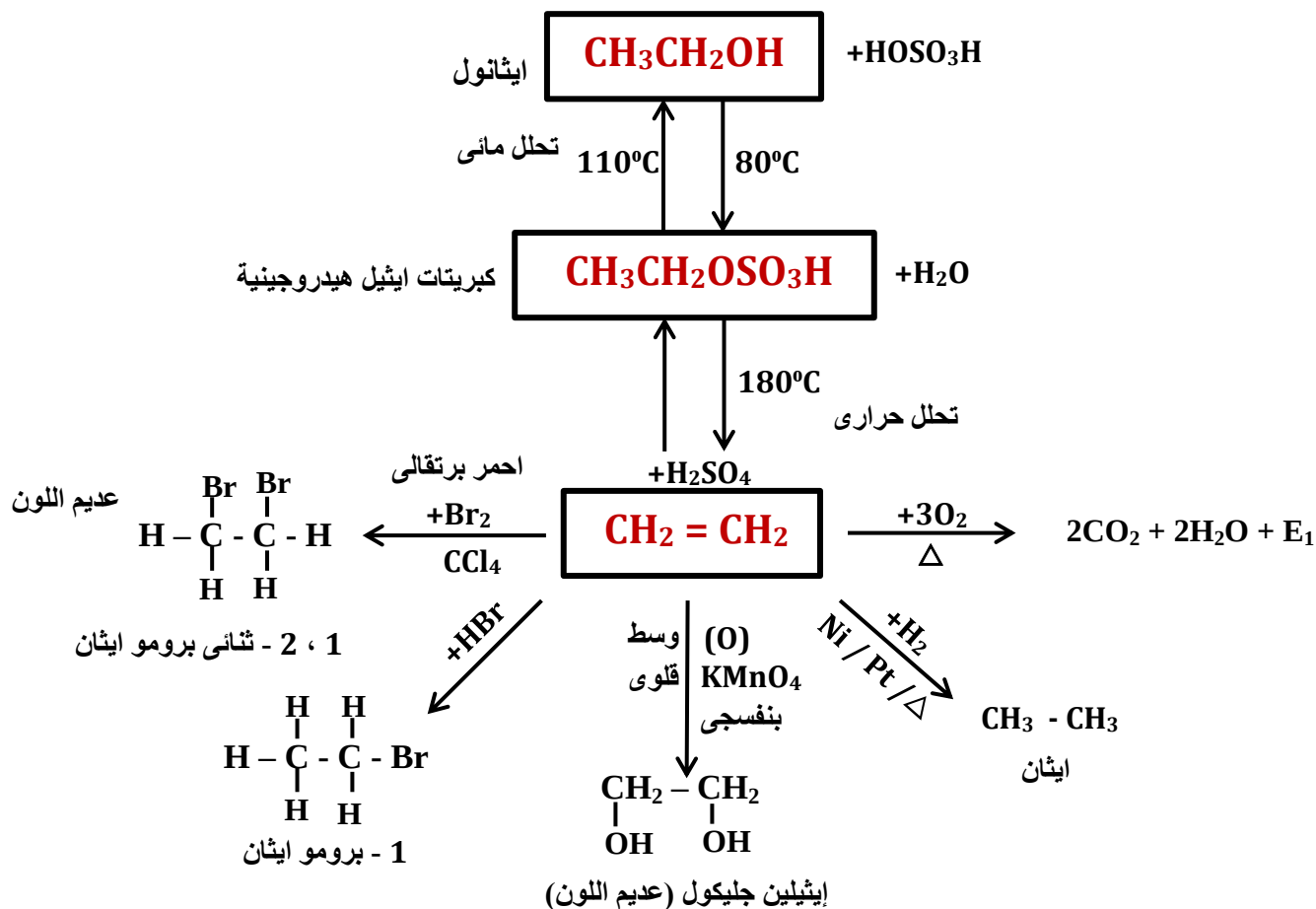
مشتق هيدروكربون اليقاتي (اكسيد قاعدي)	C_2H_5ONa	H_3C-CH_2-ONa	١٢- ايثوكسيد صوديوم
مشتق هيدروكربون اروماتي (اكسيد قاعدي)	C_6H_5ONa		١٣- فينوكسيد صوديوم
مشتق هيدروكربون اروماتي (ملح صوديومي)	$C_7H_5O_2Na$		١٤- بنزوات صوديوم
مشتق هيدروكربون اليقاتي (ملح صوديومي)	$C_2H_3O_2Na$	$H_3C-COONa$	١٥- اسيتات صوديوم
مشتق هيدروكربون اليقاتي (كحول احادي الهيدروكسيل)	CH_4O	CH_3-OH	١٦- ميثانول
مشتق هيدروكربون اليقاتي (كحول احادي الهيدروكسيل)	C_2H_6O	CH_3-CH_2-OH	١٧- ايثانول
مشتق هيدروكربون اليقاتي (كحول ثنائي الهيدروكسيل)	$C_2H_6O_2$		١٨- ايثيلين جليكول
مشتق هيدروكربون اليقاتي (كحول ثلاثي الهيدروكسيل)	$C_3H_8O_3$		١٩- جليسرول
مشتق هيدروكربون اروماتي (فينول احادي الهيدروكسيل)	C_6H_6O		٢٠- فينول (حمض الكربولييك)
مشتق هيدروكربون اروماتي (فينول ثنائي الهيدروكسيل)	$C_6H_6O_2$		٢١- كاتيكول
مشتق هيدروكربون اروماتي (فينول ثلاثي الهيدروكسيل)	$C_6H_6O_3$		٢٢- بيروجالول
مشتق هيدروكربون اليقاتي (حمض احادي الكربوكسيل 9)	CH_2O_2	$HCOOH$	٢٣- حمض الفورميك (ميثانويك)
مشتق هيدروكربون اليقاتي (حمض احادي الكربوكسيل)	$C_2H_4O_2$	CH_3COOH	٢٤- حمض اسيتيك (ايثانويك)
مشتق هيدروكربون اليقاتي (حمض ثنائي الكربوكسيل)	$C_2H_2O_4$		٢٥- حمض الاوكساليك

مشتق هيدروكربون اليقاتي (حمض هيدروكسيلي ثلاثي الكربوكسيل)	$C_6H_8O_7$	$\begin{array}{c} H_2C-COOH \\ \\ HO-C-COOH \\ \\ H_2C-COOH \end{array}$	٢٦- حمض الستريك
مشتق هيدروكربون اليقاتي (حمض هيدروكسيلي احادي الكربوكسيل)	$C_3H_6O_3$	$\begin{array}{c} OH \\ \\ H_3C-CH-COOH \end{array}$	٢٧- حمض اللاكتيك
مشتق هيدروكربون اروماتي (حمض هيدروكسيلي احادي الكربوكسيل)	$C_7H_6O_3$		٢٨- حمض السلسليك
مشتق هيدروكربون اروماتي (حمض احادي الكربوكسيل)	$C_7H_6O_2$		٢٩- حمض البنزويك
مشتق هيدروكربون اروماتي (حمض ثنائي الكربوكسيل)	$C_8H_6O_4$		٣٠- حمض الفثاليك
مشتق هيدروكربون اروماتي (حمض ثنائي الكربوكسيل)	$C_8H_6O_4$		٣١- حمض التيرفثاليك
مشتق هيدروكربون اليقاتي (حمض امينو احادي الكربوكسيل)	$C_2H_5O_2N$	NH_2CH_2COOH	٣٢- حمض الجلايسين أمينو حمض استيك
مشتق هيدروكربون اليقاتي (أميد)	C_2H_5ON	CH_3CONH_2	٣٣- اسيتاميد
مشتق هيدروكربون اروماتي (أميد)	C_7H_7ON		٣٤- بنزاميد
مشتق هيدروكربون اروماتي (استر هيدروكسيلي)	$C_8H_8O_3$		٣٥- زيت المروخ (سلسيلات ميثيل)
مشتق هيدروكربون اروماتي (استر كربوكسيلي)	$C_9H_8O_4$		٣٦- الاسبرين اسيتيل حمض سلسليك

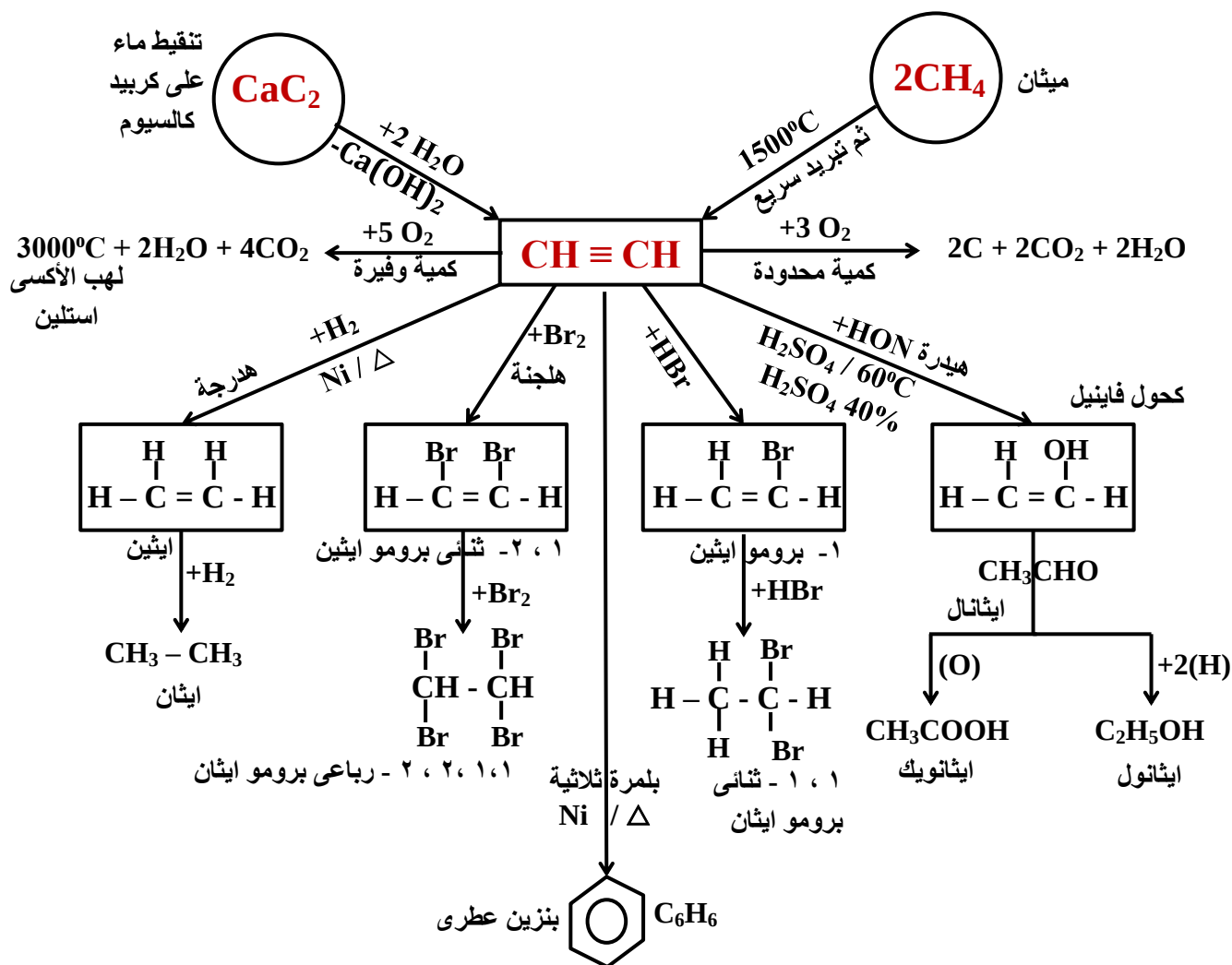
أبسط المركبات العضوية

المركب	الوصف	المركب	الوصف
٢ - ميثيل ١ - بروبانول	أبسط كحول أيزو أولى	الميثان	أبسط هيدروكربون أليفاتي
الأسيتون	أبسط كيتون	البنزين	أبسط هيدروكربون أروماتي
حمض الفورميك	أبسط حمض كربوكسيلي أليفاتي	الميثان	أبسط مركب عضوي
حمض البنزويك	أبسط حمض كربوكسيلي أروماتي	الميثان	أبسط ألكان
الميثانول	أبسط كحول أولى	٢ - ميثيل بروبان	أبسط ألكان متفرع
كحول أيزو بروبيل	أبسط كحول ثانوي	الايثين	أبسط الكين
كحول بيوتيل ثالثي	أبسط كحول ثالثي	الايثين	أبسط الكين متماثل
ايثر ثنائي الميثيل	أبسط ايثر	البروبين	أبسط الكين غير متماثل
ايثر ثنائي الميثيل	أبسط ايثر متماثل	٢ - ميثيل - ١ - بروبين	أبسط الكين متفرع
ايثر ايثيل ميثيل	أبسط ايثر مختلط	الايثاين	أبسط ألكاين
٣ - ميثيل ١ - بيوتان	أبسط ألكاين متفرع	فورمات الميثيل	أبسط استر
البروبان الحلقي	أبسط هيدروكربون حلقي مشبع	البروبان الحلقي	أبسط ألكان حلقي
أسيتاميد	أبسط أميد أليفاتي	الميثانال (الفورمالدهيد)	أبسط مشتق أليفاتي
بنزاميد	أبسط أميد أروماتي	الميثانال (الفورمالدهيد)	أبسط الدهيد
ميثيل أمين	أبسط أمين أليفاتي	البنزالدهيد	أبسط الدهيد أروماتي
الأتيلين	أبسط أمين أروماتي	الميثانول	أبسط مشتق هيدروكسيلي أليفاتي
الجلاليسين	أبسط حمض أميني	الفينول	أبسط مشتق هيدروكسيلي أروماتي
فاينيل استيلين	أبسط هيدروكربون أليفاتي يحتوي على 3 روابط باي		

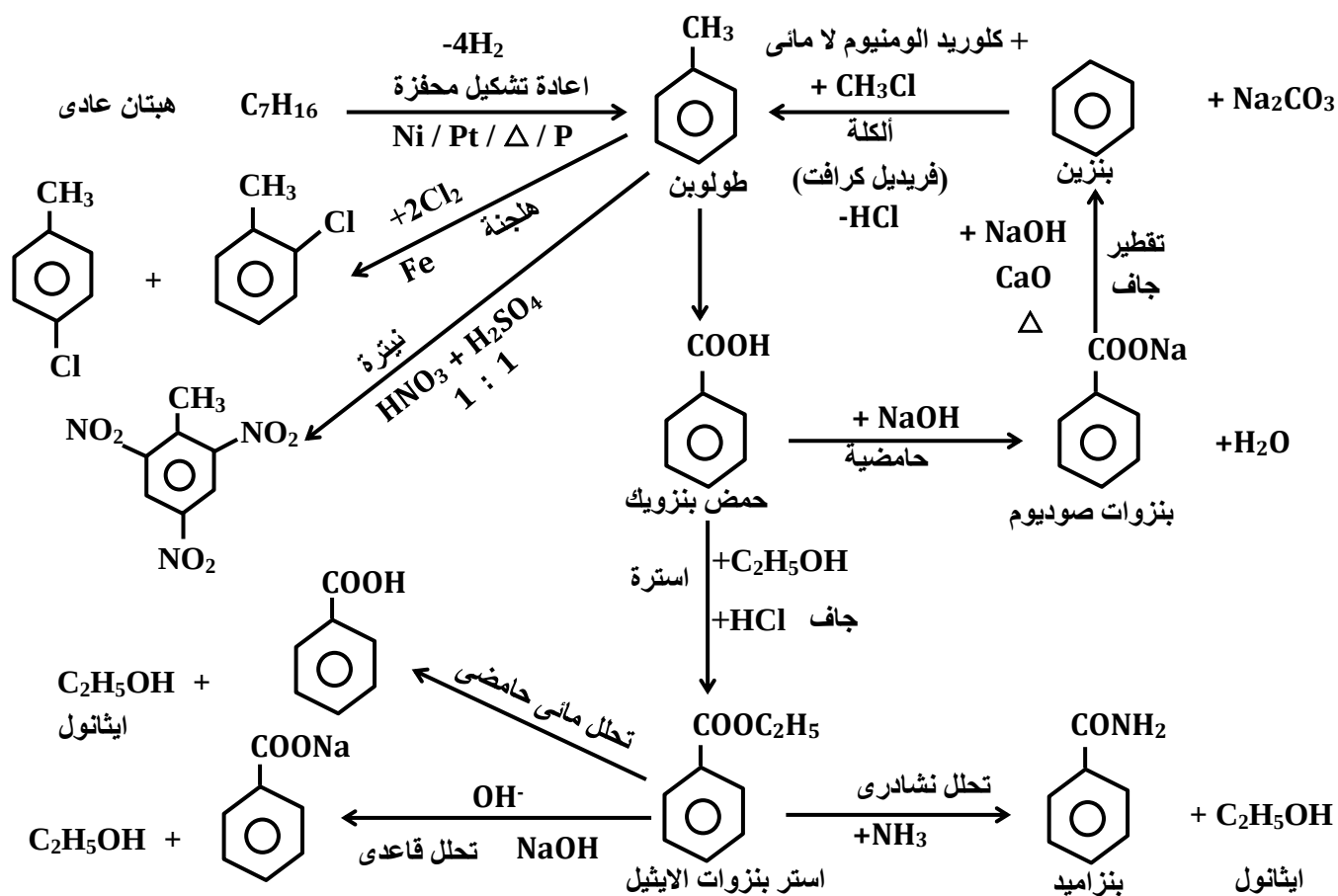
الايثلين (الايثين)



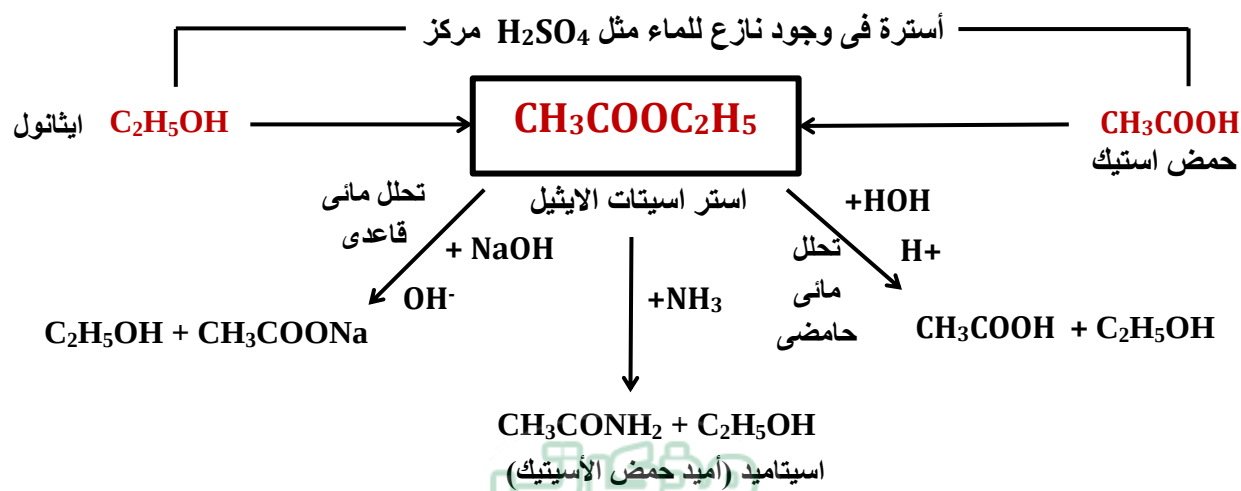
الاستيلين (الايثاين)



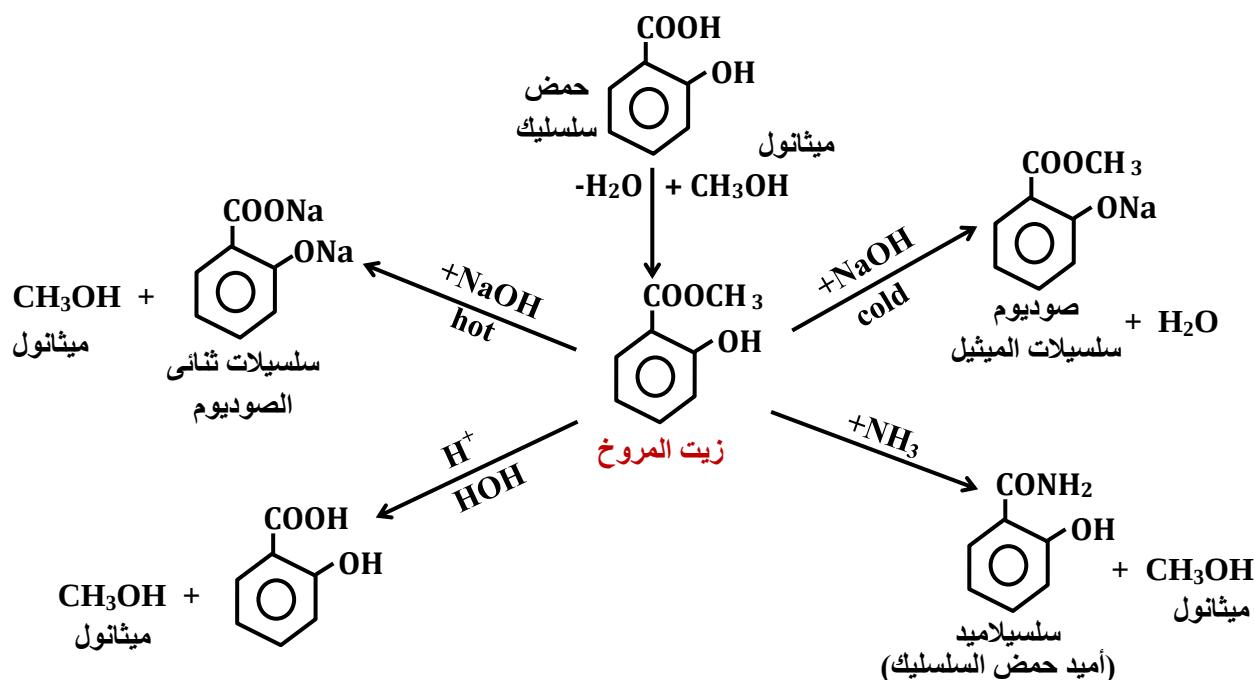
حمض البنزويك



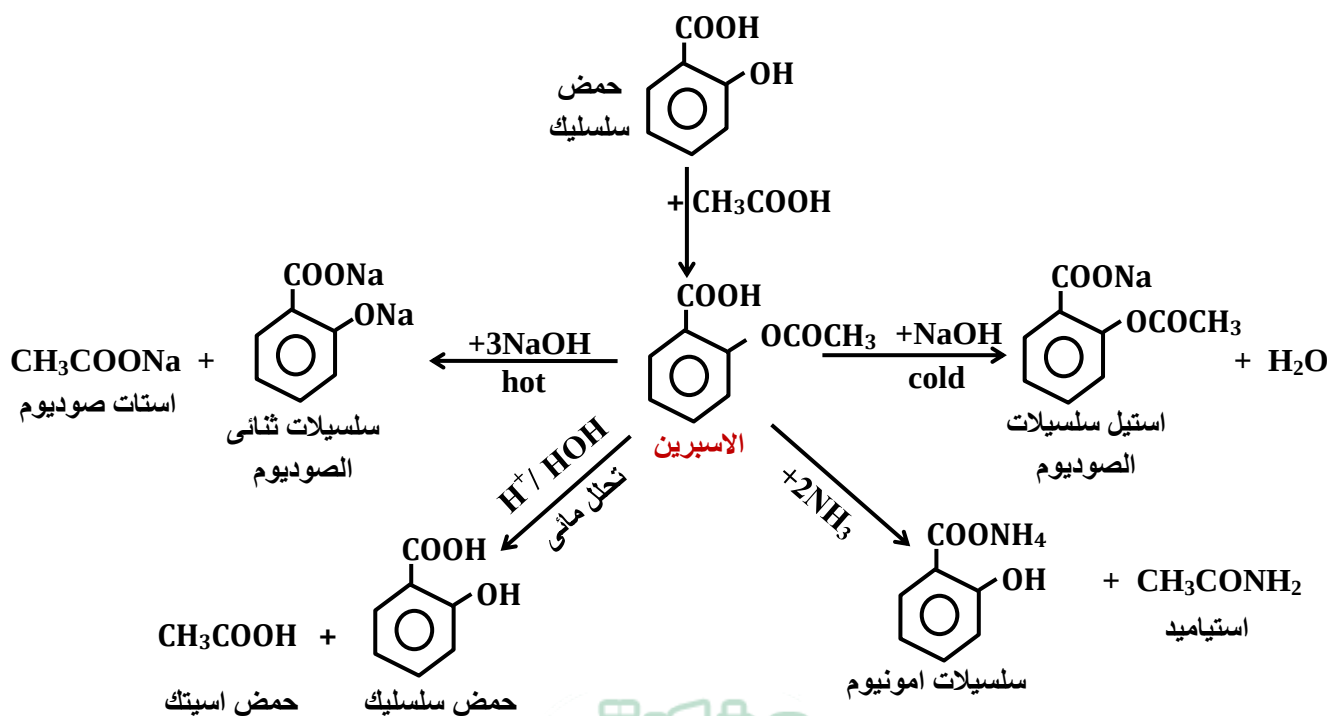
استر اسيتات الايثيل



زيت المروخ (سلسيلات الميثيل)



الاسبرين (استيل حمض السلسليك)



اهم التجارب

١- تجربة توضح بها تأثير مساحة السطح المعرض للتفاعل على سرعة التفاعل

تجربة: نضع حجمين متساويين من حمض الهيدروكلوريك المخفف على كتلتين متساويتين من الخارصين احدهما على هيئة مسحوق والاخرى عبارة عن كتلة واحدة كل على حدة في انبوبة اختبار
المشاهدة: التفاعل في حالة المسحوق اسرع من التفاعل في حالة الكتلة الواحدة
الاستنتاج: كلما زادت مساحة سطح المادة المتفاعلة المعرض للتفاعل كلما زاد معدل التفاعل

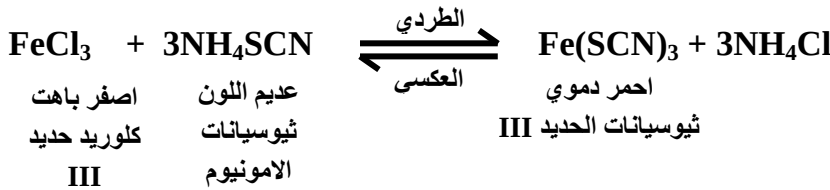
٢- تجربة عملية لتوضيح تأثير التركيز على تفاعل في حالة اتزان

أ- اضافة محلول كلوريد الحديد III (لونه اصفر) بالتدريج الى محلول ثيوسيانات الامونيوم (عديم اللون)
المشاهدة:

يصير لون خليط التفاعل احمر دموي بسبب تكون ثيوسيانات حديد III ويسير التفاعل في الاتجاه الطردى
 ب- وعند اضافة محلول كلوريد الامونيوم الى انبوبة الاختبار

المشاهدة:

يقل اللون الاحمر الدموي بسبب تكون كلوريد حديد III ولونه اصفر باهت ويسير التفاعل في الاتجاه العكسي

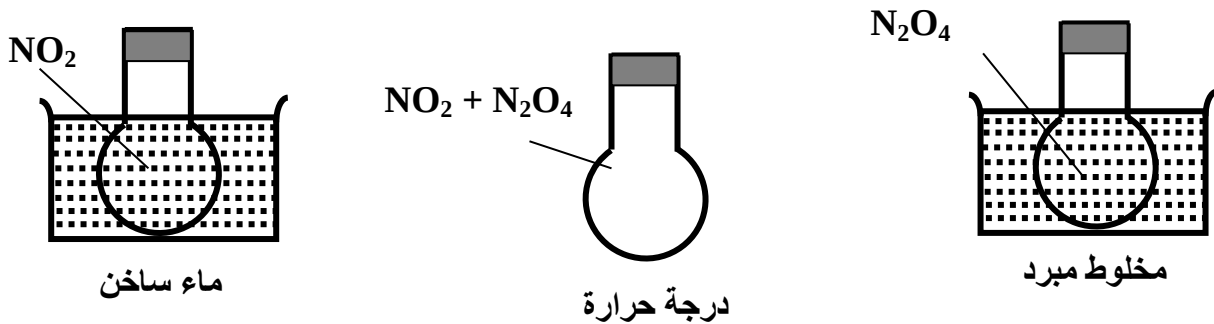


التفسير

١- زيادة تركيز المتفاعلات يجعل سرعة التفاعل الطردى تزداد

٢- زيادة تركيز النواتج يجعل سرعة التفاعل العكسي تزداد

٣- تجربة لايضاح تأثير درجة الحرارة على سرعة تفاعل في حالة اتزان



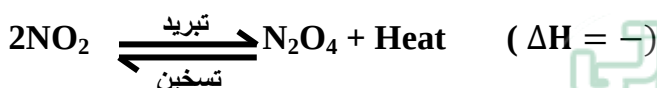
التجربة

١- نحضر دورق زجاجي يحتوي على غاز ثاني اكسيد النيتروجين (لونه بني محمر) وهو عبارة عن خليط من (NO₂ / N₂O₄) في حالة اتزان

٢- عند وضع الدورق في الماء البارد فإن اللون البني يزول لتحول ثاني اكسيد النيتروجين (NO₂) الى رابع اكسيد نيتروجين (N₂O₄) عديم اللون

٣- اذا اخرج الدورق من الماء البارد فإن اللون البني يبدأ في الظهور مرة اخرى

٤- اذا وضع الدورق في الماء الساخن فإن اللون البني يزيد لتحول (N₂O₄) الى (NO₂)



٤- تجربة لاختبار التوصيل الكهربى لحمض الخليك النقى وغاز كلوريد الهيدروجين الجاف الذائب فى البنزين

- ١- نكون دائرة كهربية تتكون من مصباح وبطارية وانبوبة بها حمض الخليك النقى او غاز HCl الذائب فى البنزين
- ٢- نجد ان المصباح لا يضىء فى حالة المحلولين
- ٣- نستنتج ان كل منهما لا يوصل التيار الكهربى لعدم وجود ايونات تعمل على توصيل التيار

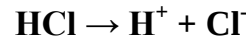
٥- تجربة توضح التوصيل الكهربى لكل من محلول 0.1 مولارى من غاز كلوريد الهيدروجين ومحلول 0.1 مولارى من حمض**الخليك**

- ١- نكون دائرة كهربية تتكون من مصباح وبطارية وانبوبة بها محلول HCl او محلول حمض الخليك
- ٢- نجد ان المصباح يضىء بشدة مع حمض الهيدروكلوريك ويضىء اضاءة خافتة مع حمض الخليك
- ٣- نستنتج ان حمض الهيدروكلوريك يحتوي على وفرة من الايونات بخلاف حمض الخليك
- ٤- كلاهما يوصل التيار الكهربى ويكون التوصيل فى حالة محلول كلوريد الهيدروجين اعلى من حالة محلول حمض الخليك

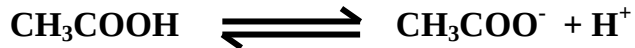
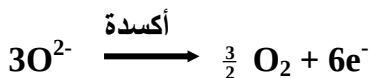
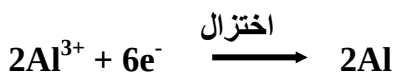
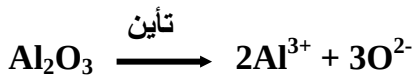
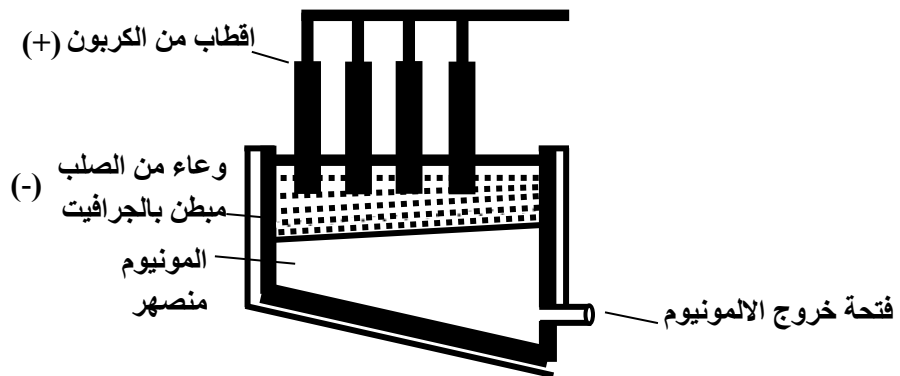
٦- تجربة توضح تأثير تخفيف كل من محلول حمض الهيدروكلوريك وحمض الخليك من 0.1 الى 0.01 مولارى

- ١- نكون دائرة كهربية تتكون من مصباح وبطارية وانبوبة بها محلول HCl او محلول حمض الخليك
- ٢- نستنتج ان شدة اضاءة المصباح لا تتأثر بتخفيف حمض الهيدروكلوريك بينما تزداد بتخفيف حمض الخليك
- ٣- نستنتج من هذه التجارب ان بعض المركبات التساهمية مثل غاز كلوريد الهيدروجين الجاف وحمض الخليك تتأين فى وجود الماء

كلوريد الهيدروجين : HCl يتأين تأين تام (محلول الكتروليتى قوي)



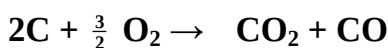
حمض الخليك : CH₃COOH يكون تأينه محدود جدا (محلول الكتروليتى ضعيف)

**٧- اشرح طريقة استخلاص فلز الألومنيوم بالتحليل الكهربى:**

عند الكاثود:

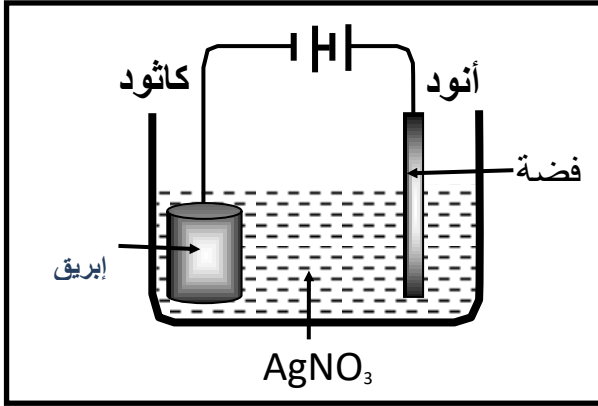
عند الأنود:

يتفاعل الأكسجين المتصاعد مع كربون المصعد مكوناً أول وثانى أكسيد الكربون

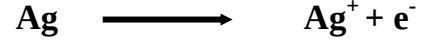
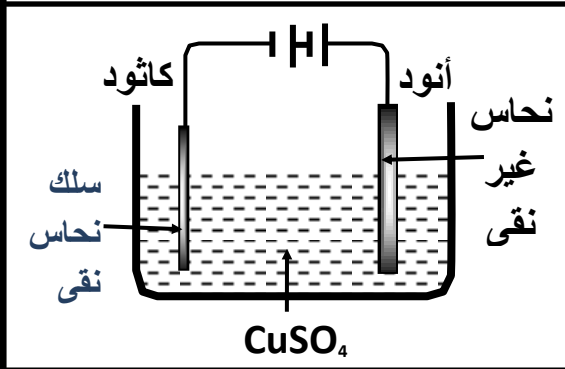


٨- تجربة عملية لطلاء إبريق بطبقة من الفضة:-

- ١- نوصّل المعدن المراد طلاؤها (الإبريق) بالقطب السالب للبطارية (الكاثود).
- ٢- نوصّل المادة المراد الطلاء بها (الفضة) بالقطب الموجب للبطارية (أنود).

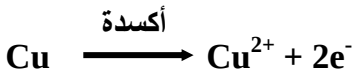


- ٣- محلول إلكتروليتي من نترات الفضة (AgNO_3) يتأين
- ٤- عند مرور تيار كهربائي مناسب يحدث الآتي :-

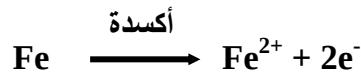
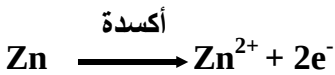
عند الأنودعند الكاثود**٩- تجربة لتنقية النحاس من الشوائب.**

- ١- يوصل لوح النحاس الغير نقي بالقطب الموجب (أنود).
- ٢- يوصل سلك من النحاس النقي بالقطب السالب (كاثود).
- ٣- محلول إلكتروليتي من كبريتات النحاس.
- ٤- عند مرور تيار كهربائي مناسب يحدث الآتي

عند الأنود: يحدث أكسدة لكل من:

عند الكاثود: يحدث اختزال لايونات النحاس .

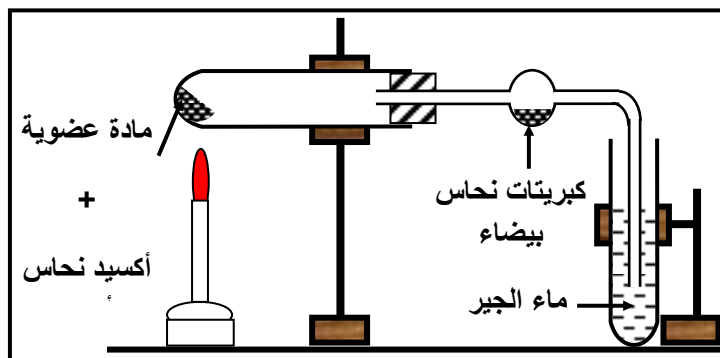
يذوب الخارصين والحديد في المحلول



يترسب الحديد والخارصين اسفل الانود

اهم الاجهزة

[١] الكشف عن الكربون والهيدروجين في المركبات العضوية:



الهيدروجين مصدره المركب العضوى:



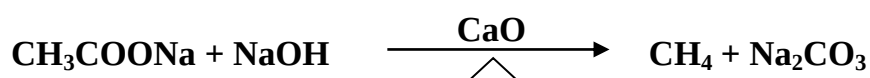
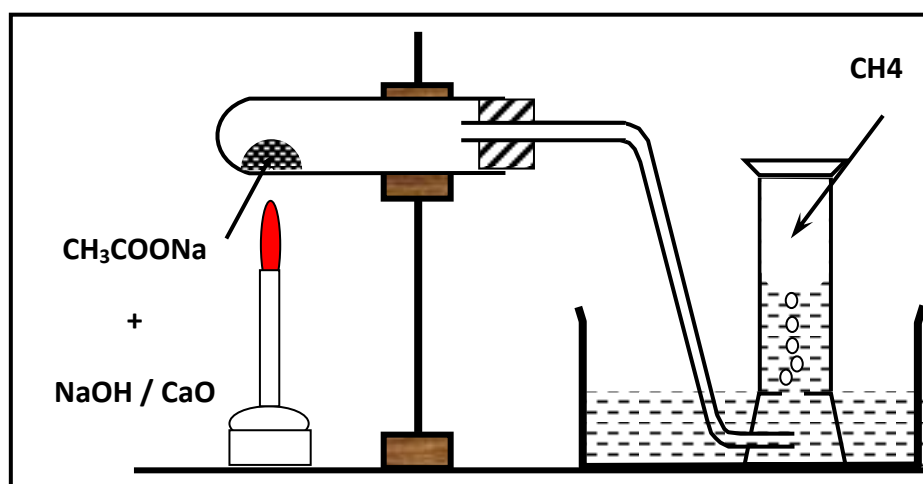
حيث تزرق كبريتات النحاس اللامائية البيضاء

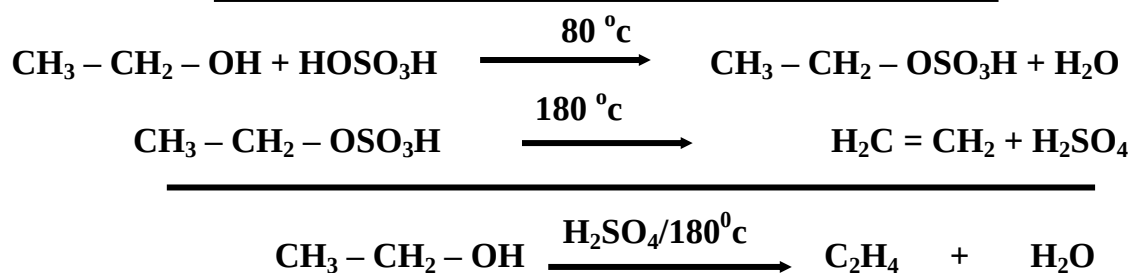
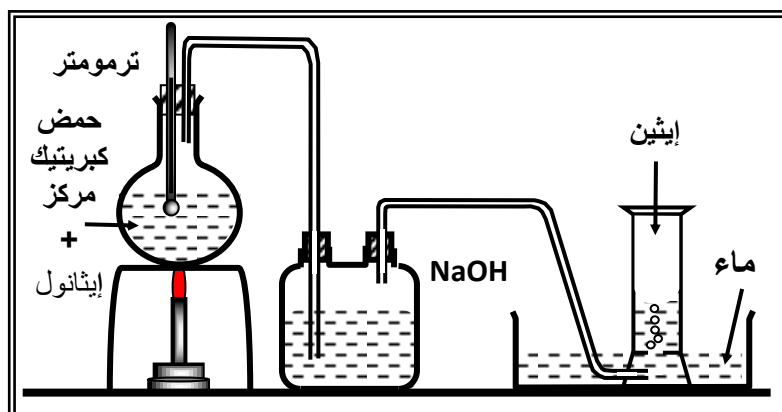
الكربون مصدره المركب العضوى:



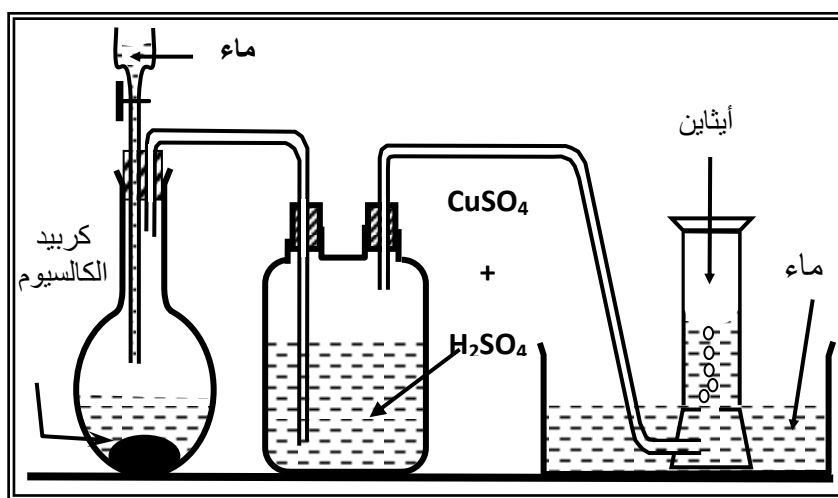
حيث يتصاعد غاز ثاني اكسيد الكربون الذي يعكر ماء الجير الرائق

[٢] تحضير الميثان CH_4



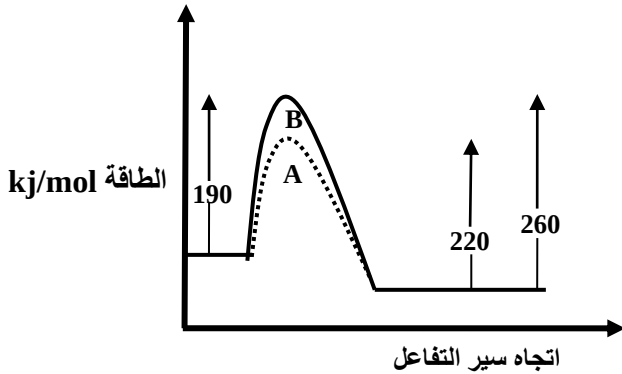
[٣] تحضير الإيثين (الإيثيلين) C_2H_4 

بالجمع:

[٤] تحضير الإيثاين (الاستيلين) C_2H_2 

اهم المسائل

مثال (١)



الشكل المقابل يوضح طاقة التنشيط قبل وبعد

استخدام عنصر انتقالي كعامل حفاز ثم اجب عن الاسئلة التالية :

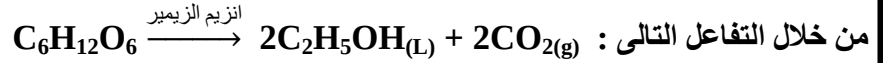
- ١ - ما قيمة طاقة التنشيط بدون استخدام عامل حفاز للتفاعل الطردى
- ٢ - ما قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز للتفاعل الطردى
- ٣ - هل هذا التفاعل طارد ام ماص للحرارة ؟
- ٤ - حدد طاقة هذا التفاعل
- ٥ - ما قيمة طاقة التنشيط بدون استخدام عامل حفاز للتفاعل العكسي
- ٦ - ما قيمة طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز للتفاعل العكسي

الحل

- ١ - طاقة التنشيط بدون عامل حفاز = 190 kJ/mol
- ٢ - طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز = 190 - 40 = 150 كيلوجول /مول
- ٣ - التفاعل طارد للحرارة لان طاقة النواتج اقل من طاقة المتفاعلات
- ٤ - طاقة التفاعل = 190 - 260 = 70 كيلوجول / مول
- ٥ - طاقة التنشيط بدون عامل حفاز للتفاعل العكسي = 260 kJ/mol
- ٦ - طاقة التنشيط بعد استخدام عامل حفاز للتفاعل العكسي = 220 كيلوجول /مول

مثال [٢]

(٢٥) أنزيم الزيمير يحول الجلوكوز (كتلته الجزيئية 180 g/mol) إلى إيثانول (كتلته الجزيئية 46 g/mol)



ما النسبة المئوية لانزيم الزيمير الموجود في خليط كتلته 2 g من الانزيم والجلوكوز ليتكون 0.92 g من الإيثانول ؟.....

الحل

كتلة الجلوكوز

كتلة الإيثانول

180

X

2×46

0.92

في المعادلة

$$1.8 \text{ g} = \frac{180 \times 0.92}{2 \times 46} = \text{كتلة الجلوكوز في العينة}$$

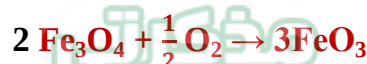
$$90 \% = \frac{1.8}{20} = \text{نسبة الجلوكوز}$$

$$10 \% = \text{نسبة الإيثانول}$$

مثال [٣]

(٣٠) عند أكسدة 0.5 g من خام المجنتيت (Fe_3O_4) ليتحول إلى أكسيد الحديد III نتج 0.362 g من (Fe_2O_3) ما النسبة المئوية للأكسيد الأسود Fe_3O_4 في الخام ؟.....

الحل





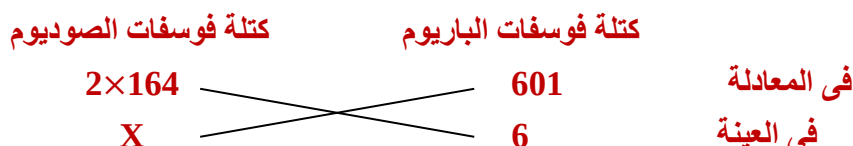
$$0.35 \text{ gm} = \frac{2 \times 232 \times 0.362}{160 \times 3} = \text{كتلة الحديد المغناطيسي}$$

$$70\% = 100 \times \frac{0.35}{0.5} = \text{نسبة أكسيد الحديد المغناطيسي في الخام}$$

مثال [٤]

عينة تحتوى على خليط من ملح كلوريد الصوديوم وفوسفات الصوديوم كتلتها 10 g أذيبت في الماء وأضيف اليها وفرة من محلول مائى لكلوريد الباريوم فكانت كتلة الراسب المتكون 6 g فإن النسبة المئوية لفوسفات الصوديوم في العينة تكون :
علما بأن (O = 16 , Ba = 137 , P = 31 , Na = 23)

الحل



$$3.27 \text{ gm} = \frac{2 \times 164 \times 6}{601} = \text{كتلة فوسفات الصوديوم}$$

$$32.7\% = 100 \times \frac{3.27}{10} = \text{نسبة فوسفات الصوديوم}$$

مثال [٥]

(٣٨) عند إضافة 20 mL من محلول نترات الفضة 0.15 M إلى 30 mL من محلول كلوريد الصوديوم 0.1 M ما كمية كلوريد الفضة المترسبة؟

الحل



نلاحظ من المعادلة أن : عدد مولات كلوريد الصوديوم = عدد مولات نترات الفضة

$$\text{عدد مولات كلوريد الفضة} = 0.15 \times \frac{20}{1000} = 0.003 \text{ mol} \text{ أو } 0.1 \times \frac{30}{1000} = 0.003 \text{ mol}$$

مثال [٦]

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

الحل

نكتب اولاً معادلة التفاعل موزونة



نكتب المعطيات كالتالى

القلوي	الحمض
$M_b = \dots\dots\dots$	$M_a = 0.05$
$V_b = 0.020$	$V_a = 0.025$
$n_b = 1$	$n_a = 2$

نكتب قانون المعايرة ثم نعوض فى القانون

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} = \frac{0.05 \times 0.025}{2} = \frac{M_b \times 0.020}{1}$$

$$\frac{0.05 \times 0.025}{2} = \frac{M_b \times 0.020}{1}$$

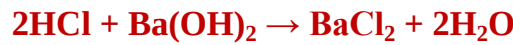
$$M_b = \frac{0.05 \times 0.025}{2 \times 0.020} = 0.03125 \text{ M}$$

مثال [٧]

عوير حمض قوى أحادى القاعدية تركيزه ضعف تركيز قاعدة قوية ثنائية الهيدروكسيد ، فكان حجم الحمض المستهلك 20 mL ، فإن حجم القاعدة تساوى

الحل

حمض أحادى القاعدية مثل HCl والقلوى ثنائى الهيدروكسيد مثل Ba(OH)₂



$$M_a = 2M_b \quad V_a = \frac{20}{1000} = 0.02 \text{ L} \quad n_a = 2$$

$$M_b = 2M_b \quad V_b = \text{س} \quad n_b = 1$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{2M_b \times 0.02}{2} = \frac{M_b V_b}{1}$$

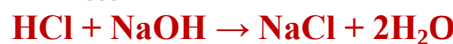
$$V_b = 0.02 \text{ L} = 20 \text{ mL}$$

مثال [٨]

اذيب 4 g من هيدروكسيد الصوديوم لتكوين 500 mL من المحلول فتعادل 20 mL من هذا المحلول مع 10 mL من حمض الهيدروكلوريك يكون تركيز الحمض (Na = 23 , O = 16 , H = 1) ...

الحل

$$\text{التركيز} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\frac{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم باللتر}}{1000}} = \frac{4}{\frac{500}{1000} \times 40} = 0.2 \text{ مولر}$$



$$M_a = x \quad V_a = \frac{10}{1000} = 0.01 \text{ L} \quad n_a = 1$$

$$M_b = 0.2 \quad V_b = \frac{20}{1000} = 0.02 \text{ L} \quad n_b = 1$$

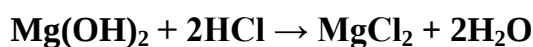
$$M_a = 0.4 \text{ M}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{M_a \times 0.01}{1} = \frac{0.2 \times 0.02}{1}$$

مثال [٩]

ما كتلة هيدروكسيد الماغنسيوم المذابة في محلول 22 mL والتي تتعادل مع 10 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.2 M ؟.....
[Mg = 24 , O = 16 , H = 1]

الحل



$$\begin{array}{lll} M_a = 0.2 & V_a = \frac{10}{1000} = 0.01 \text{ L} & n_a = 2 \\ M_b = X & V_b = \frac{22}{1000} = 0.022 \text{ L} & n_b = 1 \end{array}$$

$$M_b = 0.045 \quad \frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{0.2 \times 0.01}{2} = \frac{0.022 \times X}{1}$$

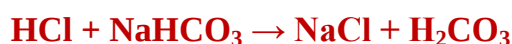
كتلة هيدروكسيد الماغنسيوم = الكتلة المولية × التركيز × الحجم باللتر الحجم باللتر

$$0.057 \text{ gm} = 0.022 \times 0.045 \times 58 =$$

مثال [١٠]

ما تركيز حمض الهيدروكلوريك الذي يتعادل 25 mL منه مع 0.84 g من بيكربونات الصوديوم ؟.....

الحل



$$\begin{array}{lll} M_a = x & V_a = \frac{25}{1000} = 0.025 \text{ L} & n_a = 1 \\ n_b = 1 & M_b V_b = \text{عدد مولات القلوي} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{0.84}{84} = 0.01 \text{ mol} \end{array}$$

$$M_a = 0.4 \text{ M} \quad \frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{0.025 \times x}{1} = \frac{0.01}{1}$$

مثال (١١)

مخلوط من مادة صلبة يحتوي علي هيدروكسيد الصوديوم وكلوريد الصوديوم، لزم لمعايرة 0.1g منه حتي تمام التفاعل 10 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.1M، احسب النسبة المئوية لهيدروكسيد الصوديوم في المخلوط
(Na = 23 , O = 16 H = 1)

الحل



	القلوي	الحمض
عدد مولات القلوي ←	$M_b = \dots\dots\dots$	$M_a = 0.1$
	$V_b = \dots\dots\dots$	$V_a = 0.010$
	$n_b = 1$	$n_a = 1$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{0.1 \times 0.01}{1} = \frac{M_b V_b}{1}$$

∴ $M_b V_b = \frac{0.1 \times 0.01}{1} = 0.001 \text{ mol/L}$ عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم

كتلة مول من (NaOH) = 23 + 16 + 1 = 40 جرام

كتلة هيدروكسيد الصوديوم = عدد المولات × كتلة المول = 0.001 × 40 = 0.04 جرام

نسبة هيدروكسيد الصوديوم في المخلوط = $100 \times \frac{0.04}{0.1} = 40\%$

مثال [١٢]

(١١) أضيف 25 mL من محلول كربونات الصوديوم تركيزه 0.3 M إلى 25 mL من حمض الهيدروكلوريك 0.4 M أى مما يأتى صحيح؟.....

المادة الزائدة	نوع الخليط	الاس الهيدروجيني
(أ) كربونات الصوديوم	حمضى	اقل من ٧
(ب) كربونات الصوديوم	قاعدى	اكبر من ٧
(ج) حمض الهيدروكلوريك	حمضى	اقل من ٧
(د) حمض الهيدروكلوريك	قاعدى	اكبر من ٧

الحل



$$M_a = 0.4 \quad V_a = \frac{25}{1000} = 0.025 \text{ L} \quad n_a = 2$$

$$M_b = 0.3 \quad V_b = \frac{25}{1000} = 0.025 \text{ L} \quad n_b = 1$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{0.4 \times 0.025}{2} = 0.050 \quad \text{بالنسبة للحمض}$$

$$\frac{M_b V_b}{n_b} = \frac{0.025 \times 0.3}{1} = 0.050 \quad \text{بالنسبة للقلوى}$$

فنجد أن كمية القلوى أكثر فيكون المحلول قلوى والاس الهيدروجيني اكبر من 7

مثال [١٣]

تعاادل 70 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم 1.5 M مع 11 g من عينة تجارية من حمض الهيدروكلوريك ذائبة في الماء تكون النسبة المئوية للحمض النقي في هذه العينة

$$(\text{Na} = 23 , \text{O} = 16 , \text{Cl} = 35.5 , \text{H} = 1)$$

الحل



$$M_a V_a = \text{عدد مولات حمض الهيدروكلوريك} \quad n_a = 1$$

$$M_b = 1.5 \quad V_b = \frac{70}{1000} = 0.07 \text{ L} \quad n_b = 1$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{\text{مولات عدد الحمض}}{1} = \frac{1.5 \times 0.07}{1}$$

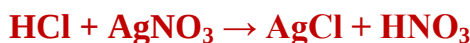
$$0.105 = 0.07 \times 1.5 = \text{عدد مولات الحمض}$$

$$3.8325 \text{ gm} = 36.5 \times 0.105 = \text{كتلة الحمض} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة المولية}$$

$$34.8 \% = \frac{3.8325}{11} = \text{نسبة الحمض}$$

مثال [١٤]

أضيف 50 mL من حمض الهيدروكلوريك إلى محلول نترات الفضة فترسب 2.87 g من كلوريد الفضة ما حجم محلول هيدروكسيد الصوديوم 0.5 M والذي يتعاادل تماماً مع 20 mL من هذا الحمض؟.....

الحل

كلوريد الفضة حمض الهيدروكلوريك

2.87 gm

س جم

143.5

36.5

$$0.73 \text{ gm} = \frac{2.87 \times 36.5}{143.5} = \text{كتلة حمض الهيدروكلوريك}$$

$$0.4 \text{ M} = \frac{6.73}{\frac{50}{1000} \times 36.5} = \frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الكتلة المولية} \times \text{الحجم باللتر}} = \text{تركيز حمض الهيدروكلوريك}$$



$$M_a = 0.4$$

$$V_a = \frac{20}{1000} = 0.02 \text{ L}$$

$$n_a = 1$$

$$M_b = 0.5$$

$$V_b = \text{س}$$

$$n_b = 1$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{0.4 \times 0.02}{1} = \frac{0.5 \times X}{1}$$

$$V_b = \frac{0.4 \times 0.02}{0.5} = 0.016 \text{ L}$$

مثال [١٥]

حجم الماء اللازم اضافته الى 200 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.3 M لتحويله الى محلول تركيزه 0.1 M يكون

الحل

عدد المولات قبل التخفيف = عدد المولات بعد التخفيف

التركيز × الحجم قبل التخفيف = التركيز × الحجم بعد التخفيف

$$200 \times 0.3 = 0.1 \times \text{الحجم بعد التخفيف}$$

الحجم بعد التخفيف (بعد إضافة الماء) = 600 ملل

حجم الماء المضاف = 600 - 200 = 400 ملل

مثال (١٦)

يستخدم كلوريد الكالسيوم (CaCl₂) كمادة نازعة للماء في المجففات المعملية ، اخذت عينه من كلوريد الكالسيوم المتهدرت (CaCl₂.XH₂O) كتلتها 1.47g من احدي المجففات المعملية وسخنت عدة مرات حتي ثبتت كتلتها واصبحت 1.11g ، احسب النسبة المئوية لماء التبخر .. ثم احسب عدد جزيئات الماء وصيغته الجزيئية .

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

الحل

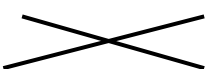
كتلة العينة المتهدرت = 1.47 جم

كتلة العينة الجافة = 1.11 جم

كتلة الماء في العينة = 1.47 - 1.11 = 0.36 جم

الكتلة المولية من $\text{CaCl}_2 = 40 + (2 \times 35.5) = 111$ جم

$$\therefore \text{النسبة المئوية لماء التبخر} = 100 \times \frac{0.36}{1.47} = 24.49\%$$

كتلة الماء		الكتلة الجافة
0.36		1.11
X		111

$$\text{كتلة ماء التبخر} = \frac{0.36 \times 111}{1.11} = 36 \text{ جم}$$

$$\text{عدد مولات جزيئات ماء التبخر} = \frac{36}{18} = 2 \text{ مول}$$

الصيغة الجزيئية لكلوريد الباريوم المتهدرت هي $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ مثال [١٧]

احسب عدد مولات ماء التبخر في عينة من كبريتات الماغنسيوم المتهدرتة $\text{MgSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ اذا علمت انها تحتوي على 62.26 % من كتلتها ماء تبخر
($\text{Mg} = 24$ - $\text{S} = 32$ - $\text{H} = 1$ - $\text{O} = 16$)

الحل

الكتلة المتهدرتة = 100 gm

كتلة الماء = 62.26 gm

الكتلة الجافة = 100 - 62.26 = 37.74 gm

كتلة الصيغة جافة = $\text{MgSO}_4 = 120$ gm

كتلة الماء		الكتلة الجافة
62.26		37.74
X		120

$$\text{كتلة الماء (في الصيغة)} = \frac{120 \times 62.26}{37.74} = 198 \text{ gm}$$

 $\text{MgSO}_4 \cdot 11\text{H}_2\text{O}$

الصيغة

$$\text{عدد مولات الماء} = \frac{198}{18} = 11 \text{ mol}$$

مثال [١٨]

(١٩) أذيب 1.437 g من عينة من $\text{ZnSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ في الماء ثم أضيف إليها محلول كلوريد الباريوم ، فكانت كتلة كبريتات الباريوم المترسبة 1.165 g ، ما الصيغة الجزيئية لكبريتات الزنك المتهدرتة ؟

[$\text{Zn} = 65.4$, $\text{Ba} = 137.3$, $\text{S} = 32$, $\text{O} = 16$]الحل

كتلة كبريتات الخارصين الجافة

كتلة كبريتات الباريوم

X

1.165

161.5

233.3

$$0.8075 \text{ gm} = \frac{161.5 \times 1.165}{233.3} = \text{كتلة كبريتات الخارصين الجافة}$$

$$1.437 \text{ gm} = \text{كتلة كبريتات الخارصين المتهذرتة}$$

$$0.8075 \text{ gm} = \text{كتلة كبريتات الخارصين الجافة}$$

$$0.6295 = 0.8075 - 1.437 = \text{كتلة الماء}$$

$$161.5 = (\text{ZnSO}_4) \text{ كتلة الصيغة جافة}$$

كتلة كبريتات الخارصين الجافة

كتلة الماء

0.8075

0.6295

161.5

X

$$126 \text{ gm} \approx 125.9 = \text{كتلة الماء}$$

$$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = \text{الصيغة}$$

$$7 = \frac{126}{18} = \frac{\text{كتلة الماء}}{\text{الكتلة المولية}} = \text{عدد مولات الماء}$$

مثال [١٩]

2.86 g عينة من صودا الغسيل $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (كتلتها الجزيئية = 286 g/mol) سخنت تسخيناً شديداً لفترة زمنية فتبخر جزء من الماء (كتلته الجزيئية = 18 g/mol) حتى أصبحت كتلة الملح المتهذرتة 1.78 g ما الصيغة الكيميائية للملح المتهذرت الناتج؟

الحل

$$2.86 \text{ gm} = \text{الكتلة المتهذرتة في البداية}$$

$$1.78 \text{ gm} = \text{الكتلة المتهذرتة بعد التسخين لفترة}$$

$$1.08 \text{ gm} = 1.78 - 2.86 = \text{كتلة الماء المتطاير}$$

كتلة الماده قبل التبخر

كتلة الماء المتبخر

2.86

1.08

286

X

$$108 \text{ gm} = \frac{1.08 \times 286}{2.86} = \text{كتلة الماء المتبخر من الصيغة المتهذرتة}$$

$$6 \text{ mol} = \frac{108}{18} = \text{عدد مولات الماء}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O} \text{ الصيغة وتكون } 4 \text{ mol} \text{ وتبقى } 6 \text{ mol} \text{ تطاير وبالتالي يتبقى}$$

مثال [٢٠]

14.3 g من كربونات الصوديوم المتهذرتة $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ أذيبت في الماء وأكمل الحجم إلى واحد لتر وعند معادلة 25 mL من هذا المحلول مع حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 mol/L وحجمه 25 mL فإن النسبة المئوية لماء التبخر تساوى

الحل



$$\begin{array}{lll} M_a = 0.1 & V_a = \frac{25}{100} = 0.025 & n_a = 2 \\ M_b = x & V_b = \frac{25}{100} = 0.025 & n_b = 1 \end{array}$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{0.1 \times 0.025}{2} = \frac{0.025 \times M_b}{1}$$

تركيز القلوى = 0.05 مولر

كتلة كربونات الصوديوم الجافة = التركيز × الحجم بالتر × الكتلة المولية

$$5.3 \text{ gm} = 106 \times 1 \times 0.05 =$$

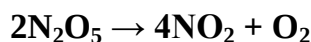
$$14.3 \text{ gm} = \text{كتلة العينة المتهدرته}$$

$$5.3 \text{ gm} = \text{كتلة العينة الجافة}$$

$$9 \text{ gm} = 5.3 - 14.3 = \text{كتلة الماء}$$

$$62.9 \% = \frac{9}{143} = \text{نسبة الماء}$$

مثال [٢١]



إذا كان معدل استهلاك N_2O_5 , 0.016 M/min فما معدل تكوين NO_2 عند نفس درجة الحرارة

الحل

$$\text{معدل تكوين } \text{NO}_2 \times \frac{1}{\text{عدد مولات } \text{NO}_2} = \text{معدل استهلاك } \text{N}_2\text{O}_5 \times \frac{1}{\text{عدد مولات } \text{N}_2\text{O}_5}$$

$$\text{معدل تكوين } \text{NO}_2 \times \frac{1}{4} = 0.016 \times \frac{1}{2}$$

$$\text{معدل تكوين } \text{NO}_2 = 2 \times 0.016 = 0.032 \text{ M/min}$$

حل اخر (اسهل بكثير)

معدل تكوين NO_2	معدل استهلاك N_2O_5	
4	2	في المعادلة
X	0.016	

$$\text{معدل تكوين } \text{NO}_2 = \frac{4 \times 0.016}{2} = 0.032 \text{ g}$$

مثال [٢٢]

إذا تغيرت كتلة مادة أثناء التفاعل من 0.4 g إلى 15.4 g خلال دقيقة اجب عن الاسئلة الآتية :-
أ- هل المادة المذكورة متفاعلة أم ناتجة ؟ مع تعليل إجابتك . ب- احسب معدل التفاعل بوحدة g/s

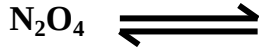
الحل

المادة المذكورة : ناتجة لان كتلتها زادت بمرور الزمن

$$\text{معدل التفاعل} = \frac{\text{الزيادة في كتلة المادة}}{\text{الزمن بالثواني}} = \frac{15}{60} = 0.25 \text{ g/s}$$

مثال (٢٣)

الجدول الاتي يوضح قيم ثابت الاتزان K_p للتفاعل المتزن في درجات الحرارة المختلفة



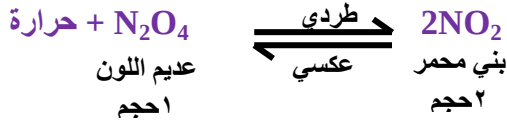
درجة الحرارة بالكلفن	K_p
298	0.98
400	47.9
500	1700

- أ- عند أي درجة يكون معدل تكوين غاز NO_2 اكبر ما يمكن مع بيان السبب
 ب- ما التغير الحادث عند وضع المخلوط السابق في جليد مجروش مع ذكر السبب مع ذكر نوع التفاعل
 ج- ما اثر زيادة الضغط على التفاعل السابق

الحل

أ- عند درجة 500 كلفن لان قيمة K_p تكون اكبر ما يمكن فيكون التفاعل طردى هو السائد

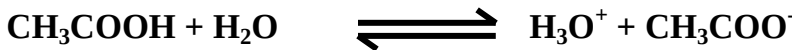
ب- التفاعل ماص للحرارة لانه بزيادة درجة الحرارة تزداد قيمة K_p وعلى ذلك يكون :



عند التبريد أي نقص درجة الحرارة فإن التفاعل ينشط في الاتجاه العكسي فيزول اللون البني المحمر
 ج- بزيادة الضغط ينشط التفاعل في الاتجاه العكسي الذي يقلل فيه من الحجم فيزداد تكوين N_2O_4 عديم اللون

مثال (٢٤)

المعادلة الاتية توضح تأين حمض الخليك الضعيف تركيزه 0.5 مولر في محلوله المائي



إذا كان ثابت التأين $= 1.8 \times 10^{-5}$

احسب :

- أ- درجة تأين الحمض ب- تركيز ايون الهيدرونيوم ج- الرقم الهيدروجيني PH لمحلول الحمض
 د- الرقم الهيدروكسيلي POH لمحلول الحمض

الحل

$$K_a = 1.8 \times 10^{-5} \quad C_a = 0.5$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}} = \sqrt{\frac{1.8 \times 10^{-5}}{0.5}} = 6 \times 10^{-3} \quad (أ)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C_a} = \sqrt{1.8 \times 10^{-5} \cdot 0.5} = 3 \times 10^{-3} \text{ مولر} \quad (ب)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = C \cdot \alpha = 6 \times 10^{-3} \times 0.5 = 3 \times 10^{-3} \text{ مولر} \quad (حل اخر)$$

$$\text{PH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(3 \times 10^{-3}) = 2.52 \quad (ج)$$

$$\text{POH} = 14 - 2.52 = 11.48 \quad (د)$$

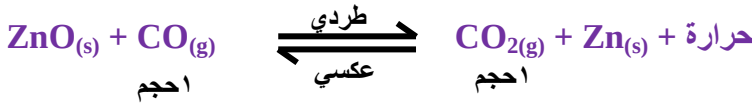
مثال (٢٥)

في التفاعل الآتي :



- أ- اكتب ثابت الاتزان للتفاعل السابق
 ب- ماذا يحدث لغاز أول أكسيد الكربون عند :
 ١- اضافة عامل حفاز
 ٢- اضافة قطعة خارصين
 ٣- اضافة سوبر أكسيد البوتاسيوم الذي يتفاعل مع CO_2
 ٤- رفع درجة الحرارة
 ٥- زيادة الضغط
 ٦- نقص حجم الوعاء

الحل



$$K_C = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$$

- أ- لا يؤثر على الاتزان ولا يتغير تركيز CO
 ب- لا يتأثر الاتزان لأن المادة الصلبة لا يتغير تركيزها بتغير كميتها
 (٣) سوبر أكسيد البوتاسيوم يتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون فيقل تركيز ثاني أكسيد الكربون وينشط التفاعل في الاتجاه الطردي ويقل تركيز أول أكسيد الكربون
 (٤) ينشط التفاعل في الاتجاه العكسي ويزداد CO
 (٥) لا يتأثر التفاعل وتظل كمية CO ثابتة لأن حجومات الغازات الداخلة في التفاعل تساوي حجومات الغازات الناتجة من التفاعل
 (٦) نقص حجم الوعاء تعني زيادة الضغط فلا يتأثر التفاعل لأن التفاعل غير مصحوب بتغير في الحجم وتظل كمية CO ثابتة لا تتغير

مثال (٢٦)

التفاعل الانعكاسي التالي في حالة اتزان :



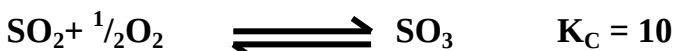
- إذا رغبت في زيادة تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج من التفاعل اذكر تأثير زيادة أو نقصان العوامل التالية لتحقيق هذه الرغبة :- أ- الضغط ب- درجة الحرارة ج- تركيز غاز O_2

الحل

- أ- زيادة الضغط تعمل زيادة سرعة التفاعل الطردي مما يؤدي إلى زيادة حجم ثاني أكسيد الكربون
 ب- بما أن التفاعل طارد للحرارة فإن التبريد يعمل على زيادة سرعة التفاعل الطردي وزيادة حجم CO_2
 ج- زيادة تركيز O_2 يعمل زيادة سرعة التفاعل الطردي مما يؤدي إلى زيادة حجم ثاني أكسيد الكربون

مثال (٢٧)

في التفاعل الآتي :

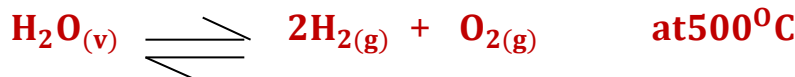


- إذا كانت تركيزات SO_2 , O_2 , SO_3 تساوي 2 , 4 , 20 مولر على الترتيب فهل يكون التفاعل في حالة اتزان أم لا ؟ مع التعليل

الحل

$$X = \frac{[SO_3]}{[O_2]^2[SO_2]} = \frac{20}{2 \times (4)^2} = 5$$

التفاعل غير متزن لان خارج قسمة حاصل ضرب تركيز المواد المتفاعلة على حاصل ضرب تركيز المواد الناتجة من التفاعل لا تساوي K_C للتفاعل

مثال (٢٨)في التفاعل المتزن :

إذا كان الضغط الجزئي لغاز $(H_2) 3.66 \times 10^{-8} atm$

ولغاز $(O_2) 1.83 \times 10^{-8} atm$ ولبخار الماء 25.35 وعند الاتزان احسب

ب- قيمة ثابت الاتزان K_p

أ- الضغط الكلي للتفاعل

الحل

$$\text{الضغط الكلي} = (P_{H_2O_{(v)}}) + (P_{O_{2(g)}}) + (P_{H_{2(g)}})$$

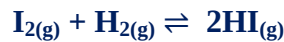
$$= (25.35) + (1.83 \times 10^{-8}) + (3.66 \times 10^{-8}) = 25.35$$

ب-

$$K_p = \frac{(P_{H_2})^2 (P_{O_2})}{(P_{H_2O})^2} = \frac{(3.66 \times 10^{-8})^2 (1.83 \times 10^{-8})}{(25.35)^2} = 3.815 \times 10^{-26}$$

مثال (٢٩)

خلط مول من اليود مع مول من الهيدروجين في اناء حجمه 2 L عند درجه حراره معينه فاذا علمت ان كمية كل من اليود والهيدروجين المتبقية عند الاتزان 0.2 mol ، احسب قيمة ثابت الاتزان K_c

الحل

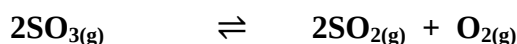
التغير الحادث في عدد المولات = 0.2 - 1 = 0.8

	$H_{2(g)}$	+	$I_{2(v)}$	$\rightleftharpoons$	$2HI_{(g)}$
عدد المولات الابتدائية قبل التفاعل	1		1		0
التغير الحادث في عدد المولات	-0.8		-0.8		+2 × 0.8
عدد المولات النهائية عند الاتزان	0.2		0.2		1.6
التركيز عند الاتزان	0.1		0.1		0.8

$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0.8)^2}{0.1 \times 0.1} = 64$$

مثال [٣٠]

في التفاعل الآتي:-



ادخل 0.2 مول من SO_3 في وعاء سعته لتر وسخنت الكمية لدرجة حرارة معينة وعند الاتزان تفكك 10 % من غاز SO_2 احسب ثابت الاتزان

الحل

التغير الحادث في عدد المولات $\text{SO}_3 = 0.2 \times \frac{10}{100} = 0.02$ مول لاحظ ان النسبة بين التغيرات كالنسبة بين عدد المولات

العملية الحسابية	$2\text{SO}_{3(g)}$	$2\text{SO}_{2(g)}$	$\text{O}_{2(g)}$
عدد المولات الابتدائية قبل التفاعل	0.2	0	0
التغير الحادث في عدد المولات	-0.02	+0.02	$+\frac{1}{2} \times 0.02 = +0.01$
عدد المولات النهائية عند الاتزان	$0.2 - 0.02 = 0.18$	$0 + 0.02 = 0.02$	$0 + 0.01 = 0.01$
عند الاتزان فان التركيز = $\frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}}$	$\frac{0.18}{1} = 0.18$	$\frac{0.02}{1} = 0.02$	$\frac{0.01}{1} = 0.01$

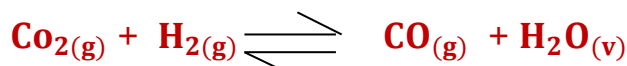
$$K_c = \frac{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]}{[\text{SO}_3]^2} = \frac{(0.02)^2 \times (0.01)}{(0.18)^2} = 1.235 \times 10^{-4}$$

مثال [٣١]

إذا علمت ان التفاعلين الآتيين في حالة اتزان :



أ- اكتب معادلة ثابت الاتزان لكل تفاعل

ب- احسب ثابت الاتزان K_{c3} للتفاعل الآتي :

الحل

$$K_{c1} = \frac{[\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_2]}$$

$$K_{c2} = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$$

أ-

$$K_{c3} = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}$$

ونلاحظ ان :

$$K_{c3} = K_{c1} \div K_{c2} = 67 \div 490 = 0.137$$

مثال [٣٢]

إذا علمت أن معدل تفاعل (A) ، (B) يتبع القانون التالي : $r = K [\text{A}]^2 [\text{B}]$ ما معدل التفاعل للتجربة الثانية من خلال البيانات الموضحة في الجدول التالي بثبوت درجة الحرارة ؟

التجربة	تركيز [A]	تركيز [B]	معدل التفاعل M/s
(1)	0.1 M	0.1 M	R
(2)	0.3 M	0.2 M	?

الحل

نلاحظ ان ثابت الاتزان K لا يتغير وبالتالي فان K_1 في التجربة الاولى يساوي K_2 في التجربة الثانية

$$K = \frac{r}{[B] [A]^2}$$

$$K_2 = \frac{X}{0.2 \times 0.3^2} = \frac{X}{0.018}$$

$$K_1 = \frac{R}{0.1 \times 0.1^2} = \frac{R}{10^{-3}}$$

ويصبح $\frac{X}{0.018} = \frac{R}{10^{-3}}$ وبالتالي فان

$$R = \frac{X \times 10^{-3}}{0.018} = 18$$

مثال [٣٣]

ما تركيز أيون النترات في 425 mL من محلول يحتوى على 32 g من نترات الماغنسيوم $Mg(NO_3)_2$ كتلته الجزيئية (148.3 g/mol) ؟

الحل



نلاحظ من المعادلة أن :

عدد مولات أيونات النترات = 2 × عدد مولات نترات الماغنسيوم

$$0.431 = \frac{32 \times 2}{148.3} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الكتلة المولية}} \times 2 =$$

$$1.014 M = \frac{0.431}{6.425} = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم باللتر}} = \text{التركيز}$$

مثال (٣٤)

اذيب 1 جم من هيدروكسيد الصوديوم NaOH في كمية من الماء لتكوين 500 ملل من المحلول احسب قيمتي PH , POH (Na = 11 , O = 16 , H= 1)

الحل

كتلة المادة = 1 جم الحجم = $\frac{500}{1000} = 0.5$ لتر

مول NaOH = $23 + 16 + 1 = 40$ جم

التركيز = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الحجم باللتر} \times \text{المول}} = \frac{1}{40 \times 0.5} = 0.05$ مولر

$$[OH^-] = 0.05$$

$$[OH^-] = C \quad \text{ونظرا لان القلوى قوى}$$

$$POH = -\log [OH^-] = -\log 0.05 = 1.3$$

$$PH = 14 - POH = 14 - 1.3 = 12.7$$

مثال (٣٥)

مركب قلوي احادي الهيدروكسيد شحيح الذوبان في الماء قيمة الاس الهيدروجيني له ٨ احسب قيمة حاصل الاذابة له

الحل

$$PH = 8$$

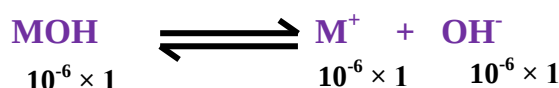
$$POH = 14 - 8 = 6$$

$$[OH^-] = 10^{-6} \text{ mol/L}$$

تركيز ايونات الهيدروكسيد = درجة الذوبان × عدد ايونات الهيدروكسيد

$10^{-6} = \text{درجة الذوبان} \times 1$ فيصبح درجة الذوبان = 10^{-6} مولر

نفرض ان المركب هو (MOH)



$$K_{sp} = [M^+] [OH^-]$$

$$K_{sp} = (1 \times 10^{-6}) \times (1 \times 10^{-6}) = 10^{-12} \text{ mol/L}$$

مثال [٣٦]

أى المحاليل التالية تحتوى الكم الأكبر من تركيزات أيون الهيدروجين

HNO_3
0.2 M
500 ml

H_3PO_4
0.5 M
100 ml

H_2SiO_4
0.3 M
50 ml

H_2SO_4
0.1 M
200 ml

الحل

نحسب عدد المولات فى كل حالة
نجد أنها أكبر فى حالة حمض النيتريك

$$\text{عدد المولات} = \text{التركيز} \times \text{الحجم باللتر} = 0.2 \times \frac{500}{1000} = 0.1 \text{ مول}$$

مثال [٣٧]

عند خلط حجمين متساويين لمحلولين متساويين فى التركيز قيمة pH لاحت المحلولين 2 وللمحلول الآخر ٦ قبل خلطهما كم تكون قيمة pH للخليط اذا كان حجم كل محلول واحد لتر

الحل

المحلول الثانى
pH = 6
 $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$
 $[\text{H}^+] = 10^{-6} \text{ M}$
عدد مولات $[\text{H}^+] = \text{التركيز} \times \text{الحجم باللتر}$
 $10^{-6} = 1 \times 10^{-6} =$

المحلول الأول
pH = 2
 $[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$
 $[\text{H}^+] = 10^{-2} \text{ M}$
عدد مولات $[\text{H}^+] = \text{التركيز} \times \text{الحجم باللتر}$
 $10^{-2} = 1 \times 10^{-2} =$

تركيز $[\text{H}^+]$ فى الخليط = $\frac{\text{العدد الكلى للمولات} [\text{H}^+]}{\text{الحجم الكلى}}$

$$0.005 = \frac{10^{-6} + 10^{-2}}{2} \text{ مولر}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log 0.005 = 2.3$$

مثال [٣٨]

ما تركيز الأيونات $[\text{H}^+]$ الناتج من خلط 150 ml من حمض الهيدروكلوريك 0.2 M مع 250 ml من حمض الكبريتيك 0.3 M

الحل

$\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$
عدد مولات $\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{التركيز} \times \text{الحجم باللتر}$
 $\frac{250}{1000} \times 0.3 =$
 $0.075 =$
ونلاحظ أن عدد مولات $[\text{H}^+] =$ ضعف عدد مولات $\text{H}_2\text{SO}_4 = 0.15$ مول

$\text{HCl} \rightarrow \text{H}^+ + \text{Cl}^-$
عدد مولات $\text{HCl} = \text{التركيز} \times \text{الحجم باللتر}$
 $\frac{150}{1000} \times 0.2 =$
 $0.03 =$

ونلاحظ أن عدد مولات $[\text{H}^+] =$ عدد مولات $\text{HCl} = 0.03$ مول

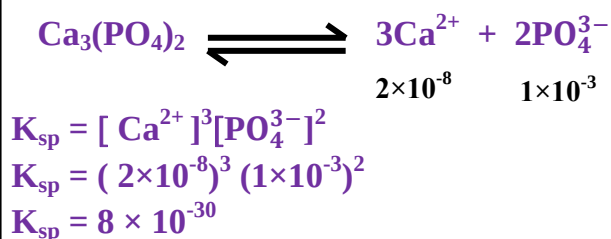
ويصبح تركيز $[\text{H}^+]$ فى المحلول الناتج = $\frac{\text{العدد الكلى لأيونات} [\text{H}^+]}{\text{الحجم الكلى باللتر}}$

$$0.4 = \frac{0.15 + 0.03}{\frac{250}{1000} + \frac{150}{1000}}$$

$$0.45 = \text{مولر}$$

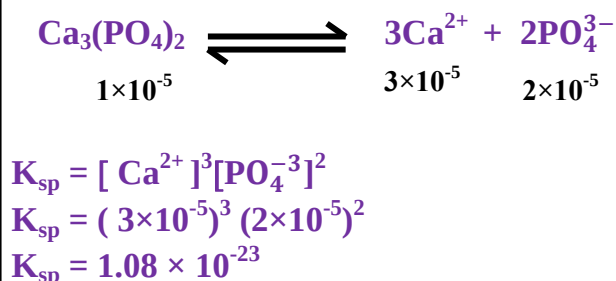
مثال (٣٩)

احسب قيمة حاصل الاذابة لملاح فوسفات الكالسيوم $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ حيث تركيز ايونات الكالسيوم $2 \times 10^{-8} \text{ M}$ وتركيز ايونات الفوسفات 1×10^{-3}

الحل

مثال (٤٠)

احسب حاصل الاذابة لملاح فوسفات الكالسيوم $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ اذا علمت ان درجة الذوبان للملاح 10^{-5} M

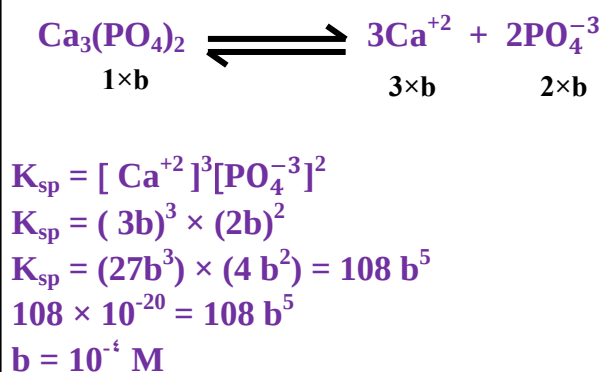
الحل

مثال (٤١)

احسب درجة ذوبان ملح فوسفات الكالسيوم اذا علمت ان حاصل الاذابة 108×10^{-20}

الحل

نفرض ان درجة الذوبان b



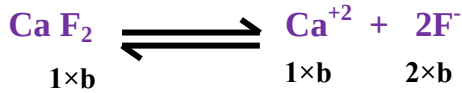
درجة الذوبان 10^{-5} مول/لتر

مثال (٤٢)

اذا كانت قيمة حاصل الاذابة لملاح فلوريد الكالسيوم CaF_2 تساوي 3.9×10^{-11} احسب :

- أ- درجة الذوبان مقدرة بوحدة مول/لتر
ب- درجة الذوبان مقدرة بوحدة جم/لتر
ج- تركيز ايونات الكالسيوم وايونات الفلوريد بوحدة مول/لتر

الحل

نفرض ان درجة الذوبان b 

$$K_{sp} = [\text{Ca}^{+2}] [\text{F}^-]^2$$

$$K_{sp} = b \times (2b)^2$$

$$K_{sp} = 4b^3$$

$$3.9 \times 10^{-11} = 4b^3$$

$$b^3 = \frac{3.9 \times 10^{-11}}{4}$$

$$b = \sqrt[3]{\frac{3.9 \times 10^{-11}}{4}}$$

$$b = 2.1 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

ب- الكتلة المولية لفلوريد الكالسيوم $\text{CaF}_2 = 40 + (19 \times 2) = 78$ جم
درجة الذوبان بوحدة جم/لتر $= 78 \times 2.1 \times 10^{-4} = 0.016$ جم/لتر

ج- تركيز ايونات الفلوريد = درجة الذوبان $\times$ عدد مولات ايونات الفلوريد
 $= 2 \times 2.1 \times 10^{-4} = 4.2 \times 10^{-4}$ مول/لتر

تركيز ايونات الكالسيوم = درجة الذوبان $\times$ عدد مولات ايونات الكالسيوم
 $= 1 \times 2.1 \times 10^{-4} = 2.1 \times 10^{-4}$ مول/لتر

مثال (٣٤)

إذا علمت ان حاصل الاذابة لملاح كلوريد الرصاص 3.2×10^{-5}

Pb = 207

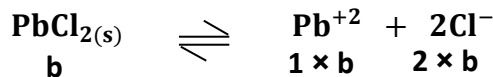
Cl = 35.5

احسب :

أ- درجة اذابة الملاح بالمول / لتر
ب- درجة الاذابة بالجرام / لتر
ج- اكبر كتلة من الملاح يمكن ان تذوب في الماء لتكوين محلول حجمه 250 cm^3

الحل

أ- نفرض ان درجة الاذابة للملاح هي b



$$K_{sp} = [\text{Pb}^{+2}][\text{Cl}]^2 = (b)(2b)^2 = 4b^3$$

$$3.2 \times 10^{-5} = 4b^3$$

$$b = 0.02 \text{ M}$$

ب- مول $\text{PbCl}_2 = (35.5 \times 2) + 207 = 278$ جم

درجة الاذابة (حجم / لتر) = درجة الاذابة (مول/لتر) $\times$ كتلة المول

درجة الاذابة $= 0.02 \times 278 = 5.56$ جم / لتر

ج- التركيز = $\frac{\text{كتلة المادة}}{\text{الحجم باللتر} \times \text{المول}}$

كتلة المادة = التركيز $\times$ الكتلة المولية $\times$ الحجم باللتر

$$\text{كتلة المادة} = \frac{250}{1000} \times 278 \times 0.02 = 1.39 \text{ جم}$$

مثال (٤٤)

خلية مكونة من عنصرين A, B كل منهما ثنائى التكافؤ جهد تأكسدهما 0.4 ، -0.6 فولت على الترتيب ما هو الرمز الاصطلاحي للخلية واحسب القوة الكهربائية لها وهل يتولد عنها تيار كهربى أم لا ولماذا.

الحل

جهد أكسدة A = 0.4 فولت (الانود) جهد أكسدة B = -0.6 فولت (الكاثود)

ق.د.ك = جهد أكسدة الأنود A - جهد أكسدة الكاثود B

ق.د.ك = 0.4 - (-0.6) = 1 فولت

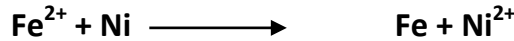
∴ قيمة ق.د.ك موجبة

∴ يتولد تيار كهربى لأن التفاعل تلقائى

الرمز الاصطلاحي: $A / A^{2+} // B^{2+} / B$

مثال (٤٥)

إذا علمت أن جهود الاختزال للحديد والنيكل هي على الترتيب -0.44 ، -0.25 فولت وأن التفاعل الحادث كالاتى:



وضح هل التفاعل السابق تلقائى أم غير تلقائى.

الحل

من المعادلة نجد ان النيكل حدث له عملية اكسدة فيكون النيكل الانود وجهد اكسدته = 0.25 فولت

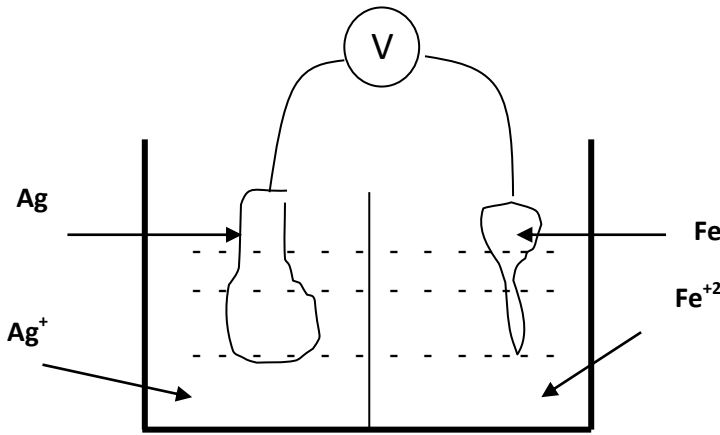
وايون الحديد حدث له عملية اختزال فيكون الحديد الكاثود وجهد اكسدته = 0.44 فولت

ق.د.ك = جهد اكسدة الانود - جهد اكسدة الكاثود

= 0.44 - 0.25 = 0.19 فولت

∴ التفاعل غير تلقائى لان اشارة ق.د.ك سالبة

مثال [٤٦]



س٥ ادرس الشكل الذى امامك جيدا ثم اجب :-

١- وضح ما الانود - الكاثود ؟ مع ذكر السبب.

٢- اكتب معادلتى التفاعل عند نصفى الخلية .

٣- اوجد قراءة الفولتميتر اذا كان جهدى

اختزال الفضة والحديد على الترتيب

هى 0.8 ، -0.41 فولت

د- اكتب الرمز الاصطلاحي للخلية

هـ - حدد اتجاه التيار فى السلك

الحل

الأنود هو الحديد لانه حدث له تآكل الكاثود هو الفضة لانه حدث له زيادة فى الكتلة

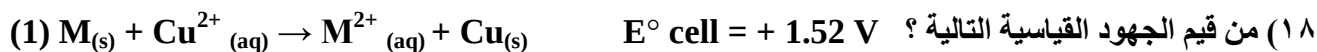
ج أكسدة الفضة - ج أكسدة الحديد = E_{cell}

$0.39 \text{ Volt} = 0.41 - (-0.8)$

$Fe / Fe^{2+} // 2Ag^{+} / 2Ag$

اتجاه التيار فى السلك من الأنود (الحديد) إلى الكاثود (الفضة)

مثال [٤٧]



ما قيمة جهد نصف الخلية التالية؟.....



الحل

من المعادلة نلاحظ أن الأنود هو M لأنه حدث له أكسدة الكاثود هو Cu

$E_{cell} = (M) \text{ ج أكسدة الأنود} - (Cu) \text{ ج أكسدة الكاثود}$

$$1.52 = M \text{ ج أكسدة} - (- 0.34)$$

$$M \text{ ج أكسدة} = 1.52 - 0.34 = 1.18$$

ولكن جهد نصف الخلية المطلوب هو جهد اختزال فيكون جهد اختزال $M = 1.18 -$

مثال [٤٨]



أى من الاختيارات التالية تعبر عن تفاعل شحن الخلية المكونة من القطبين السابقين؟.....

الاختيار	التفاعل الكلى	emf
(أ)	$Mn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$	+ 1.37 V
(ب)	$Cu_{(s)} + Mn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Mn_{(s)}$	- 1.37 V
(ج)	$Mn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightarrow Mn^{2+}_{(aq)} + Cu_{(s)}$	+ 0.69 V
(د)	$Cu_{(s)} + Mn^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Mn_{(s)}$	- 0.69 V

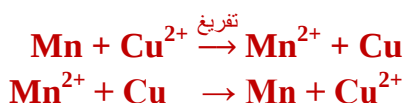
الحل

من المعادلات نجد أن

جهد أكسدة Mn = 1.03 (الأنود) جهد أكسدة Cu = - 0.34 (الكاثود)

$E_{cell} = (Mn) \text{ ج أكسدة الأنود} - (Cu) \text{ ج أكسدة الكاثود}$

$$E_{cell} = 1.03 - (- 0.34) = 1.37 \text{ Volt}$$



ويكون التفاعل الحادث

ويكون تفاعل الشحن

مثال (٤٩)

احسب كمية الكهرباء اللازمة لترسيب جرام/ذرة من النحاس بناء على التفاعل الآتي:



كمية الكهرباء اللازمة لترسيب جرام/ذرة من النحاس = التكافؤ × واحد فاراداي

$$2 = 1 \times 2 =$$

لاحظ ان الكتلة المولية = جرام / ذرة من النحاس

ويصبح كمية الكهرباء اللازمة لترسيب مول من النحاس = 2 فاراداي

مثال [٥٠]

عند امرار 2 مول الكترون من الالكترونات في احد محاليل السيريوم ترسب 70 جرام سيريوم عند الكاثود ما صيغة ايون السيريوم (Ce = 140)

الحل

كمية الكهرباء بالفارادي = عدد المولات × التكافؤ × عدد ذرات الجزي

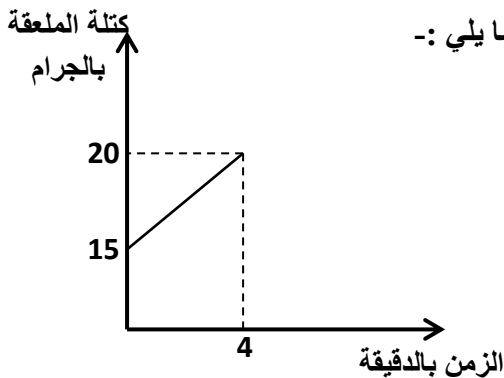
$$2 = \frac{70}{140} \times \text{س} \times 1$$

$$\text{س} = 4$$

مثال [٥١]

الشكل المقابل يوضح العلاقة بين كتلة ملعقة حديدية بالجرام والزمن بالدقيقة

اثناء عملية طلائها بطبقة من الفضة فإذا علمت ان (Ag = 108) اجب عما يلي :-



أ- باي قطب توصل الملعقة . ب- اكتب التفاعل الحادث عند الملعقة .

ج- احسب شدة التيار المار في المحلول اثناء عملية الطلاء

د- هل تعتبر عملية الطلاء السابقة حماية انودية ام حماية كاثودية ؟ ولماذا؟

الحل

أ - توصل الملعقة بالقطب السالب (الكاثود) المهبط



ج- الكتلة المترسبة = 20 - 15 = 5 gm

$$\frac{5}{108} = \frac{\text{س}}{96500} \quad \text{كمية الكهرباء بالكولوم} = \frac{\text{الكتلة المترسبة}}{\text{الكتلة المكافئة}} = \frac{5 \times 96500}{108}$$

$$4467.6 = \frac{5 \times 96500}{108}$$

$$18.6 = \frac{4467.6}{4 \times 60} = \frac{\text{الكمية الكهربائية}}{\text{الزمن}} = \text{شدة التيار}$$

عملية الطلاء السابقة حماية كاثودية لانه يتم طلاء الملعقة الحديدية بطبقة الفضة والفضة أقل نشاطاً من الحديد

مثال [٥٢]

احسب حجم غاز الكلور المتصاعد في (م.ض.د) عند امرار تيار شدته 10 A لمدة 30 min اثناء عملية التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم . حيث (Cl = 35.5)

الحل

$$0.187 F = \frac{10 \times 30 \times 60}{96500} = 96500 \div (\text{شدة التيار} \times \text{الزمن بالثواني})$$

$$\text{واحد فارادى} \xrightarrow{\text{يرسب}} \frac{1}{2} \text{ مول } Cl_2^- \quad \text{(لانه غاز المول يحتوي ٢ مول ذرة)}$$

$$0.187 \quad \text{س}$$

$$\text{عدد مولات الكلور المتصاعدة} = \frac{0.5 \times 0.187}{1} = 0.0935 \text{ mol}$$

$$\text{حجم غاز الكلور} = \text{عدد مولات الغاز} \times 22.4 = 0.0935 \times 22.4 = 2.0944 \text{ L}$$

مثال (٥٣)

في عملية تحليل كهربى لمحلول NaCl تصاعد غاز كلور عند الانود وتكون NaOH في المحلول عند امرار تيار كهربى شدته 2 امبير لمدة 0.5 ساعة

أ- احسب حجم غاز الكلور المتصاعد في (م.ض.د)

ب- اذا لزم 20 مل من حمض 0.2 HCl مولر لمعايرة 10 مل من المحلول الناتج بعد عملية التحليل فما هي كتلة NaOH المتكون اذا كان حجم المحلول 0.5 لتر (Cl = 35.45 , Na = 23 , O = 16 , H = 1)

الحل

$$\text{أ- الكتلة المكافئة للكلور} = \frac{35.45}{1} = 35.45 \text{ جم}$$

$$\text{كمية الكهربائية} = \text{شدة التيار} \times \text{الزمن بالثواني} = 60 \times 30 \times 2 = 3600 \text{ كولوم}$$

$$\text{كتلة الكلور المتصاعدة} = \frac{35.45 \times 3600}{96500} = 1.32 \text{ جم}$$

$$\text{الكتلة المولية للكلور } Cl_2 = 35.45 \times 2 = 70.9 \text{ جم} \quad \text{عدد مولات الكلور} = \frac{1.32}{70.9} = 0.0186 \text{ مول}$$

$$\text{حجم غاز الكلور} = \text{عدد مولات الغاز} \times 22.4 = 0.0186 \times 22.4 = 0.417 \text{ لترا}$$



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

$$\frac{0.2 \times 20}{1} = \frac{M_b \times 10}{1}$$

$$M_b = \frac{0.2 \times 20}{10} = 0.4 \text{ mol/L}$$

$$\text{كتلة المول من NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ جم}$$

$$\text{كتلة المادة المذابة بالجرام} = \text{الحجم باللتر} \times \text{التركيز} \times \text{كتلة المول} = 0.5 \times 0.4 \times 40 = 8 \text{ جم}$$

مثال (٥٤)

خلية نحاس تحليلية متصلة بخلية فضة تحليلية على التوالي وعند امرار كمية معينة من الكهرباء فيهما ترسب 0.159 g من النحاس فما كتلة الفضة المترسبة في هذه العملية علما بان الكتلة المكافئة لكل من النحاس والفضة 31.8 , 108 على التوالي

الحل

$$\frac{\text{كتلة الفضة}}{\text{كتلة النحاس}} = \frac{\text{الكتلة المكافئة للفضة}}{\text{الكتلة المكافئة للنحاس}}$$

$$\frac{X}{0.159} = \frac{108}{31.8}$$

$$X = \frac{108 \times 0.159}{31.8} = 0.54 \text{ g}$$

اهم الاسئلة على العناصر الانتقالية

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات المعطاة :

(١) إذا كان X ، Y ، Z ، L تمثل أربع عناصر انتقالية أكسيدها هي X_2O_5 ، Y_2O_3 ، ZO_2 ، L_2O فإن الترتيب الصحيح لأعداد تأكسدها في هذه الأكاسيد هو.....

(أ) $Y < L < Z < X$ (ب) $L < Y < X < Z$ (ج) $L < Z < Y < X$ (د) $L < Y < Z < X$

الحل

L_2O (أكسيد ثنائي) ، Y_2O_3 (أكسيد ثلاثي) ، ZO_2 (أكسيد رباعي) ، X_2O_5 (أكسيد خماسي)

الترتيب الصحيح $L < Y < Z < X$

عدد تأكسد L في L_2O سيكون
عدد تأكسد Y في Y_2O_3 سيكون
عدد تأكسد Z في ZO_2 سيكون
عدد تأكسد X في X_2O_5 سيكون

س = ١ س = ٢ س = ٢ س = ٢
س = ٣ س = ٣ س = ٢ س = ٢
س = ٤ س = ٢ س = ٢ س = ٢
س = ٥ س = ٢ س = ٢ س = ٢

(٢) عنصر X انتقالي ويقع في الدورة الرابعة وله أعلى حالة تأكسد ممكنة فيها ويمكنه أن يكون جميع المركبات التالية ماعدا

(أ) XCl (ب) XCl_2 (ج) XCl_3 (د) XCl_4

الحل

أعلى حالة تأكسد يكون لعنصر المنجنيز وهو +7 ولا يعطي المنجنيز حالة التأكسد +1

(٣) العنصر X من فلزات العملة وهو عنصر انتقالي ، والمركبات التي تثبت ذلك هي

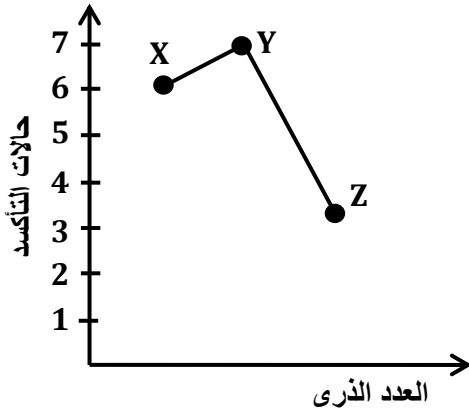
(أ) X_2O_3 ، XO (ب) XCl ، XO (ج) X_2O ، X_2O_3 (د) XCl ، X_2O_3

الحل

حالة التأكسد التي تثبت أن فلزات العملة إنتقالية هي حالتى التأكسد +٢ ، +3 لأنها الحالة التي يكون فيها المستوى الفرعى

(d) غير تام الإمتلاء (d⁹) أو (d⁸). وعليه فيكون الإجابة :- XO ، X_2O_3

(٤) الرسم البياني التالي يوضح العلاقة بين العدد الذرى لثلاث عناصر انتقالية متتالية X ، Y ، Z وبعض أعداد تأكسدها فإن المجموعات المحتمل وجودهم فيها هي



	Z	Y	X	
(أ)	VIII	VIIB	VIB	
(ب)	IIIB	IIB	IB	
(ج)	VIB	VB	IVB	
(د)	VB	IVB	IIIB	

الحل

بزيادة العدد الذرى للعناصر الإنتقالية في الدورة الرابعة تزداد حالة التأكسد من +٣ لعنصر Sc حتى تصل إلى أقصى قيمة لها +٧ لعنصر Mn الذى يقع فى المجموعة 7B ثم يقل بعد ذلك حتى يصل إلى +٢ فى حالة النحاس .

من الرسم نجد ان العنصر Y هو المنجنيز لأنه هو العنصر الوحيد الذى يعطى حالة تأكسد +٧ الذى يقع فى المجموعة 7B ويسبقه الكروم الذى يعطى حالة تأكسد +٦ الذى يقع فى المجموعة 6B ويلى المنجنيز الحديد الذى يقع فى المجموعة ٨ ويعطى حالة تأكسد +3

لاحظ انه باللغة اللاتينية V = 5 و VI = ٦ VII = ٧ VIII = ٨ IV = 4

(٥) التركيب الإلكتروني لأيون العنصر الانتقالي X في المركب X_2O_3 به ثلاث إلكترونات مفردة ، فإن العنصر يقع في الجدول الدوري في المجموعة رقم

(د) 12

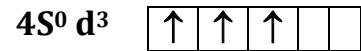
(ج) 11

(ب) 10

(أ) 9

الحل

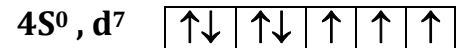
عندما يكون في المستوى d به ثلاث إلكترونات في أيون X^{3+} فيكون هناك احتمالين هما :-



وعند ارجاع الثلاث إلكترونات المفقودة الى الايون يكون العدد الذري للعنصر $24 = 3+3+18$

ويكون هذا العنصر هو الكروم Cr_{24}

ويكون الاحتمال الثاني :-



وعند ارجاع الثلاث إلكترونات المفقودة الى الايون يكون العدد الذري للعنصر $28 = 3+7+18$ ويكون هذا العنصر هو

الكروم Ni_{28}

(٦) عنصر انتقالي رئيسي أحد حالات تأكسده X^{3+} تسبب في جعل المستوى الفرعي d يحتوى على ٢ إلكترون فإن جهد تأين

العنصر يكون مرتفع جداً في حالة التأكسد (أ) X^{6+} (ب) X^{3+} (ج) X^{5+} (د) X^{4+}

الحل

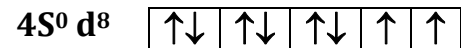
عندما يكون في المستوى d به إلكترونين في أيون X^{3+} فيكون هناك احتمالين هما :-



وعند ارجاع الإلكترونين الى الايون يكون العدد الذري للعنصر $23 = 3+2+18$

ويكون هذا العنصر هو الفاناديوم $V_{23}[Ar_{18}]4S^2 3d^3$ ويكون حالة التأكسد X^{6+} يتسبب في كسر مستوى طاقة مكتمل

ويكون الاحتمال الثاني :-



وعند ارجاع الثلاث إلكترونات المفقودة الى الايون يكون العدد الذري للعنصر $29 = 3+8+18$

ويكون هذا العنصر هو النحاس $Cu_{29}[Ar_{18}]4S^1 3d^{10}$ ولكن حالة التأكسد X^{6+} لا يتسبب في كسر مستوى طاقة مكتمل

(٧) العنصر X من عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى ويصعب اختزاله من X^{3+} إلى X^{2+} في الظروف المعتادة فإن العنصر (X)

(د) Ni

(ج) Co

(ب) Mn

(أ) Fe هو

الحل

المستوى الفرعي 3d في أيون Fe^{3+} نصف ممتلئ (أكثر استقراراً) فيصعب إختزاله إلى أيون Fe^{2+} الذى يحتوى المستوى

الفرعي 3d فيه على ستة إلكترونات (أقل استقراراً)

(٨) العنصر (X) من عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى ، التركيب الإلكتروني لأحد أيوناته $3d^5 [18Ar]$ فإن العنصر هو

(د) Fe

(ج) Sc

(ب) V

(أ) Zn

الحل

التركيب الإلكتروني لأحد أيونات $3d^5 [Ar_{18}]$ لا يصلح لأى من الإختيارات باستثناء Fe فقط

لان الخارصين يعطي حالة التأكسد +٢ فقط ويكون d^{10}

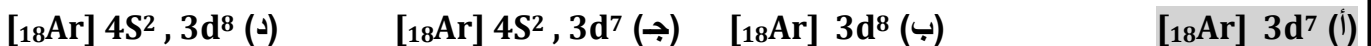
(٩) أى العمليات التالية أكثر صعوبة فى حدوثها ؟

الحللان Zn^{2+} يكون المستوى d مكتمل فيكون اكثر استقرارا ويصعب نزع الكترون منه

(١٠) أى العناصر التالية له اكبر جهد تأين أول ؟

الحل

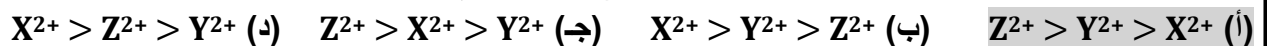
بزيادة العدد الذرى للعنصر الإنتقالى فى الدورة (تزداد طاقة التأين ويقل نصف القطر- ويصعب تأكسد العنصر- وتزداد كثافة العنصر) و النيكل له اكبر عدد ذري ي الاختيارات المعطاه

(١١) العنصر الانتقالى الذى يستخدم فى عملية هدرجة الزيوت يكون التركيب الإلكتروني لأيونه M^{3+} هوالحل

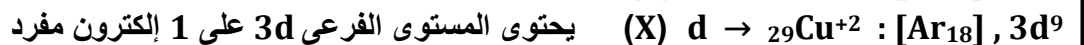
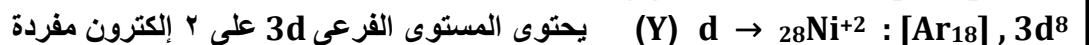
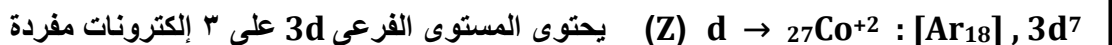
العنصر الذى يستخدم فى هدرجة الزيوت هو النيكل حيث يستخدم النيكل المجزأ كعامل حفاز



(١٢) عناصر X ، Y ، Z عناصر انتقالية متتالية توجد فى نهاية السلسلة الإنتقالية الأولى ، أكبرها فى العدد الذرى العنصر X

، لها المركبات XA_2 ، YA_2 ، ZA_2 ، فإن الترتيب الصحيح حسب العزم المغناطيسى لأيوناتها هوالحل

العناصر الإنتقالية المتتالية التى توجد فى نهاية السلسلة الإنتقالية الأولى هى الكوبلت Co_{27} والنيكل Ni_{28} والنحاس Cu_{29} أكبرهما فى العدد الذرى هو النحاس لذلك يكون هو العنصر (X) وعليه فيكون (X) هو النحاس ، (Y) هو النيكل ، (Z) هو الكوبلت.

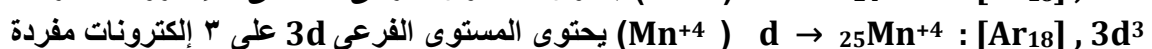
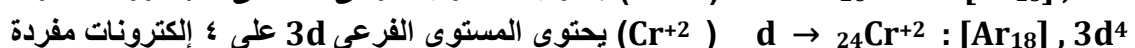
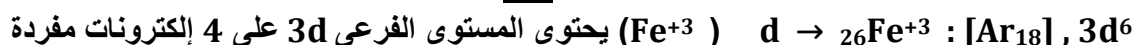


العزم المغناطيسى يزداد بزيادة عدد الإلكترونات المفردة

(١٣) العنصر الإنتقالى الأعلى فى درجة الغليان والتركيب الإلكتروني لأيونه هو $[\text{Ar}]$ يكون أيونه هوالحل

السكانديوم هو أعلى عناصر السلسلة الإنتقالية الأولى فى درجة الغليان وأيونه الوحيد هو $[\text{Ar}] 3d^1, \text{Sc}^{+3}$ حيث يفقد الكتروني المستوى 4s والكترون المستوى 3d

(١٤) المادة الكيميائية التى لها أقل عزم مغناطيسى هى

الحل

أقل عزم يكون أقل عدد من الإلكترونات المفردة

- (١٥) عنصر (X) ينتهى التوزيع الإلكتروني له $3d^7$ ، فإن المركب XCl_3 يكون
- (أ) غير ملون وعدد الإلكترونات المفردة صفر. (ب) ملون وعدد الإلكترونات المفردة ٢
- (ج) ملون وعدد الإلكترونات المفردة ٤ (د) غير ملون وعدد الإلكترونات المفردة ٣

الحل

العنصر الذى ينتهى توزيعه $3d^7$ هو الكوبلت ويكون $Co_{27} :- [Ar_{18}]4s^2, 3d^7$ ويكون توزيع ايونه الثلاثي $Co^{+3} :- [Ar_{18}], 3d^6$ وبالتالي يحتوى أيونه الثلاثي على ٤ إلكترونات مفردة لذلك هو ملون لوجود إلكترونات مفردة في المستوى d

- (١٦) العنصر الإنتقالى الذى يحتوى على إلكترون مفرد فى حالته الذرية ونشط كيميائياً هو
- (أ) Ti (ب) Fe (ج) Cu (د) Sc

الحل

العنصر الذى يحتوى على إلكترون مفرد فقط فى حالته الذرية ونشط هو $Sc_{21}[Ar_{18}]4s^2 3d^1$ والنحاس أيضا يحتوى على إلكترون مفرد فى حالته الذرية ولكنه محدود النشاط $Cu_{29} :- [Ar_{18}]4s^1, 3d^{10}$

- (١٧) كل مايلى يهدف إلى تحسين الخواص الفيزيائية لخام الحديد قبل الإختزال ماعدا
- (أ) أكسدة بعض الشوائب (ب) ربط وتجميع الحبيبات
- (ج) زيادة نسبة الحديد بالخام (د) التكسير والطحن لصخور الخام

الحل

تحسين الخواص الفيزيائية والميكانيكية لخام الحديد قبل الإختزال تتم عن طريق عمليات (التكسير - التليد - التركيز) أما أكسدة الشوائب فهي من عمليات تحسين الخواص الكيميائية

- (١٨) من العمليات الفيزيائية التى تمر بها خامات الحديد وتؤدى إلى تقليل كتلة الخام
- (أ) التحميص (ب) التليد (ج) التكسير (د) التوتر السطحي

الحل

يتم إستبعاد التحميص لأن عملية التحميص من العمليات الكيميائية وليست الفيزيائية والذى يؤدى إلى زيادة نسبة الحديد فى الخام وتقليل كتلة الخام أيضا ولكن من العمليات الفيزيائية هى عملية التركيز التى تتضمن (التوتر السطحي - الفصل الكهربى - الفصل المغناطيسى)

- (١٩) كل مما يلى يمكن إجراؤه لخام الحديد قبل اختزاله ماعدا
- (أ) تحويل الأحجام التى لاتناسب الاختزال إلى أحجام مناسبة. (ب) التفاعل مع غاز CO فى درجة حرارة عالية.
- (ج) استخدام الفصل المغناطيسى لتقليل الشوائب. (د) التخلص من الرطوبة وتسخينه بشدة فى الهواء.

الحل

التفاعل مع غاز CO فى درجة حرارة عالية لان هذه العملية تمثل عملية اختزال

- (٢٠) فى الجدول التالى يوضح أنصاف أقطار أربع عناصر انتقالية فى السلسلة الانتقالية الأولى A ، B ، C ، D

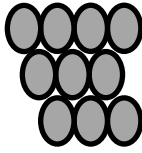
العنصر	A	B	C	D
نصف القطر (A)	١.١٥	١.١٦	١.٦٢	١.١٧

كل مما يلى يمكن أن يكون سبيكة استبدالية ماعدا

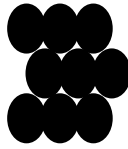
- (أ) A ، C (ب) A ، B (ج) D ، A (د) B ، D

الحل

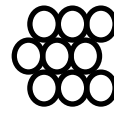
السبيكة الإستبدالية تتكون بين عناصر متشابهة فى نصف القطر وجميع العناصر A ، B ، D لها تقريبا نصف القطر ماعدا العنصر C



X



Y



Z

(٢١)

في الشكل السابق (X) ، (Y) ، (Z) ثلاثة عناصر كيميائية مختلفة مستخدمة في صناعة ثلاثة أنواع من السبائك :
 (أ) السبيكة (١) تنتج من خلط مصهور (X) مع مصهور (Y) (ب) السبيكة (٢) تنتج من خلط مصهور (Y) مع مصهور (Z)
 (ج) (د) السبيكة (٣) تنتج من تفاعل (Y) مع (Z) فإن أنواع السبائك الثلاثة هي

- (أ) السبيكة (١) بينية / السبيكة (٢) بنفلية / السبيكة (٣) استبدالية
 (ب) السبيكة (١) استبدالية / السبيكة (٢) بنفلية / السبيكة (٣) بينية
 (ج) السبيكة (١) بنفلية / السبيكة (٢) استبدالية / السبيكة (٣) بينية
 (د) السبيكة (١) استبدالية / السبيكة (٢) بينية / السبيكة (٣) بنفلية

الحل

السبيكة (١) تنتج من خلط مصهور (X) مع مصهور (Y) سبيكة استبدالية لتقارب نق كل منهما
 السبيكة (٢) تنتج من خلط مصهور (Y) مع مصهور (Z) سبيكة بينية ، إختلاف أنصاف أقطار كل منهما ولم يحدث تفاعل
 السبيكة (٣) تنتج من تفاعل (Y) مع (Z) سبيكة بنفلية

(٢٢) أربعة عناصر A ، B ، C ، D تتميز بالصفات التالية :

- العنصر (A) يقع في المجموعة 3A
 - العنصر (B) يكون مع القصدير سبيكة البرونز.
 - العنصر (C) يستخدم كعامل حفاز في صناعة النشادر
 - العنصر (D) عنصر غير انتقالي يقع في الفئة d
- لتغطية جسم معدني بالنحاس الأصفر فإننا نستخدم

D , C (د)

B , A (ج)

C , A (ب)

D , B (أ)

الحل

العنصر (A) هو الألومنيوم والعنصر (B) هو النحاس والعنصر (C) هو الحديد والعنصر (D) هو الخارصين . لتغطية جسم
 بالنحاس الأصفر فإننا نستخدم عنصر النحاس (B) وعنصر الخارصين (D)

(٢٣) عنصر (X) ممثل يقع في الدورة الثانية ، المستوى الخارجي له يحتوي على ٤ إلكترونات ، وعنصر (Y) انتقالي رئيسي
 يقع في السلسلة الإنتقالية الأولى تحتوي ذرته على أربعة إلكترونات مفردة ، عند خلط العنصرين تتكون
 (أ) سبيكة بنفلية (ب) سبيكة بينية (ج) سبيكة استبدالية وبينية (د) سبيكة بنفلية واستبدالية

الحل

العنصر (X) هو الكربون والعنصر (Y) هو الحديد والسبيكة التي تتكون عند خلطهما هي سبيكة الحديد الصلب (سبيكة
 بينية) يكون فيها الحديد غير متفاعل مع الكربون

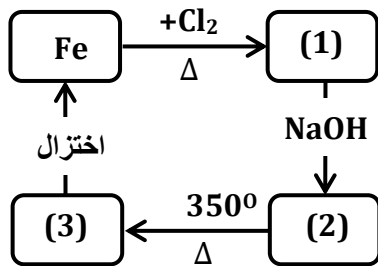
(٢٤) عند إضافة حمض كبريتيك مخفف إلى أنبوبة اختبار تحتوي على خليط من أكسيد حديد II وأكسيد حديد III ، فإنه بعد
 إتمام التفاعل سوف تحتوي الأنبوبة على

- (أ) كبريتات حديد III و أكسيد الحديد III وهيدروجين . (ب) أكسيد الحديد II و أكسيد الحديد III وثاني أكسيد الكبريت.
 (ج) كبريتات حديد II و أكسيد حديد III وماء. (د) كبريتات حديد II وهيدروجين وثاني أكسيد الكبريت.

الحل

أكسيد الحديد (II) يتفاعل مع حمض الكبريتيك المخفف وينتج كبريتات حديد (II) وماء
 ولا يتفاعل أكسيد الحديد (III) مع حمض الكبريتيك المخفف .

(٢٥) ادرس المخطط التالي :



المركبات (١) ، (٢) ، (٣) هي على الترتيب

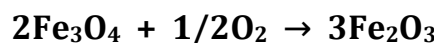
(أ) (1) FeCl₃ / (2) Fe₂O₃ / (3) Fe(OH)₃(ب) (1) FeCl₂ / (2) Fe₂O₃ / (3) Fe(OH)₃(ج) (1) FeCl₂ / (2) FeO / (3) Fe(OH)₂(د) (1) FeCl₃ / (2) Fe(OH)₃ / (3) Fe₂O₃الحلعند تفاعل الحديد مع الكلور الساخن ينتج المركب (١) FeCl₃عند تفاعل المركب (1) FeCl₃ مع NaOH ينتج المركب (٢) Fe(OH)₃عند تسخين المركب (2) Fe(OH)₃ لدرجة حرارة أكبر من 200° C ينتج المركب (٣) Fe₂O₃(٢٦) عند تسخين المركبات (FeCO₃ ، Fe₃O₄ ، FeO) كل على حدة بشدة في الهواء الجوى ومقارنة كتلة الناتج الصلب

(Fe = 56 , C = 12 , O = 16)

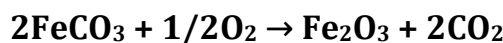
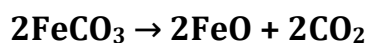
بعد التسخين فإن

(ب) تزداد كتلة FeCO₃ وتقل كتلة FeO(أ) تقل كتلة FeCO₃ وتزداد كتلة Fe₃O₄(د) تزداد كتلة FeCO₃ ولا تتأثر كتلة Fe₃O₄(ج) لا تتأثر كتلة Fe₃O₄ وتزداد كتلة FeOالحلفي حالة اكسيد الحديد II تتحد مع الاكسجين ويتكون اكسيد الحديد III فتزداد الكتلة $2\text{FeO} + 1/2\text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

في حالة اكسيد الحديد المغناطيسي يتحد مع الاكسجين ويتكون مركب واحد فقط وهو اكسيد الحديد III فتزداد الكتلة



في حالة تسخين كربونات الحديد II في الهواء يتكون اكسيد الحديد II ثم يتأكسد ليتكون اكسيد الحديد III وبعد جمع المعادلتين

نجد انه في المعادلة النهائية الموزونة كتلة $2\text{FeCO}_3 = 232$ جرام وكتلة $\text{Fe}_2\text{O}_3 = 160$ جرام

(٢٧) عند تسخين أكسالات الحديد II في الهواء الجوى بشدة يتكون مركب صلب (X) وعند إضافة حمض الكبريتيك المركب

الساخن إلى المركب (X) يتكون مركب آخر (Y) وبمقارنة خواص المركبين (X) ، (Y) نجد أن

(أ) المركب (Y) أكبر من المركب (X) في العزم المغناطيسى وكلاهما ملون.

(ب) المركب (X) يساوى المركب (Y) في العزم المغناطيسى وكلاهما غير ملون.

(ج) المركب (X) أكبر من المركب (Y) في العزم المغناطيسى وأحدهما ملون.

(د) المركب (X) يساوى المركب (Y) في العزم المغناطيسى وكلاهما ملون.

الحل

عند تسخين اوكسالات الحديد ينتج أكسيد الحديد (II) الذى يتأكسد بواسطة اكسجين الهواء الجوى

إلى أكسيد الحديد (III) (المركب الصلب (X) Fe₂O₃)

وعند تفاعل حمض الكبريتيك المركز الساخن مع أكسيد حديد (III) ينتج كبريتات حديد (III) (Y)

المركبين X ، Y تحتوي على ايون الحديد الثلاثى يحتوى على ٥ إلكترونات مفردة فى 3d⁵

(٢٨) مركبان كيميائيان (A) ، (B) عند تسخين المركب (A) ينتج عنه غاز يستخدم في اختزال أكاسيد الحديد وعند تسخين المركب (B) ينتج عنه غاز يغير لون ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز من اللون البرتقالى إلى اللون الأخضر. أى من الاختيارات التالية يعبر تعبيراً صحيحاً عن المركبين (A) ، (B)؟

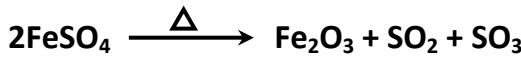
الاختيار	(A)	(B)
(أ)	أكسالات الحديد II	كبريتات الحديد II
(ب)	كبريتات الحديد II	هيدروكسيد الحديد III
(ج)	كبريتات الحديد III	أكسيد الحديد III
(د)	كربونات الحديد II	كلوريد الحديد III

الحل

الغاز الذي يستخدم في اختزال أكاسيد الحديد هو غاز اول اكسيد الكربون CO وينتج من تسخين اكسالات الحديد II

$$(COO)_2 Fe \xrightarrow[\text{عن الهواء}]{\text{تسخين بمعزل}} FeO + CO + CO_2$$

الغاز الذي يغير لون ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المركز من اللون البرتقالى إلى اللون الأخضر هو غاز ثانى اكسيد الكبريت SO₂



(٢٩) يمكن استخدام برادة الحديد في التمييز بين كل من

- (أ) حمض الكبريتيك المركز وحمض النيتريك المركز. (ب) حمض الهيدروكلوريك المخفف وحمض الكبريتيك المخفف.
(ج) كبريتات الحديد II وكبريتات الحديد III (د) أكسيد الحديد III وكبريتات الحديد III

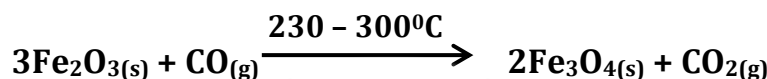
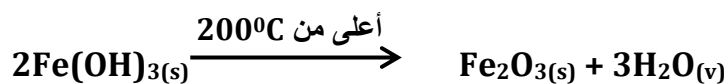
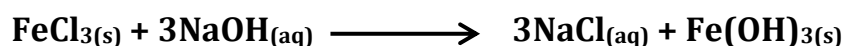
الحل

يمكن التمييز بين حمض الكبريتيك المركز وحمض النيتريك المركز عن طريق برادة الحديد حيث فى حالة حمض الكبريتيك ينتصاعد غاز SO₂ ذوالرائحة النفاذة والذي يخضر ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك اما فى حالة حمض النيتريك لا يحدث تفاعل بسبب حدوث ظاهرة الخمول.

- (٣٠) للحصول على أكسيد الحديد مغناطيسى من كلوريد الحديد III ، فإن العمليات التى يجب إجراؤها على الترتيب هى
(أ) التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك - الأكسدة - الاختزال. (ب) التفاعل مع قلوئى - التفكك الحرارى - الاختزال.
(ج) الأكسدة - الإختزال - التفكك الحرارى. (د) التفكك الحرارى - الأكسدة - التفاعل مع محلول قلوئى .

الحل

للحصول على أكسيد حديد مغناطيسى من كلوريد حديد III ، فإن العمليات التى يجب إجراؤها على الترتيب هى :- التفاعل مع محلول قلوئى - التفكك الحرارى - الإختزال



اهم الاسئلة على التحليل الكيميائي

(٣١) لديك أزواج الأملاح التالية :

- (أ) نيتريت الصوديوم و كربونات الصوديوم .
 (ب) كبريتيت الصوديوم وكبريتات الصوديوم
 (ج) كبريتات البوتاسيوم وفوسفات البوتاسيوم .
 (د) يوديد البوتاسيوم وكبريتات النحاس II .
 أى من الأزواج السابقة يمكن استخدام حمض الهيدروكلوريك المخفف للتمييز بين كل منهما على حدة ؟
- (أ) (١) ، (٢) (ب) (٢) ، (٤) (ج) (٣) ، (٤) (د) (١) ، (٣)

الحل

بالنسبة لرقم (١) يصلح HCl المخفف فى التمييز بين كل من نيتريت الصوديوم وكربونات الصوديوم حيث يعطى مع نيتريت الصوديوم غاز NO عديم اللون الذى يتحول عند فوهة الأنبوبة الى اللون البنى المحمر من NO₂ ، وفى حالة كربونات الصوديوم يتصاعد غاز CO₂ الذى يعكر ماء الجير الرائق.

بالنسبة لرقم (٢) يصلح أيضا HCl المخفف فى التمييز بين كل من كبريتيت الصوديوم وكبريتات الصوديوم حيث يعطى مع كبريتيت الصوديوم غاز SO₂ الذى يخضر ورقة مبللة بمحلول ثانى كرومات البوتاسيوم المحمضة بـ حمض الكبريتيك وفى حالة كبريتات الصوديوم لا يحدث تفاعل لأن حمض HCl اقل ثباتاً من حمض الكبريتيك.

بالنسبة لرقم (٣) لا يصلح حمض HCl المخفف فى التمييز بين كل من كبريتات بوتاسيوم وفوسفات بوتاسيوم (لأن حمض HCl اقل ثباتاً من حمض الكبريتيك وحمض الفوسفوريك)

بالنسبة لرقم (٤) لا يصلح حمض HCl المخفف فى التمييز بين كل من يوديد بوتاسيوم وكبريتات النحاس لأنه اقل ثباتاً من حمض الهيدروبيديك وحمض الكبريتيك

وبالتالى فيكون الإجابة (١) ، (٢)

- (٣٢) أى ممايلى يستخدم للتمييز بين الملح الصلب لكبريتيد الصوديوم وكبريتات الصوديوم ؟
- (أ) AgNO₃(aq) (ب) Ca(OH)₂(aq) (ج) HCl(aq) (د) NaOH(aq)

الحل

حمض الهيدروكلوريك المخف (HCl (aq) هو الذى يمكنه التمييز حيث عند تفاعله مع ملح كبريتيد الصوديوم يتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين (H₂S) ذى الرائحة الكريهة والذى يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص. (II) ولا يتفاعل مع كبريتات الصوديوم لأن HCl اقل ثباتاً من حمض الكبريتيك المكون لأنيون الكبريتات.

- (٣٣) بإضافة حمض الهيدروكلوريك المخفف إلى ثلاثة أملاح صلبة (A) ، (B) ، (C) كل على حدة تصاعد غاز فى حالة (A) وتصاعد غاز وتكون راسب فى حالة (B) ولم يحدث تفاعل فى حالة (C) فإن أنيونات (A) ، (B) ، (C) هى
- (أ) A : NO₂⁻ ، B : S₂O₃²⁻ ، C : SO₄²⁻ (ب) A : NO₃⁻ ، B : S²⁻ ، C : PO₄³⁻
 (ج) A : Cl⁻ ، B : S₂O₃²⁻ ، C : SO₄²⁻ (د) A : CO₃²⁻ ، B : NO₃⁻ ، C : PO₄³⁻

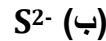
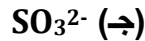
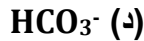
الحل

حيث أن حمض الهيدروكلوريك المخفف يتفاعل مع ملح NO₂⁻ ويتصاعد غاز أكسيد النيتريك عديم اللون الذى يتحول عند فوهة الأنبوبة الى اللون البنى المحمر.

حمض الهيدروكلوريك المخفف يتفاعل مع ملح S₂O₃²⁻ حيث يتصاعد غاز ثانى أكسيد الكبريت ويظهر راسب أصفر نتيجة لتعلق الكبريت فى المحلول.

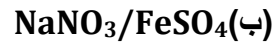
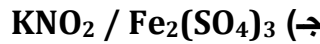
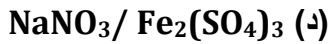
ولا يتفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع ملح SO₄²⁻ لأن حمض الهيدروكلوريك اقل ثباتاً من حمض الكبريتيك المكون لأنيون SO₄²⁻

(٣٤) أضيف حمض الهيدروكلوريك المخفف لمخ صلب صيغته الكيميائية (A_2X) فتصاعد غاز يكون مع ورقة مبللة بمحلول (Y_2B) راسب أسود فإن الأنيون (Y) يكون

الحل

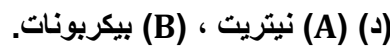
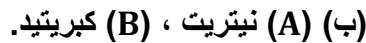
عند إضافة HCl مخفف لمخ صلب من أملاح الكبريتيد يتصاعد غاز H_2S كريه الرائحة والذي يسود ورقة مبللة بمحلول أسيتات الرصاص لتكون راسب أسود من PbS

(٣٥) إذا علمت أن برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ عامل مؤكسد قوى ، فإن لون برمنجنات البوتاسيوم المحمضة $KMnO_4$ يختفى عند إضافتها إلى محلولي

الحل

أملاح الحديد II يسهل تأكسدها بسهولة إلى أملاح الحديد III، محلول نيتريت الصوديوم يتأكسد بواسطة برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك إلى نترات الصوديوم

(٣٦) عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلولي الملح (A) ، (B) تكون راسب مع محلول الملح (A) ولم يتكون راسب مع محلول الملح (B) فيكون الأنيون على الترتيب هما

الحل

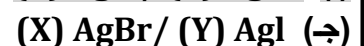
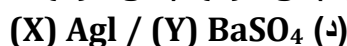
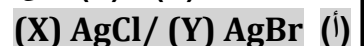
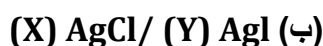
جميع أملاح البيكربونات (HCO_3^-) تذوب في الماء وطبقاً للمنهج الفضة لا تكون راسب مع النيتريت وعليه فيتم إستبعاد الإجابتين الثانية (ب) والثالثة (ج) و (د) و محلول ملح الكبريتيد S^{2-} يكون مع محلول نترات الفضة راسب أسود من Ag_2S أي أن الإجابة الصحيحة تماماً هي الإجابة الرابعة (أ)

(٣٧) عند إضافة محلول نترات الفضة إلى محلولي الملح (A) ، (B) تكون راسب

• تكون راسب (X) في حالة محلول الملح (A) يذوب بسرعة في محلول النشادر المركز.

• تكون راسب (Y) في حالة محلول الملح (B) يذوب ببطء في محلول النشادر المركز.

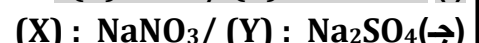
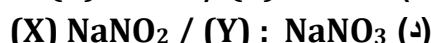
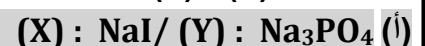
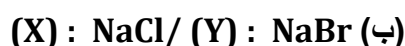
فإن الراسبين (X) ، (Y) على الترتيب هما

الحل

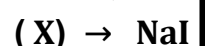
هذا هو خصائص تلك الاملاح

(٣٨) عند إضافة محلول $AgNO_3$ إلى محلولي الملح (X) ، (Y) تكون راسب أصفر في كل منهما ، وعند إضافة محلول النشادر إلى الرواسب الناتجة اختفى الراسب في حالة محلول الملح (Y) وظل كما هو في حالة محلول الملح (X)

فإن الملح (X) ، (Y) هما

الحل

- عند إضافة محلول $AgNO_3$ إلى محلول ملح I^- يتكون راسب أصفر من يوديد الفضة لا يذوب في محلول النشادر .



وعند إضافة محلول $AgNO_3$ إلى محلول ملح PO_4^{3-} يتكون راسب أصفر من فوسفات الفضة يذوب محلول النشادر .



(٣٩) إذا كان لديك مخلوط من $BaSO_4$ ، $Ba_3(PO_4)_2$ ، فأى ممايلي يعد صحيحًا ؟

- (أ) يمكن فصل كل منهما عن الآخر بإضافة HCl المخفف والترشيح.
 (ب) يمكن فصل كل منهما عن الآخر بإضافة الماء والترشيح. (ج) $BaSO_4$ لا يذوب في الماء و يذوب في HCl المخفف.
 (د) $Ba_3(PO_4)_2$ يذوب في الماء و يذوب في HCl المخفف.

الحل

كبريتات الباريوم $BaSO_4$ وفوسفات الباريوم $Ba_3(PO_4)_2$ كل منهما عبارة عن راسب أبيض لا يذوب في الماء . كبريتات الباريوم لا تذوب في HCl مخفف بينما فوسفات الباريوم تذوب.

(٤٠) A ، B محلولين لأملاح البوتاسيوم أضيف إلى كل منهما محلول نترات الفضة فتكون راسب أصفر في كل منهما وعند إضافة حمض النيتريك المخفف إلى الراسبين الناتجين وجد أن الراسب الناتج في المحلول A يذوب في الحمض بينما الراسب الناتج من المحلول B لم يذوب في الحمض . فإن أنيونات الملح A ، B على الترتيب هما

الاختيار	أنيون الملح (A)	أنيون الملح (B)
(أ)	بروميد	كلوريد
(ب)	كلوريد	بروميد
(ج)	يوديد	فوسفات
(د)	فوسفات	يوديد

الحل

الراسبين الذى كل منهما أصفر هما فوسفات الفضة (Ag_3PO_4) الذى يذوب في حمض النيتريك المخفف ، يوديد الفضة (AgI) لا يذوب في حمض النيتريك المخفف .

(٤١) الأنيون الذى يكون رواسب مع كل من الكاتيونات (Ag^+) ، (Ba^{2+}) هو
 (أ) Cl^- (ب) HCO_3^- (ج) NO_3^- (د) PO_4^{3-}

الحل

كل من فوسفات الفضة (راسب اصفر) وفوسفات الباريوم (راسب أبيض)

(٤٢) عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى ملحين تصاعد مع أحدهما الغاز (X) الذى يصفر ورقة مبللة بالنشا ، ومع الآخر تصاعد غاز (Y) يزرق ورقة مبللة بالنشا ، فإن الغازين هما

(أ) $X : NO_2(g)$ ، $(Y) : I_2(v)$ (ب) $X : HBr(g)$ ، $(Y) : HI(g)$
 (ج) $X : HCl(g)$ ، $(Y) : Br_2(v)$ (د) $X : Br_2(v)$ ، $(Y) : I_2(v)$

الحل

عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى الملح الصلب من Br^- يتصاعد غاز HBr والذى يتأكسد جزئياً بفعل حمض الكبريتيك وتنفصل أبخرة برتقالية حمراء من البروم $(Br_2(v))$ تسبب إصفرار ورقة مبللة بمحلول النشا.
 وعند إضافة حمض الكبريتيك إلى الملح الصلب من I^- يتصاعد غاز HI والذى يتأكسد جزء منه بسرعة بواسطة حمض الكبريتيك وتنفصل منه أبخرة اليود $(I_2(v))$
 تظهر بلونها البنفسجى عند التسخين وتسبب زرقة ورقة مبللة بمحلول النشا.

(٤٣) يستخدم حمض HCl المخفف فى الكشف عن كل من

(أ) NO_2^- / Hg^+ (ب) Br^- / Hg^+ (ج) PO_4^{3-} / Pb^{2+} (د) SO_4^{2-} / Ag^+

الحل

يستخدم حمض HCl المخفف فى الكشف عن الأنيونات (NO_2^-) ، (CO_3^{2-}) ، (HCO_3^-) ، (S^{2-}) ، (SO_3^{2-}) ، $(S_2O_3^{2-})$ ، (NO_2^-) وعن الكاتيونات (Ag^+) ، (Hg^{+1}) ، (Pb^{+2})

- (٤٤) عند إضافة حمض معدني قوى مركز إلى الأملاح الصلبة (X) ، (Y) كل على حدة تصاعد غاز في حالة الملح (X) له لون مختلف عن لون الغاز المتصاعد في حالة الملح (Y) فإن الاختيار الذي لا يعبر عن المشاهدات هو
- (أ) (X) بروميد بوتاسيوم ، (Y) يوديد بوتاسيوم
(ب) (X) بروميد بوتاسيوم ، (Y) نترات بوتاسيوم
(ج) (X) كلوريد بوتاسيوم ، (Y) كربونات بوتاسيوم
(د) (X) يوديد بوتاسيوم ، (Y) نترات بوتاسيوم

الحل

- الحمض المعدني القوى هو حمض الكبريتيك المركز
عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى بروميد البوتاسيوم يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئياً بفعل حمض الكبريتيك وتتفصل أبخرة برتقالية حمراء من البروم
عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى يوديد البوتاسيوم يتصاعد غاز يوديد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئياً بفعل حمض الكبريتيك وتتفصل أبخرة اليود تظهر بلونها البنفسجي
أي أن الاختيار (أ) لا يصلح
عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى بروميد البوتاسيوم يتصاعد غاز بروميد الهيدروجين عديم اللون يتأكسد جزئياً بفعل حمض الكبريتيك وتتفصل أبخرة برتقالية حمراء من البروم
عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى نترات البوتاسيوم تتصاعد أبخرة من ثاني أكسيد النيتروجين ذو اللون البني المحمر
أي أن الاختيار (ب) لا يصلح
عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى كلوريد البوتاسيوم يتصاعد غاز كلوريد الهيدروجين عديم اللون والذي يكون سحباً بيضاء مع ساق زجاجية مبللة بمحلول النشادر.
عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلى كربونات البوتاسيوم يحدث فوران ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون عديم اللون الذي يعكر ماء الجير الرائق.
أي أن الاختيار (ج) يصلح لأن كلا الغازين متشابهين في اللون.
والاختيار (د) أيضاً لا يصلح لأن الغازان مختلفان في اللون.

- (٤٥) عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين على محلول كبريتات النحاس II ، فإن الراسب يظهر عند
- (أ) إضافة محلول NaOH (ب) زيادة الضغط (ج) إضافة HCl مخفف. (د) رفع درجة الحرارة

الحل

الكشف عن أيون النحاس II
محلول ملح النحاس II + كاشف المجموعة (HCl + H₂S) يتكون راسب أسود من كبريتيد النحاس II .
حيث يكون الوسط حمضي

- (٤٦) عند تفاعل محلول كبريتات النحاس II مع غاز (A) في وسط حمضي تكون راسب أسود ، وعند تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول (B) تكون راسب أسود أيضاً ، فإن (A) و (B) هما
- (أ) (A) : CO₂ ، (B) : NaBr (ب) (A) : H₂S ، (B) : NaI
(ج) (A) : H₂S ، (B) : Na₂S (د) (A) : SO₂ ، (B) : NaCl

الحل

عند تفاعل محلول كبريتات النحاس مع الغاز (A) H₂S في وسط حمضي (HCl) يتكون راسب أسود من كبريتيد النحاس (II) CuS . وعند تفاعل محلول نترات الفضة مع محلول Na₂S (B) تكون راسب أسود أيضاً من كبريتيد الفضة Ag₂S

(٤٧) قام أحد الطلاب بإضافة كاشف هيدروكسيد الأمونيوم إلى محلول ملح من أملاح الحديد II فتكون راسب لونه مختلف عن اللون المتوقع ، فإن السبب المحتمل لذلك هو أن

(أ) الكاشف المستخدم خطأ.

(ب) الكاشف قاعدة قوية

(ج) التفاعل يحتاج إلى تسخين

(د) الملح مخلوط بأملاح أخرى

الحل

هيدروكسيد الأمونيوم (NH₄OH) هو كاشف المجموعة التحليلية الثالثة التي ينتمي إليها Fe²⁺ وعند إضافة محلول ملح Fe²⁺ إلى NH₄OH يتكون راسب أبيض يتحول إلى أبيض مخضر عند تعرضه للهواء ويزوب في الأحماض والتفاعل لا يحتاج إلى التسخين لأن هيدروكسيد الأمونيوم قاعدة ضعيفة وليس قاعدة قوية

(٤٨) أثناء تجربة للكشف عن كاتيون أحد الأملاح (X) تم إضافة قليل من محلول NaOH فتكون راسب ، ثم تمت إضافة المزيد من الكاشف فاختلف الراسب ، فإن محلول الملح (X) هو

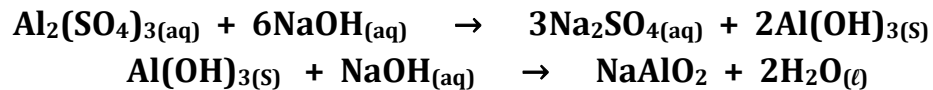
(أ) Al(NO₃)₃ (ب) FeSO₄ (ج) FeCl₃ (د) CuSO₄

الحل

عند إضافة محلول ملح الألومنيوم إلى محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون راسب أبيض جيلاتيني من هيدروكسيد الألومنيوم يذوب في وفرة من هيدروكسيد الصوديوم مكوناً ميثا ألومينات الصوديوم.

(٤٩) أثناء تجربة للكشف عن كاتيون أحد الأملاح تم إضافة قليلاً من NaOH فتكون راسب ، وبإضافة المزيد من NaOH يتكون

(أ) NaAlO_{2(aq)} (ب) BaSO_{4(s)} (ج) NaNO_{3(aq)} (د) Al(OH)_{3(s)}

الحل

(٥٠) لديك المركبات الآتية :

(أ) كلوريد الألومنيوم (ب) كلوريد الحديد III (ج) كلوريد الحديد II (د) كلوريد الهيدروجين

فأي المركبات السابقة يمكنها التمييز بين محلولي هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد الأمونيوم عند توافر الشروط اللازمة لذلك ؟

(أ) (١) ، (٢) ، (٣) (ب) (١) ، (٢) ، (٤) (ج) (١) ، (٤) (د) (٢) ، (٣)

الحل

يمكن التمييز بين كل من NaOH ، NH₄OH عن طريق كلوريد الألومنيوم

في حالة NaOH راسب أبيض جيلاتيني من Al(OH)₃ يذوب في الزيادة من NaOH وفي حالة NH₄OH يتكون راسب أبيض جيلاتيني من Al(OH)₃ لا يذوب في الزيادة من NH₄OH.

لا يمكن التمييز بين كل من NaOH ، NH₄OH عن طريق كلوريد حديد III

لأنه يعطى مع كل منهما راسب بني محمر من Fe(OH)₃

لا يمكن التمييز بين كل من NaOH ، NH₄OH عن طريق كلوريد حديد II

لأنه يعطى مع كل منهما راسب أبيض مخضر من Fe(OH)₂

يمكن التمييز بين كل من NaOH ، NH₄OH عن طريق كلوريد الهيدروجين حيث يحدث تفاعل تعادل في حالة NaOH ، وفي حالة NH₄OH يتكون سحب بيضاء من NH₄Cl

فتكون الإجابة (١) ، (٤)

- (٥١) يستخدم محلول كربونات الأمونيوم للتمييز بين كل الكاتيونات الآتية ماعدا
- (أ) Na^+ , Ca^{2+} (ب) K^+ , Mg^{2+} (ج) Ca^{2+} , Mg^{2+} (د) K^+ , Fe^{2+}

الحل

جميع أملاح الكربونات لا تذوب في الماء باستثناء أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم كربونات الأمونيوم .
 الاختيار الأول :- سيتكون راسب أبيض من كربونات الكالسيوم ولا يتكون راسب من كربونات الصوديوم.
 الاختيار الثاني :- سيتكون راسب أبيض من كربونات الماغنسيوم ولا يتكون راسب من كربونات البوتاسيوم.
 الاختيار الرابع :- سيتكون راسب من كربونات الحديد ولا يتكون راسب من كربونات البوتاسيوم.
 الاختيار الثالث :- سيتكون راسب أبيض من كلاً من كربونات الكالسيوم وكربونات الماغنسيوم.

المسائل

- (٥٢) عند إضافة 200 mL ماء مقطر إلى 0.5 L من محلول NaOH تركيزه 0.1 M فإن تركيز المحلول يصبح
- (أ) 0.714 M (ب) 0.0714 M (ج) 7.14 M (د) 4.17 M

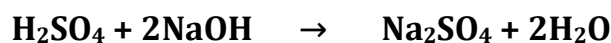
الحل

عدد المولات قبل التخفيف = عدد المولات بعد التخفيف
 (التركيز × الحجم) قبل التخفيف = (التركيز × الحجم الكلي) بعد التخفيف
 $(0.5 \times 0.1) = (\text{التركيز} \times 0.7)$
 التركيز = 0.0714 M

- (٥٣) أضيف 20 mL من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.1 mol/L إلى محلول حمض الكبريتيك حجمه 10 mL وتركيزه 0.2 mol/L ، أى الاختيارات التالية يعبر عن نوع المحلول الناتج وتأثيره على لون الكاشف ؟

نوع المحلول	تأثيره على لون الكاشف
(أ) قاعدي	يحول لون محلول عباد الشمس إلى الأزرق
(ب) حمضي	يحول لون الميثيل البرتقالي إلى الأحمر
(ج) حمضي	يحول لون الفينولفثالين إلى الأحمر
(د) متعادل	يحول لون أزرق بروموثيمول إلى الأخضر

الحل



$$\therefore \frac{M_a v_a}{n_a} = \frac{0.2 \times 10 \times 10^{-3}}{1} = 0.002$$

$$\therefore \frac{M_b v_b}{n_b} = \frac{0.1 \times 20 \times 10^{-3}}{2} = 0.001$$

$$\therefore \frac{M_a v_a}{n_a} > \frac{M_b v_b}{n_b}$$

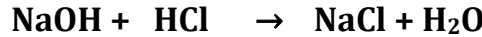
المحلول حمضي يحول لون الميثيل البرتقالي إلى الأحمر

(٥٤) تم معايرة 20 mL من محلول NaOH تركيزه 0.1 M من محلول حمض HCl تركيزه 0.1 M ، فإذا تم استبدال حمض الهيدروكلوريك بـ حمض الكبريتيك تركيزه 0.1 M ، ما حجم حمض الكبريتيك المستخدم ؟

(أ) نصف حجم حمض HCl (ب) ضعف حجم حمض HCl (ج) يساوي حجم حمض HCl (د) ضعف حجم القلوي NaOH

الحل

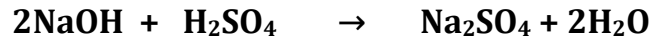
أولاً:-



$$\begin{aligned} \therefore \frac{M_a v_a}{n_a} &= \frac{M_b v_b}{n_b} \\ \frac{0.1 v_a}{1} &= \frac{0.1 \times 0.02}{1} \\ V_a &= \frac{0.1 \times 0.02}{0.1} = 0.02 \text{ L} = V_a \end{aligned}$$

حجم حمض الهيدروكلوريك

ثانياً:-



$$\begin{aligned} \therefore \frac{M_a v_a}{n_a} &= \frac{M_b v_b}{n_b} \\ \frac{0.1 v_a}{1} &= \frac{0.1 \times 0.02}{2} \\ V_a &= \frac{0.1 \times 0.02}{0.1 \times 2} = 0.01 \text{ L} = V_a \end{aligned}$$

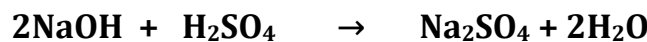
حجم حمض الكبريتيك

حجم حمض الكبريتيك المستخدم = نصف حجم حمض HCl

(٥٥) عند معايرة محلول NaOH مع محلول حمض الكبريتيك المخفف فإذا كان للمحلولين نفس التركيز ، فإنه عند التعادل يكون حجم الحمض المستخدم

(أ) مساوياً لحجم القلوي (ب) نصف حجم القلوي (ج) ضعف حجم القلوي (د) أربعة أضعاف حجم القلوي

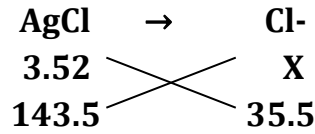
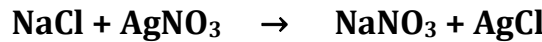
الحل



$$\begin{aligned} \therefore \frac{m_a v_a}{n_a} &= \frac{m_b v_b}{n_b} \\ \therefore M_a &= M_b \\ \therefore \frac{v_a}{1} &= \frac{v_b}{2} \\ \therefore V_a &= \frac{1}{2} V_b \end{aligned}$$

حجم الحمض المستخدم = نصف حجم القلوي

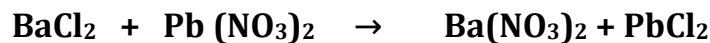
- (٥٦) أُذيب 4g من كلوريد الصوديوم غير النقي فى الماء وأضيف إليه وفرة من محلول نترات الفضة فترسب 3.52 g من كلوريد الفضة ، ما النسبة المئوية الكتلية لأيون الكلوريد فى العينة ؟ [Ag = 108 , Cl = 35.5]
- (أ) 21.77 % (ب) 20.8 % (ج) 22.8 % (د) 19.77 %

الحل

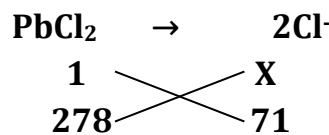
$$\text{كتلة أيون الكلوريد (X)} = \frac{3.52 \times 35.5}{143.5} = 0.87 \text{ جرام}$$

$$\text{نسبة أيون الكلوريد فى العينة} = \frac{\text{كتلة الكلوريد}}{\text{كتلة العينة}} \times 100 = \frac{0.87}{4} \times 100 = 21.77 \%$$

- (٥٧) أُذيب 2g من كلوريد الباريوم (غير النقي) فى الماء وأضيف إليه وفرة من نترات الرصاص II فكانت كتلة الراسب 1 g ، فإن نسبة أنيون الكلوريد فى العينة تساوى [Cl = 35.5 , Ba = 137 , Pb = 207]
- (أ) 19.31 % (ب) 46.3 % (ج) 28.3 % (د) 12.77 %

الحل

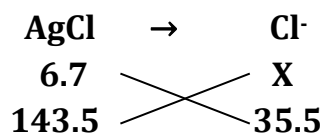
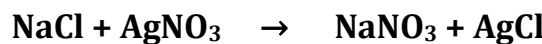
-٣٠-



$$\text{كتلة أيون الكلوريد (X)} = \frac{1 \times 71}{278} = 0.26 \text{ جرام}$$

$$\text{نسبة أيون الكلوريد فى العينة} = \frac{\text{كتلة الكلوريد}}{\text{كتلة العينة}} \times 100 = \frac{0.26}{2} \times 100 = 12.77 \%$$

- (٥٨) تم إذابة 3.4 g من كلوريد البوتاسيوم (غير النقي) فى الماء ، وأضيف إليه وفرة من محلول نترات الفضة فترسب 6.7 g من كلوريد الفضة ، تكون نسبة الكلور فى العينة [F = 39 , Cl = 35.5 , Ag = 108]
- (أ) 24.5 % (ب) 46.7 % (ج) 48.7 % (د) 94.1 %

الحل

$$\text{كتلة أيون الكلوريد (X)} = \frac{6.7 \times 35.5}{143.5} = 1.66 \text{ جرام}$$

$$\text{نسبة أيون الكلوريد فى العينة} = \frac{\text{كتلة الكلوريد}}{\text{كتلة العينة}} \times 100 = \frac{1.66}{3.4} \times 100 = 48.7 \%$$

(٥٩) عينة تحتوى على خليط من ملحى كلوريد الصوديوم وفوسفات الصوديوم كتلتها 10 g أذيبت فى الماء وأضيف إليها وفرة من محلول مائى لكلوريد الباريوم فكانت كتلة الراسب المتكون 6 g ، فإن النسبة المئوية لفوسفات الصوديوم فى العينة تكون

[Ba = 137 , Na = 23 , P = 31 , O =16]

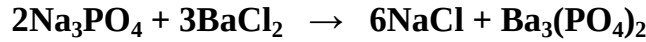
16.35 % (د)

65.5 % (ج)

32.7 % (ب)

49.05 % (أ)

الحل



كتلة فوسفات الصوديوم

كتلة فوسفات الباريوم

2×164

601

فى المعادلة

X

6

فى العينة

$$\text{كتلة فوسفات الصوديوم} = \frac{2 \times 164 \times 6}{601} = 3.27 \text{ جرام}$$

$$\text{نسبة فوسفات الصوديوم} = 100 \times \frac{3.27}{10} = 32.7\%$$

(٦٠) 14.3 g من كربونات الصوديوم المتهدرت $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{XH}_2\text{O}$ أذيبت فى الماء وأكمل الحجم إلى واحد لتر وعند معادلة 25 mL من هذا المحلول مع حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 mol/L وحجمه 25 mL فإن النسبة المئوية لماء التبلىر

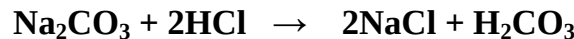
25.87 % (د)

62.93 % (ج)

15.73 % (ب)

31.65 % (أ)

الحل



$$M_a = 0.1$$

$$V_a = \frac{25}{100} = 0.025$$

$$n_a = 2$$

$$M_b = x$$

$$V_b = \frac{25}{100} = 0.025$$

$$n_b = 1$$

$$\frac{M_a V_a}{n_a} = \frac{M_b V_b}{n_b} \rightarrow \frac{0.1 \times 0.025}{2} = \frac{0.025 \times M_b}{1}$$

تركيز القلوى = 0.05 مولر

كتلة كربونات الصوديوم الجافة = التركيز × الحجم باللتر × الكتلة المولية

$$5.3 \text{ gm} = 106 \times 1 \times 0.05 =$$

كتلة العينة المتهدرته = 14.3 جرام

كتلة العينة الجافة = 5.3 جرام

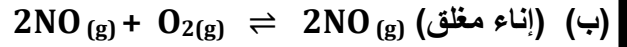
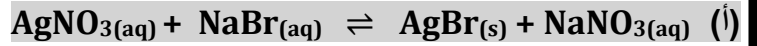
كتلة الماء = 14.3 - 5.3 = 9 جرام

$$\text{نسبة الماء} = \frac{9}{143} = 62.9\%$$

اهم الاسئلة على الاتزان الكيميائي

اختر الاجابة الصحيحة

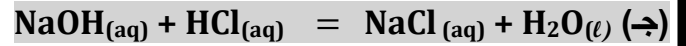
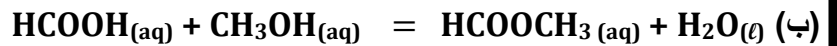
(٦١) اى التفاعلات التالية يعد تفاعل تام ؟



الحل

التفاعل (أ) تفاعل تام لخروج بروميد الفضة على شكل راسب م حيز التفاعل
التفاعل (د) ، (ب) تفاعل إنعكاسى رغم تصاعد غاز ولكن لم يخرج من حيز التفاعل لانه حدث فى إناء مغلق
التفاعل (ج) تفاعل إنعكاسى (تفاعل الأسترة)

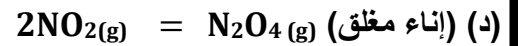
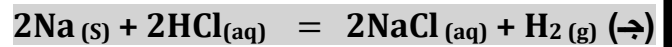
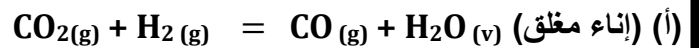
(٦٢) أيًا من التفاعلات الآتية تام ؟



الحل

التفاعل (أ) ، (ب) ، (د) تفاعل إنعكاسى
بينما التفاعل (ج) تفاعل تام لأنه تفاعل محلول حمض قوى مع قلوبى قوى (حيث انها مواد تامة التآين)

(٦٣) كل مما يأتى تفاعلات انعكاسية ماعدا



الحل

كل التفاعلات الموجودة بالإختيارات إنعكاسية ماعدا تفاعل (ج)
لأن النواتج لا تستطيع ان تتحد مع بعضها مرة اخرى لتعطى المتفاعلات تحت نفس الظروف حيث ان الهيدروجين يخرج من
حيث التفاعل على شكل غاز

(٦٤) عند إجراء تفاعل فلز نشط (X) مع حمض معدنى قوى (Y) ،

ما التعديل الذى يمكن إجراؤه لكى يتم هذا التفاعل فى زمن أقل ؟

(أ) تجزئة الفلز (ب) تقليل حجم الحمض (ج) انخفاض درجة حرارة التفاعل (د) زيادة الضغط

الحل

لزيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل (تجزئة المادة)

(٦٥) أى العبارات الآتية يعبر عن تفاعل كيميائي فى حالة إتزان؟

- (أ) سرعة التفاعل الطردى دائماً أكبر من سرعة التفاعل العكسى . (ب) تركيز النواتج والمتفاعلات يكون متساوياً دائماً
(ج) التفاعل ساكن دائماً وليس متحرك. (د) تركيز النواتج والمتفاعلات يكون دائماً ثابت.

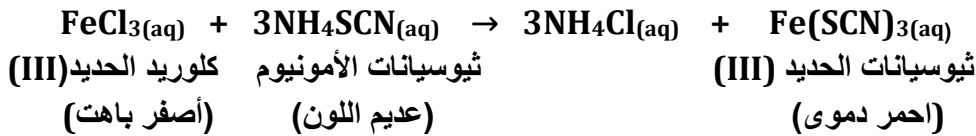
الحل

لكى يكون التفاعل متزن ان يكون الآتى :-
معدل التفاعل الطردى (r_1) = معدل التفاعل العكسى (r_2)
ويكون تركيز المتفاعلات و تركيز النواتج ثابت والاتزان ليس بالضروري ان يتساوى تركيزات كل من المتفاعلات والنواتج

(٦٦) عند إضافة محلول المادة (Y) إلى محلول المادة (X) ذات اللون الأصفر الباهت تكون محلول له لون معين ، وعند إضافة مزيد من محلول المادة (Y) لنفس التفاعل زاد اللون الناتج ، فإن المادتيه (X) ، (Y) هما

- (أ) (X) : FeCl_3 ، (Y) : NH_4SCN (ب) (X) : NH_4SCN ، (Y) : FeCl_3
(ج) (X) : NH_4OH ، (Y) : FeCl_3 (د) (X) : FeCl_3 ، (Y) : NH_4OH

الحل

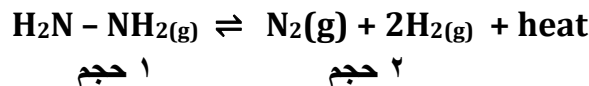


(٦٧) فى التفاعل التالى : $\text{H}_2\text{N} - \text{NH}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$, $\Delta H = (-)$ ،

يمكن زيادة كمية الهيدروجين المتصاعد من خلال

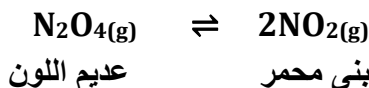
- (أ) زيادة درجة الحرارة
(ب) زيادة حجم الوعاء
(ج) إضافة المزيد من N_2 إلى وسط التفاعل
(د) إضافة عامل حفاز لوسط التفاعل

الحل



- لكى يمكن زيادة كمية الهيدروجين المتصاعدة يجب ان يسير التفاعل فى الإتجاه الطردى وذلك ع طريق
- التفاعل طارد للحرارة و عند زيادة درجة الحرارة يسير التفاعل فى الإتجاه العكسى وهذا يقلل الهيدروجين
- إضافة المزيد من N_2 ينشط التفاعل فى الإتجاه العكسى وهذا يقلل الهيدروجين
- إضافة عامل حفاز لايؤثر على كمية الهيدروجين لانه يزيد معدل التفاعل الطردى والعكسى بنفس المقدار
- زيادة حجم الوعاء (اي تقليل الضغط) يسير التفاعل فى الإتجاه الطردى فتزداد كمية الهيدروجين

(٦٨) فى التفاعل التالى :



عند إضافة المزيد من غاز N_2O_4 فإن

- (أ) اللون يزداد وتظل قيمة K_c ثابتة .
(ب) اللون يزداد وتزداد قيمة K_c
(ج) اللون يقل وتظل قيمة K_c ثابتة .
(د) اللون يقل وتقل قيمة K_c

الحل

ينشط التفاعل فى الاتجاه الطردى ولكن قيمة ثابت الإتزان تتأثر فقط بتغير درجة الحرارة

(٦٩) المعادلة التالية تعبر عن نظام فى حالة إتزان : $AgCl(s) \rightleftharpoons Ag^+(aq) + Cl^-(aq)$

أى من التغيرات التالية تحدث عند إضافة قطرات من أسيتات الرصاص II لهذا النظام ؟

- (أ) يزداد تركيز أيون الكلوريد ، وتقل سرعة التفاعل الطردى. (ب) يقل تركيز أيون الكلوريد ، وتزداد سرعة التفاعل الطردى.
(ج) يقل تركيز أيون الفضة ، وتقل سرعة التفاعل العكسى. (د) يزيد تركيز أيون الفضة ، وتزداد سرعة التفاعل العكسى.

الحل

عند إضافة أسيتات الرصاص $(CH_3COO)_2 Pb$ إلى كلوريد الفضة يتفكك أسيتات الرصاص إلى Pb^{+2} ، CH_3COO^- و تتفاعل أيونات الرصاص مع أيونات الكلوريد مكوناً راسب كلوريد الرصاص II $(PbCl_2)$ ويقل تركيز أيون الكلوريد وطبقاً لقاعدة لوشاتليه يسير التفاعل فى الإتجاه الطردى.

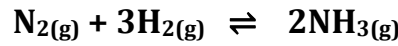
(٧٠) عند تحضير غاز النشادر من عناصره الأولية عند درجة حرارة معينة ، وجد عند الإتزان أن :

$$[N_2] 0.5 M , [H_2] = 0.7 M , K_c = 3.7 \times 10^{-4}$$

فإن $[NH_3] = \dots\dots\dots$

- (أ) $63.36 \times 10^{-6} M$ (ب) $7.8 \times 10^{-4} M$ (ج) $7.96 \times 10^{-3} M$ (د) $3.9 \times 10^{-2} M$

الحل



$$\therefore K_c = \frac{[NH_3]^2}{[N_2] \times [H_2]^3}$$

$$3.7 \times 10^{-4} = \frac{[NH_3]^2}{(0.5) (0.7)^3}$$

$$\therefore [NH_3]^2 = 3.7 \times 10^{-4} \times 0.5 \times 0.343 = 6.35 \times 10^{-5}$$

$$\therefore [NH_3]^2 = \sqrt{6.35 \times 10^{-5}} = 7.96 \times 10^{-3} M$$

(٧١) عند خلط تركيزات متساوية من H_2 ، A_2 حدث الإتزان التالى : $H_{2(g)} + A_{2(g)} \rightleftharpoons 2HA_{(g)}$

فكان $[HA]$ يساوى 1.563 عند الإتزان وثابت الإتزان يساوى 40 فإن $[A_2]$ يساوى

- (أ) 0.247 M (ب) 0.039 M (ج) 62.52 M (د) 42.52 M

الحل

من المعطيات تم خلط تركيزات متساوية من H_2 ، A_2 أى أن $[H_2] = [A_2]$

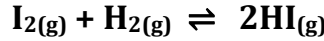
$$\therefore K_c = \frac{[HA]^2}{[H_2][I_2]}$$

$$40 = \frac{(1.563)^2}{[H_2][A_2]}$$

$$\therefore [H_2]^2 = \frac{(1.563)^2}{40} = 0.06$$

$$\therefore [H_2] = [A_2] = \sqrt{0.06} = 0.247 M$$

(٧٢) في التفاعل التالي:



إذا كان ثابت الإتزان لهذا التفاعل يساوي 1.55 وتركيز يوديد الهيدروجين 1.035 M ، فإن تركيز كل من الهيدروجين واليود على الترتيب يساوي

(ب) $[H_2] = 0.83 M$, $[I_2] = 0.79 M$

(أ) $[H_2] = 0.79 M$, $[I_2] = 0.83 M$

(د) $[H_2] = 0.135 M$, $[I_2] = 0.135 M$

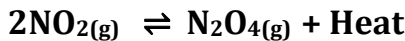
(ج) $[H_2] = 0.83 M$, $[I_2] = 0.83 M$

الحل

تركيز الهيدروجين = تركيز اليود لتساوي عدد المولات

$$\therefore K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{[1.035]^2}{[0.83][0.83]} = 1.55$$

(٧٣) في التفاعل المتزن التالي :

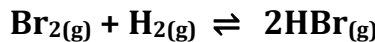


تتغير قيمة ثابت الإتزان لهذا التفاعل بتغير

(أ) الضغط والعامل الحفاز (ب) درجة الحرارة فقط (ج) التركيز والعامل الحفاز (د) الضغط فقط

الحلالعامل الوحيد الذي يغير قيمة K_c هو تغير درجة الحرارة

(٧٤) في التفاعل المتزن التالي :



إذا كانت ضغوط الغازات الجزئية للبروم والهيدروجين وبروميد الهيدروجين على الترتيب هي :

0.5 atm ، 1 atm ، 1.5 atm فإن ثابت إتزان تفكك بروميد الهيدروجين لعناصره يساوي

(د) 4.5

(ج) 0.45

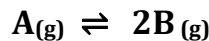
(ب) 0.22

(أ) 2.2

الحلالمطلوب هو حساب ثابت تفكك $HBr_{(g)}$ وليس ثابت تكون $HBr_{(g)}$ 

$$\therefore k_p = \frac{(P_{H_2}) \times (P_{Br_2})}{(P_{HBr})^2} = \frac{(1) \times (0.5)}{(1.5)} = 0.22$$

(٧٥) في التفاعل التالي :

عندما تكون الضغوط الجزئية عند الإتزان كالتالي : $A = 0.213 \text{ atm}$, $B = 0.213 \text{ atm}$

فإن قيمة ثابت الإتزان للتفاعل تساوي

(د) 0.1065

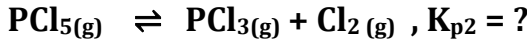
(ج) 0.426

(ب) 4.69

(أ) 0.213

الحل

$$\therefore K_p = \frac{(P_B)^2}{(P_A)} = \frac{(0.213)^2}{(0.213)} = 0.213$$



(٧٦) فى التفاعل المتزن التالى :

فإن قيمة K_{p2} فى التفاعل التالى :

تساوى

(د) 82.6

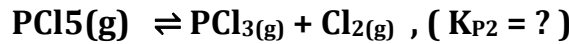
(ج) 61.79

(ب) ٦٧.٢٩

(أ) ٧٦.٩٢

الحل

التفاعل الثانى عكس التفاعل الاول

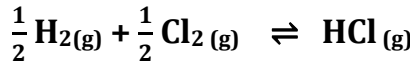
فيكون ثابت الإتزان الجديد = مقلوب ثابت الإتزان الأول $K_{p2} = \frac{1}{K_{p1}}$ 

$$K_{p2} = \frac{1}{K_{p1}} = \frac{1}{0.013} = 76.92$$

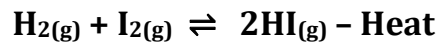


(٧٧) إذا كانت قيمة ثابت الإتزان للتفاعل :

تساوى

فإن قيمة K_c فى التفاعل التالى :(د) 1.1×10^1 (ج) 2.1×10^{16} (ب) 4.4×10^{32} (أ) 2.2×10^{32} الحلنلاحظ ان وزن المعادلة الثانية $= \frac{1}{2} \times$ وزن المعادلة الاولى ويكون $K_{c2} = (K_{c1})^{\frac{1}{2}} = \sqrt{K_{c1}}$

$$K_{c2} = \sqrt{K_{c1}} = \sqrt{4.4 \times 10^{32}} = 2.1 \times 10^{16}$$



(٧٨) فى التفاعل التالى :

فإن قيمة K_c تزداد عند

(د) زيادة درجة الحرارة

(ج) تقليل تركيز غاز H_2

(أ) خفض درجة الحرارة

(ب) زيادة تركيز غاز H_2 الحل

لان التفاعل ماص للحرارة

يتناسب ثابت الإتزان طردياً مع درجة الحرارة فى التفاعل الماص للحرارة

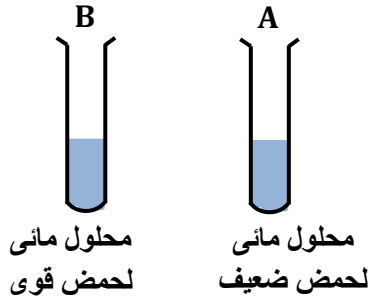
كما ان ثابت الإتزان يتأثر فقط بتغير درجة الحرارة

(٧٩) يمكن تطبيق قانون فعل الكتلة على كل مما يلى ما عدا

(د) $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ (ج) $\text{HF}(\text{aq})$ (ب) $\text{HCl}(\text{aq})$ (أ) $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$ الحلقانون فعل الكتلة لايطبق على $\text{HCl}(\text{aq})$ لأنه حمض قوى تام التأينويطبق على كل من $\text{H}_2\text{SO}_3(\text{aq})$ ، $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq})$ ، $\text{HF}(\text{aq})$ لأنها أحماض ضعيفة غير تامة التأين

(٨٠) فى الشكل المقابل :

أى مما يأتى يعبر عن التغير الحادث فى قيمة درجة التأين (α) بعد إضافة كمية متساوية من الماء لكل أنبوبة ؟



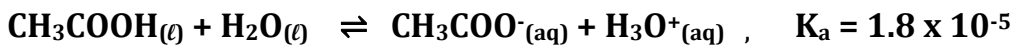
الاختيار	أنبوبة (A)	أنبوبة (B)
أ	تزداد	تقل
ب	تزداد	لا تتأثر
ج	لا تتأثر	تقل
د	تقل	تزداد

الحل

لاحظ المقارنة التالية :-

المحلول المائى للحمض القوي عند التخفيف (عند اضافة الماء)	محلول المائى للحمض الضعيف عند التخفيف (عند اضافة الماء)
١- لا تتأثر درجة التأين (α) ٢- لا يتأثر عدد الأيونات فى المحلول ٣- لا تتأثر درجة توصيلته للتيار الكهربى ٤- يقل تركيز $[H_3O^+]$ لزيادة حجم المحلول ٥- يزداد تركيز $[OH^-]$ ٦- تزداد قيمة PH ٧- تقل قيمة POH ٨- K_a ثابتة	١- تزداد درجة التأين (α) ٢- يزداد عدد الأيونات فى المحلول ٣- تزداد درجة توصيلته للتيار الكهربى ٤- يقل تركيز $[H_3O^+]$ لزيادة حجم المحلول ٥- يزداد تركيز $[OH^-]$ ٦- تزداد قيمة PH ٧- تقل قيمة POH ٨- K_a ثابتة

(٨١) فى النظام المتزن الآتى :

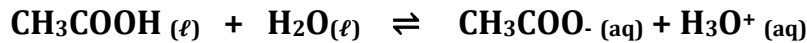


عند إضافة قطرات من $HCl_{(aq)}$ إلى التفاعل تكون قيمة K_a لحمض الأسيتيك تساوى

(أ) 1.8×10^{-5} (ب) 0.9×10^{-5} (ج) 3.6×10^{-6} (د) 3.6×10^{-4}

الحل

ثابت الإتزان او أى ثابت اخر سواء كان K_c , K_p , K_a , K_b , K_w , K_{sp} لا يتأثر إلا بتغير درجة الحرارة



عند إضافة قطرات من $(HCl_{(aq)})$ إلى التفاعل فإنه يزداد تركيز ايونات الهيدرونيوم وطبقاً لقاعدة لوشاتليه يسير التفاعل فى الإتجاه العكسى

وتقل قيمة PH حيث ان الحمض المضاف حمض قوى تام التأين أقوى من حمض الأسيتيك الضعيف ولا تتأثر قيمة K_a

(٨٢) عند تخفيف إلكتروليت ضعيف مع ثبوت درجة الحرارة فإن

(أ) درجة التأين تقل ، وتركيز المحلول يزداد.
(ب) درجة التأين تزداد ، وتركيز المحلول يزداد.
(ج) درجة التأين تزداد ، وتركيز المحلول يقل.
(د) درجة التأين تقل ، وتركيز المحلول يقل.

الحل

عند تخفيف إلكتروليت ضعيف فإن تركيز المحلول (Ca) يقل
و طبقاً لقانون إستفالد درجة التأين (α) تزداد

$$\alpha^2 = \frac{K_a}{C_a} \quad \text{وتظل قيمة } K_a \text{ ثابتة}$$

- (٨٣) أذيب 7.258 g من حمض HCN فى الماء فأصبح حجم المحلول 100 mL ، وثابت إتزان الحمض 7.2×10^{-10} ، فإن درجة تأين الحمض تساوى
- (أ) 2.56×10^{-4} (ب) 1.63×10^{-3} (ج) 2.56×10^{-6} (د) 1.63×10^{-5}

الحل

كتلة المول من HCN = $14 + 12 + 1 = 27 \text{ g/mol}$

∴ كتلة المادة المذابة (حمض HCN) = التركيز × حجم المحلول باللتر × كتلة المول

$$7.258 = \text{التركيز} \times 100 \times 27$$

∴ تركيز حمض HCN (Ca) = 2.69 M

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_a}} \quad \alpha = \sqrt{\frac{7.2 \times 10^{-10}}{2.69}} = 1.63 \times 10^{-5}$$

- (٨٤) إذا كانت قيمة pH لمحلول مائى يساوى ٣.٧ ، فإن تركيز أيون الهيدروكسيل $[\text{OH}^-]$ لهذا المحلول هو
- (أ) $5.01 \times 10^{-11} \text{ M}$ (ب) 10.3 M (ج) $1.99 \times 10^{-4} \text{ M}$ (د) 7.3 M

الحل

$$\therefore \text{PH} + \text{POH} = 14$$

$$\therefore \text{POH} = 14 - 3.7 = 10.3$$

$$\therefore \text{POH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-\text{POH}} = 10^{-10.3} = 5.01 \times 10^{-11} \text{ M}$$

- (٨٥) يتميز المحلول المائى لأسياتات البوتاسيوم عن المحلول المائى لأسياتات الأمونيوم المساوى له فى التركيز والحجم بأن

- (أ) قيمة $[\text{OH}^-]$ فى محلول أسياتات البوتاسيوم أقل . (ب) قيمة pOH لمحلول أسياتات الأمونيوم أقل .
(ج) قيمة pH فى محلول أسياتات الأمونيوم أقل . (د) قيمة $[\text{H}_3\text{O}^+]$ فى محلول أسياتات الأمونيوم أقل .

الحل

أسياتات البوتاسيوم محلوله قاعدى لأنه مشتق من قلوى قوى (هيدروكسيد البوتاسيوم) وحمض ضعيف (حمض الأستيك).
و المحلول القاعدى يتميز بالآتى:- ($\text{PH} > 7$ ، $\text{POH} < 7$) ، ($[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$)
وأسياتات الأمونيوم محلوله متعادل لأنه مشتق من قلوى ضعيف وهو هيدروكسيد الأمونيوم وحمض ضعيف وهو حمض الأستيك. و المحلول المتعادل يتميز بالآتى:- ($\text{POH} = \text{PH}$) ، ($[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$)

- (٨٦) عند إضافة قطرات من البروموثيمول الأزرق لمحلول أكسالات الصوديوم $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ فإن لون المحلول يكون
- (أ) أزرق (ب) أصفر (ج) أخضر (د) أحمر

الحل

محلول أكسالات الصوديوم $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ قاعدى لأنه مشتق من قلوى قوى وهو هيدروكسيد الصوديوم وحمض ضعيف وهو حمض الأكساليك .
وإزرق برومو ثيمول لونه فى الوسط الحمضى اصفر وفى الوسط القلوى أزرق

- (٨٧) عند إضافة صبغة عباد الشمس الزرقاء إلى محلول نترات البوتاسيوم فإن لون الدليل يكون
- (أ) أزرق (ب) أرجوانى (ج) أحمر (د) أخضر

الحل

محلول نترات البوتاسيوم متعادل التأثير وبالتالي لا يؤثر فى صبغة عباد الشمس الزرقاء

AgCl_(S) ⇌ Ag⁺_(aq) + Cl⁻_(aq) : التالى المشبع

كل مما يأتي يقلل من ذوبانية AgCl عند إضافته إليه ماعدا

HCl_(aq) (د) **NaCl**_(aq) (ج) **AgNO₃**_(S) (ب) **NH₄OH**_(S) (ا)

الحل

لدى نقل من ذوبانية AgCl نجعل التفاعل يسير في الاتجاه العكسي ويحدث ذلك عند اضافة :-

AgNO₃ (s) حيث يتفكك الى ايونات الفضة وايونات النترات فيزداد تركيز ايونات الفضة وينشط التفاعل في الاتجاه العكسي

NaCl (aq) حيث يتفكك الى ايونات الصوديوم وايونات الكلوريد فيزداد تركيز ايونات الكلوريد وينشط التفاعل في الاتجاه

العكسي

HCl (aq) حيث يتفكك الى ايونات الكلوريد وايونات الهيدروجين فيزداد تركيز ايونات الكلوريد وينشط التفاعل في الاتجاه

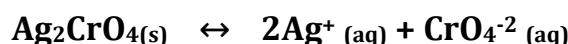
العكسي

ولكن عند اضافة $\text{NH}_4\text{OH}_{(s)}$ ينشط التفاعل في الاتجاه الطردى وتزداد ذوبانية AgCl

(٨٩) إذا علمت درجة الذوبانية لكرومات الفضة (Ag_2CrO_4) تساوى $6.62 \times 10^{-5} \text{ M}$ ، فإن حاصل الإذابة له يساوى

$$3.48 \times 10^{-12} \text{ (د)} \quad 2.32 \times 10^{-12} \text{ م (ج)} \quad 1.16 \times 10^{-12} \text{ (ب)} \quad 0.58 \times 10^{-12} \text{ (ا)}$$

الحل



b **2b** **b**

نفرض ان درجة الذوبان هي b

6.62 x 10⁻⁵ M = (b) من المعطيات درجة ذوبان كرومات الفضة

$$K_{SP} = [Ag^+]^2 \times [CrO_4^{-2}]$$

$$K_{SP} = [2 \times 6.62 \times 10^{-5}]^2 \times [6.62 \times 10^{-5}] = 1.16 \times 10^{-12}$$

(٩٠) إذا علمت أن حاصل الإذابة لمُح كُلو ريد الفضة في مُحلول مُشبع حجمه 0.1 L عند درجة حرارة معينة يساوى

2.56×10^{-6} فإن كتلة كلوريد الفضة الذائبة في المحلول تساوى [Ag = 108 , Cl = 35.5]

$1.15 \times 10^{-6} \text{ g}$ (د) $2.3 \times 10^{-6} \text{ g}$ (ج) 0.0115 g (ب) 0.023 g (ا)

الحل



b **b** **b**

نفرض ان درجة الذوبان هي b

$$K_{SP} = [Ag^+] \times [Cl^-]$$

$$\mathbf{K}_{\text{SP}} = [\mathbf{b}] \times [\mathbf{b}] = \mathbf{b}^2$$

$$2.56 \times 10^{-6} = b^2$$

$$\mathbf{b} = \sqrt{2.56 \times 10^{-6}} = 0.0016 \text{ mol/L}$$

كتلة المول من AgCl = 35.5 + 108 = 143.5 g/mol

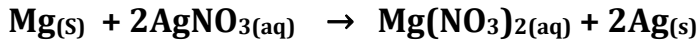
∴ كتلة المادة المذابة (كلوريد الفضة) = التركيز × حجم المحلول بالتر × الكتلة المولية

$0.023 \text{ g} = 143.5 \times 0.1 \times 0.0016 =$ **∴ كتلة كلوريد الفضة**

اهم الاسئلة على الكيمياء الكهربائية

اختر الاجابة الصحيحة

(٩١) عند وضع شريط من الماغنسيوم في محلول نترات الفضة يحدث التفاعل الآتي :



أى الاختيارات الآتية يعبر تعبيراً صحيحاً عما حدث ؟

- (أ) أكسدة الماغنسيوم واختزال أيونات الفضة. (ب) أكسدة الماغنسيوم وأكسدة الفضة .
(ج) اختزال الماغنسيوم وأكسدة الفضة . (د) اختزال الماغنسيوم واختزال أيونات الفضة.

الحل

عند وضع شريط من الماغنسيوم في محلول نترات الفضة يحدث أكسدة للماغنسيوم واختزال لأيونات الفضة لان الماغنسيوم أنشط من الفضة يطرد الفضة من محاليل أملاحها

(٩٢) ثلاث أعمدة لعناصر مختلفة A ، B ، C وضعت في حمض HCl المخفف ، فتفاعل A ، B ولم يتفاعل العنصر C وعند وضع العنصر A في محلول يحتوى على أيونات العنصر B حدث له تآكل ، فإن ترتيب هذه العناصر من حيث جهود أكسدتها هى

- (أ) $A > B > C$ (ب) $B > A > C$ (ج) $C > B > A$ (د) $A > C > B$

الحل

من المعطيات كل من A ، B تفاعلا مع HCl مخفف ولم يتفاعل C أى أن A ، B أنشط من C عند وضع العنصر (A) فى محلول يحتوى على أيونات العنصر (B) حدث له تآكل أى حدث له أكسدة أى حدث تفاعل (لذلك يكون A أنشط من B) وبالتالي يكون ترتيب العناصر حسب النشاط $A > B > C$

(٩٣) الجدول التالى يمثل جهد التأكسد القياسى لأربعة عناصر A ، B ، C ، D

العنصر	A	B	C	D
جهد التأكسد القياسى	+2.711 V	+0.28 V	-1.2 V	-2.87 V

فإنه يمكن الحصول على أعلى emf لخلية جلفانية من

- (أ) B أنود / D كاثود (ب) D أنود / C كاثود (ج) A أنود / D كاثود (د) D أنود / A كاثود

الحل

الأفضل نحول جهود الاختزال الى اكسدة

وترتب العناصر تنازلياً حسب قيمة جهد التأكسد القياسى لكل عنصر كالتالى :-

$$A > B > C > D$$

عناصر مقدمة السلسلة عوامل مختزلة قوية وجهد تأكسدها كبير (جهد إختزالها صغير) ويعمل كأنود عند تكوين خلية جلفانية. عناصر مؤخرة السلسلة عوامل مؤكسدة قوية ، وجهد إختزالها كبير (جهد إختزالها صغير) وتعمل ككاثود عند تكوين خلية جلفانية.

أعلى ق. د. ك لخلية جلفانية تتكون بين أكبر جهد أكسدة (A) وأكبر جهد إختزال (D) (اقل جهد اكسدة)

(٩٤) الجدول التالي يمثل أربعة جهود اختزال لأربعة عناصر على الترتيب A ، B ، C ، D

العنصر	A	B	C	D
جهود الاختزال	-1.66 V	-2.37 V	+0.799 V	-1.26 V

أى عنصر من العناصر السابقة يمكن استخدامه كعنصر مضحى بالنسبة لعنصر آخر ؟

(أ) A بالنسبة لـ B (ب) C بالنسبة لـ D (ج) C بالنسبة لـ A (د) B بالنسبة لـ A

الحل

نحول جهود الاختزال الى جهود اكسدة يتم ترتيبها حسب النشاط كالتالى :- $B > A > D > C$

فنجد ان B انشط من A

والقطب المضحى هو فلز نشط كيميائياً يوصل بفلز اخر اقل منه نشاطاً لحماية الفلز الآخر من الصدأ والتآكل وهى طريقة تستخدم لحماية هياكل السفن ومواسير الحديد المدفونة فى التربة الرطبة .

(٩٥) لحماية العنصر (A) بالعنصر (B) من التآكل يحدث مايلى

(أ) سحب للإلكترونات من A إلى B وتمثل حماية أنودية. (ب) سحب للإلكترونات من B إلى A وتمثل حماية أنودية.

(ج) انتقال الإلكترونات إلى A وتمثل حماية كاثودية . (د) انتقال للإلكترونات بين A و B ويمثل A قطب مضحى .

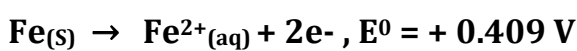
الحل

حماية العنصر A بالعنصر B من التآكل تعتبر حماية أنودية أو قطب مضحى :-

كما فى جلفنة الصلب او وقاية الصلب المستخدم فى صناعة السفن ومواسير الحديد المدفونة

و العنصر (B) يعمل أنوداً والعنصر (A) يعمل كاثوداً ويحدث إنتقال أو سحب للإلكترونات من الأنود (B) إلى الكاثود (A)

(٩٦) فى الخلية التى قطباها الحديد والقصدير إذا علمت أن :



فأى مما يلى يعد صحيحاً ؟

(أ) الحديد يعتبر أنود ، وقيمة emf للخلية موجبة . (ب) الحديد يعتبر كاثود ، وقيمة emf للخلية سالبة .

(ج) القصدير يعتبر أنود ، وقيمة emf للخلية موجبة . (د) القصدير يعتبر كاثود ، وقيمة emf للخلية سالبة .

الحل

جهود أكسدة الحديد اعلى من جهود أكسدة القصدير

فيكون الحديد أنود والقصدير كاثود

$$e.m.f = \text{جهود أكسدة الأنود (Fe)} - \text{جهود أكسدة الكاثود (Sn)}$$

$$= (0.409) - (-0.150) = 0.559 \text{ فولت}$$

قيمة e.m.f موجبة أى أن الخلية جلفانية أى ان التفاعل تلقائى

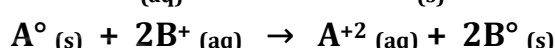
(٩٧) عند وضع ساق من عنصر A فى محلول لأيونات العنصر B ،

فإذا علمت أن تكافؤ العنصر A ثنائى وتكافؤ العنصر B أحادى ، فأى مما يلى صحيح ؟

(أ) عدد مولات A الذائبة ضعف عدد مولات B المترسبة . (ب) عدد مولات A الذائبة نصف عدد مولات B المترسبة .

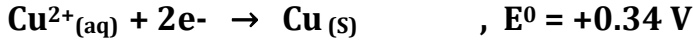
(ج) عدد مولات A الذائبة تساوى عدد مولات B المترسبة . (د) عدد مولات A الذائبة ثلاثة أمثال عدد مولات B المترسبة .

الحل



من المعادلة عدد مولات A الذائبة نصف عدد مولات B المترسبة

(١٠١) إذا علمت أن الجهود القياسية للعناصر التالية :



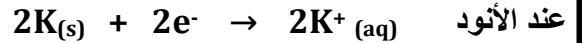
فإن الرمز الاصطلاحي للخلية المكونة من القطبين هو



الحل

من القيم المبينة لجهد إختزال كل من أيونات البوتاسيوم والنحاس ، ويكون البوتاسيوم أنشط من النحاس لأن جهد أكسدة البوتاسيوم أكبر من جهد أكسدة النحاس

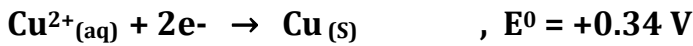
ويجب أن تتساوى عدد الإلكترونات المفقودة مع عدد الإلكترونات المكتسبة وبناءً على ذلك تصبح :-



ويكون الرمز الاصطلاحي كالتالي



(١٠٢) إذا علمت أن :

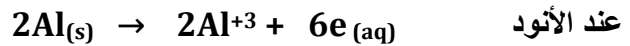


فإن الرمز الاصطلاحي للخلية المكونة من هذين القطبين هو



الحل

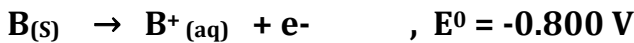
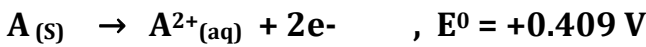
يجب ان تتساوى عدد الإلكترونات المفقودة مع عدد الإلكترونات المكتسبة وبناءً على ذلك تصبح :-



ويصبح الرمز الاصطلاحي كالتالي :-



(١٠٣) إذا علمت أن :



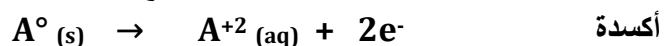
فإذا تكونت خلية جلفانية من العنصرين A ، B ، فأى مما يلى يعبر عن الرمز الإصطلاحي وقيمة emf ؟



الحل

جهد أكسدة (A) أكبر من جهد أكسدة (B) لذلك (A) أنود ، (B) كاثود تكافؤ (A) ثنائى ، تكافؤ (B) أحادى

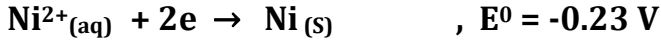
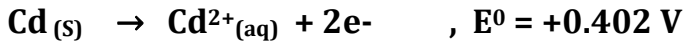
يجب ان يكون تتساوى عدد الإلكترونات المفقودة مع عدد الإلكترونات المكتسبة وبناءً على ذلك تصبح :-



e.m.f = جهد أكسدة الأنود (A) - جهد أكسدة الكاثود (B)

$$= (0.409) - (-0.800) = 1.209 \text{ فولت}$$

(١٠٤) فى الخلية التى قطباها النيكل والكاديوم إذا علمت أن :



فإن قيمة emf للخلية تكون

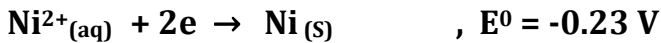
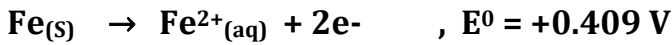
(أ) +0.172 V (ب) -0.632 V (ج) +0.632 V (د) -0.172 V

الحل

e.m.f = جهد أكسدة الأنود (الكاديوم) - جهد أكسدة الكاثود (النيكل)

$$= (0.402) - (0.230) = 0.172 \text{ فولت}$$

(١٠٥) خلية جلفانية يعبر عنها بالرمز الإصطلاحي :



فإن قيمة emf للخلية تكون

(أ) 1.639 V (ب) 0.936 V (ج) 0.396 V (د) 0.179 V

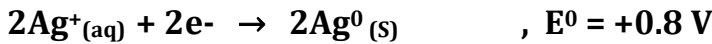
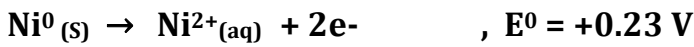
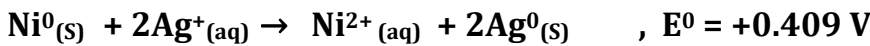
الحل

من الرمز الاصطلاحي Fe يمثل أنوداً ، Ni يمثل كاثوداً

e.m.f = جهد أكسدة الأنود (الحديد) - جهد أكسدة الكاثود (النيكل)

$$= (0.409) - (0.23) = 0.179 \text{ V}$$

(١٠٦) فى التفاعل التالى الحادث فى خلية كهربية :



فأى من الاختيارات الآتية صحيح ؟

(أ) الخلية إلكتروليتيية ، emf = -1.03 V

(ج) الخلية جلفانية ، emf = +0.564 V

(ب) الخلية جلفانية ، emf = +1.03 V

(د) الخلية إلكتروليتيية ، emf = -0.564 V

الحل

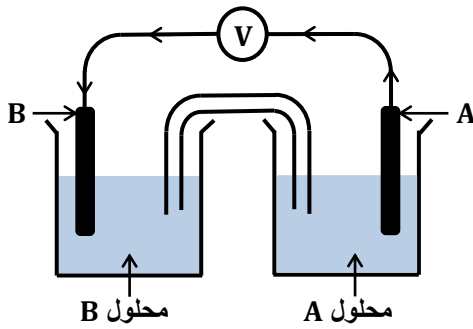
من التفاعل نجد ان النيكل هو الانود لانه حدث له عملية اكسدة والفضة هي الكاثود لانه حدث لها عملية اختزال

e.m.f = جهد أكسدة الأنود (Ni) - جهد أكسدة الكاثود (Ag)

$$= (0.23) - (-0.8) = 1.03 \text{ فولت}$$

وتكون قيمة e.m.f موجبة أى أن الخلية جلفانية أى ان التفاعل تلقائى

(١٠٧) من الخلية التي أمامك : أى مما يلى يعد صحيحًا ؟



الحل

(أ) الخلية جلفانية ويزداد تركيز المحلول (A)

(ب) الخلية جلفانية ويزداد تركيز المحلول (B)

(ج) الخلية تحليلية ويقل تركيز المحلول (A)

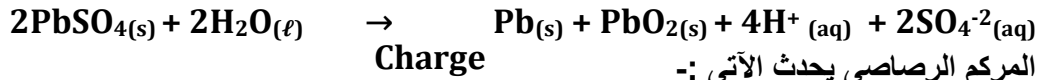
(د) الخلية تحليلية ويقل تركيز المحلول (B)

من خلال الرسمة الموضحة الخلية تمثل خلية جلفانية وذلك لوجود قنطرة ملحية ولا توجد بطارية ويكون اتجاه الإلكترونات فى الخلية الجلفانية من الأنود (القطب السالب) إلى الكاثود (القطب الموجب) ومن خلال الرسم الموضح تم انتقال الإلكترونات من A إلى B أى أن A أنود ، B كاثود فى الخلية الجلفانية وأثناء عملها بمرور الوقت يتآكل الأنود A حيث يحدث أكسدة لمادته تتحول ذراته إلى أيونات تذوب فى المحلول أى أن كتلة الأنود تقل ويزداد تركيز أيوناته فى المحلول وعند الكاثود يحدث إختزال لأيونات محلول B و تتحول إلى ذرات تترسب على الكاثود أى أن كتلة الكاثود تزداد ويقل تركيز أيوناته فى المحلول .

(١٠٨) عند شحن المركم الرصاصى يحدث كل مما يأتى ماعدا

(أ) يزداد تركيز الحمض (ب) تقل كتلة الماء (ج) تقل قيمة pOH (د) تقل قيمة pH

الحل



عند شحن المركم الرصاصى يحدث الآتى :-

تتحول كبريتات الرصاص (II) إلى رصاص عند الأنود وثانى أكسيد الرصاص عند الكاثود

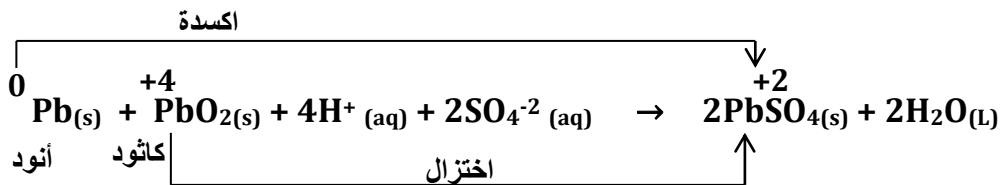
يزداد تركيز حمض الكبريتيك و (pH) تقل ، و (pOH) تزداد تقل كتلة الماء

(١٠٩) أى الإختيارات الآتية صحيحة عند تفريغ بطارية الرصاص الحامضية ؟

(أ) يزداد تركيز الحمض وتقل كثافته (ب) يقل تركيز الحمض وتزداد كثافته

(ج) يتغير عدد تأكسد مادة الكاثود من (4+) إلى (2+) (د) يتغير عدد تأكسد مادة الأنود من (٠) إلى (4+)

الحل



عند تفريغ المركم الرصاصى يحدث الآتى :-

تتحول مواد الكاثود (PbO₂) والأنود (Pb) إلى كبريتات الرصاص (II) وتزداد كتلة الماء و كثافة الحمض تقل

ويقل تركيز حمض الكبريتيك و (pH) تزداد و (pOH) تقل]

ويتغير عدد تأكسد مادة الكاثود من (4+ إلى 2+) و يتغير عدد تأكسد مادة الأنود من (٠ إلى 2+)

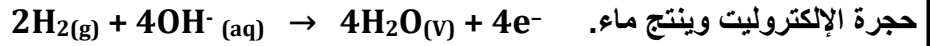
(١١٠) تفاعلات الأكسدة والاختزال في خلية الوقود تؤدي إلى

- (أ) انتقل أيونات الهيدروكسيد نحو الأنود. (ب) انتقل أيونات الهيدروكسيد نحو الكاثود.
(ج) تحول الأكسجين إلى أيونات الهيدروكسيد بالأكسدة. (د) تحول الهيدروجين بالاختزال إلى جزيئات الماء.

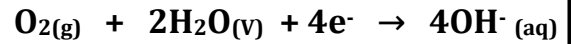
الحل

دائماً في أى خلية جلفانية أو تحليلية تتجه الأنيونات (الأيونات السالبة) ناحية الأنود وتتجه الكاتيونات (الأيونات الموجبة) ناحية الكاثود.

ونجد انه في خلية الوقود عندما يحدث أكسدة للهيدروجين ينتج أيونات الهيدروجين (H^+) والتي تتحد مع أيونات (OH^-) في



تتجه الإلكترونات عبر السلك إلى الكاثود (O_2) والذي يحدث عنده اختزال للأكسجين مع الماء مكوناً أيونات (OH^-) .



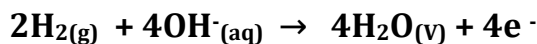
يحدث حركة لأيونات (OH^-) داخل الخلية من الكاثود إلى الأنود دون أن يفقدها الإلكتروليت

(١١١) في خلية الوقود فإن هيدروجين مجموعة الهيدروكسيد أثناء تشغيل الخلية

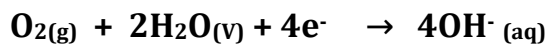
- (أ) يحدث له أكسدة ويفقد ٤ إلكترونات. (ب) يحدث له أكسدة ويفقد ٢ إلكترون.
(ج) لا يحدث له أكسدة ولا اختزال. (د) يحدث له اختزال ويكتسب ٤ إلكترون.

الحل

في خلية الوقود عندما يحدث أكسدة للهيدروجين ينتج أيونات الهيدروجين (H^+) والتي تتحد مع أيونات (OH^-) في حجرة الإلكتروليت وينتج ماء.



تتجه الإلكترونات عبر السلك إلى الكاثود (O_2) والذي يحدث اختزال للأكسجين مع الماء مكوناً أيونات (OH^-)



يحدث حركة لأيونات (OH^-) داخل الخلية من الكاثود إلى الأنود دون أن يفقدها الإلكتروليت

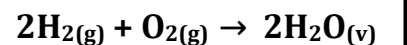
وبالتالي هيدروجين مجموعة الهيدروكسيد أثناء تشغيل الخلية لا يحدث له أكسدة ولا اختزال

(١١٢) الرمز الإصطلاحي لخلية الوقود يعبر عنه كما يلي :



الحل

التفاعل الكلي في خلية الوقود



الرمز الإصطلاحي هو :- $2H_2 / 4H^+ // O_2 / 2O^{2-}$

(١١٣) في بطارية أيون الليثيوم تنتقل أيونات الليثيوم خلال ($LiPF_6$) كما يلي

- (أ) من الأنود السالب إلى الكاثود الموجب أثناء التفريغ. (ب) من الأنود السالب إلى الكاثود الموجب أثناء الشحن.
(ج) من الكاثود إلى الأنود أثناء التفريغ. (د) من الكاثود إلى الأنود أثناء الشحن.

الحل

في بطارية أيون الليثيوم تنتقل أيونات الليثيوم خلال الإلكتروليت ($LiPF_6$)

من الأنود السالب إلى الكاثود الموجب أثناء التفريغ حيث عند التفريغ تعتبر خلية أيون الليثيوم خلية جلفانية

أثناء التفريغ الخلية جلفانية (الأنود القطب السالب) (الكاثود القطب الموجب)

بطارية أيون الليثيوم عند نهاية التفريغ أو نهاية الشحن يكون الكاثود ملئاً بأيونات الليثيوم .

بداية التفريغ أو الشحن الأنود هو الملئ بالأيونات ثم تنتقل الأيونات إلى الكاثود

وتنتقل دائما الإلكترونات وايونات الليثيوم من الأنود الى الكاثود أثناء عمليتي الشحن والتفريغ

(١١٤) الإلكتروليت الذى يؤدي إلى تآكل المعادن بسرعة أكبر هو

(أ) H_2SO_4 (0.5 M) (ب) HCl (0.5 M) (ج) HNO_2 (1 M) (د) H_2SO_3 (1 M)

الحل

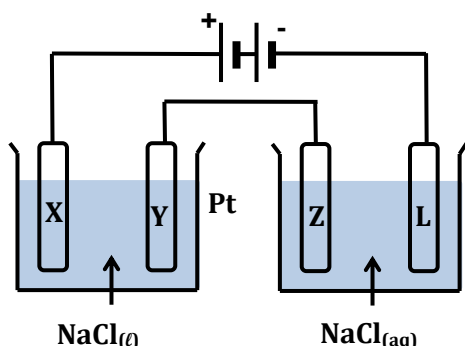
الإلكتروليت الذى يؤدي إلى تآكل المعادن هو الإلكتروليت القوي ذو التركيز الأعلى يتم إستبعاد كل من حمض النيتروز (HNO_2) ، حمض الكبريتوز (H_2SO_3) لأنها أحماض ضعيفة. وبمقارنة حمض الكبريتيك وحمض الهيدروكلوريك نجد أن كل منهما تركيزه 0.5M

ولكن فى H_2SO_4 يكون تركيز أيونات $[H^+]$ ضعف تركيز حمض الكبريتيك = 1M

وفى HCl يكون تركيز أيونات $[H^+] =$ تركيز حمض الهيدروكلوريك = 0.5M

تآكل المعادن يكون سريعاً عندما يكون هناك وفرة من الأيونات حيث أن تآكل المعادن (الصدأ) عملية بطيئة لأن الماء يحتوى على كمية محدودة من الأيونات فالصدأ يكون أسرع فى ماء البحار وفى الماء المحتوى على حمض الهيدروكلوريك لأنه حمض قوى تام التأيّن.

(١١٥) فى الشكل التالى :

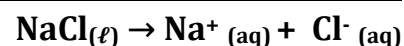


الخلية (١) تحتوى على مصهور كلوريد الصوديوم.
الخلية (٢) تحتوى على محلول كلورسد الصوديوم.
عند عمل تحليل كهربى لكل منهما فإن المواد المتكونة عند الأقطاب X ، Y ، Z ، L هى

الاختيار	X	Y	Z	L
(أ)	Cl_2	Na	Cl_2	H_2
(ب)	H_2	Cl_2	Na	Cl_2
(ج)	Cl_2	Na	H_2	O_2
(د)	Cl_2	Na	Na	Cl_2

الحل

عند التحليل الكهربى لمصهور كلوريد الصوديوم الخلية (١)



تتجه Cl^- ناحية الأنود حيث يحدث لها أكسدة مكوناً غاز Cl_2 الذى يتصاعد عند الأنود (Z) .

تتجه Na^+ ناحية الكاثود حيث يحدث إختزال لها ويطرسب Na على الكاثود (L)

عند التحليل الكهربى لمحلول كلوريد الصوديوم الخلية (٢)



تتجه أيونات Cl^- وأنيونات OH^- ناحية الأنود حيث تحدث عملية أكسدة لأنيونات الكلوريد مكوناً غاز Cl_2 الذى يتصاعد عند



وتتجه كاتيونات كل من Na^+ ، H^+ (جهد إختزال الماء) ناحية الكاثود الأعلى فى الإختزال يحدث له عملية إختزال حيث أن

جهد إختزال الماء أكبر من جهد إختزال أيونات مكوناً غاز H_2 الذى يتصاعد عند الكاثود (Y)



ويبقى فى المحلول أيونات الصوديوم والهيدروكسيل

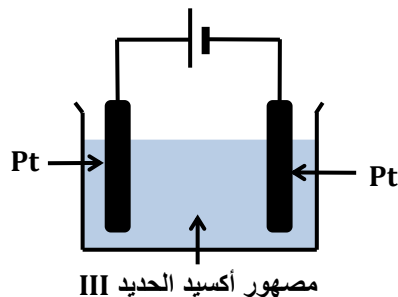
(١١٦) عند طلاء جسم معدني باستخدام قضيب من الذهب النقي مغمورين في محلول كلوريد الذهب AuCl_3 III أى من الاختيارات التالية يعبر عما يحدث لكتلة الأنود والتفاعل الحادث عن الكاثود

الاختيار	كتلة الأنود	تفاعل الكاثود
(أ)	تقل	$2\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Au}^0(\text{s})$
(ب)	تقل	$6\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightarrow 3\text{Cl}_2(\text{g}) + 6\text{e}^-$
(ج)	تزداد	$2\text{Au}^0(\text{s}) \rightarrow 2\text{Au}^{3+}(\text{aq}) + 6\text{e}^-$
(د)	لا تتغير	$3\text{Cl}_2(\text{g}) + 6\text{e}^- \rightarrow 6\text{Cl}^-(\text{aq})$

الحل

عند الطلاء يحدث الآتي :- كتلة الأنود تقل (قضيب الذهب) لأن مادة الأنود يحدث لها أكسدة وتذوب في المحلول و كتلة الكاثود تزداد (الجسم المعدني) لأن كاتيونات الذهب الموجبة في المحلول يحدث لها إختزال وتتحول إلى ذرات ذهب التي تترسب على الكاثود. والإلكترونيات لن يستهلك لأن الأيونات التي يحدث لها إختزال من المحلول (أيونات الذهب) وتحولت إلى ذرات الذهب والتي تترسب على الكاثود يتم تعويضها من الأنود التي يحدث لها أكسدة وتذوب في المحلول

(١١٧) الشكل المقابل يعبر عن خلية تحليلية لمصهور أكسيد الحديد III ، عند مرور تيار كهربى شدته 10 A لمدة ساعتين في مصهور أكسيد الحديد III ، فإن حجم الغاز المتصاعد عند الأنود في (STP) هى



(أ) 12.51 L

(ب) 4.17 L

(ج) 8.34 L

(د) 16.68 L

الحل

كمية الكهرباء (بالكولوم) = شدة التيار (الأمبير) × الزمن (الثانية)

$$= 10 \times 60 \times 60 = 7200 \text{ كولوم}$$

$$\therefore \text{الكتلة المكافئة للأكسجين} = \frac{\text{الكتلة الذرية}}{\text{التكافؤ}} = \frac{16}{2} = 8 \text{ جرام}$$

الكتلة المترسبة بالجرام كمية الكهرباء بالكولوم

$$\frac{8}{X} = \frac{96500}{7200}$$

$$\therefore \text{كتلة الأكسجين المتصاعدة (X)} = \frac{7200 \times 8}{96500} = 0.597 \text{ جرام}$$

$$\text{عدد مولات الأكسجين} = \frac{\text{كتلة الأكسجين}}{\text{الكتلة المولية}} = \frac{0.597}{32} = 0.186 \text{ مول}$$

$$\therefore \text{حجم غاز الأكسجين المتصاعد في S.T.P} = \text{عدد المولات} \times 22.4 = 0.186 \times 22.4 = 4.17 \text{ لتر}$$

حل آخر اقصر قليلا

$\therefore$ كمية الكهرباء لتحرير مول من الأكسجين بالفارادي = التكافؤ × عدد ذرات الجزيء الواحد = $2 \times 2 = 4$ فارادي

عدد مولات الأكسجين كمية الكهرباء بالكولوم

$$\frac{1 \text{ mol (O}_2\text{)}}{X \text{ mol}} = \frac{4 \times 96500 \text{ C}}{7200 \text{ C}}$$

$$\therefore \text{عدد مولات الأكسجين (X)} = \frac{1 \times 7200}{4 \times 96500} = 0.186 \text{ mol}$$

$$\text{حجم غاز الأكسجين المتصاعد في S.T.P} = \text{عدد المولات} \times 22.4 = 0.186 \times 22.4 = 4.17 \text{ لتر}$$



(١١٨) عند ترسيب 10 g من العنصر A تبعًا للمعادلة التالية :

فإن كمية الكهرباء تساوى

(د) 30393 F

(ج) 15196 F

(ب) 0.675 F

(أ) 0.315 F

الحل

$$\text{الكتلة المكافئة للعنصر } A = \frac{\text{الكتلة الذرية الجرامية } A}{\text{عدد شحنات أيون عنصر } A} = \frac{63.5}{2} = 31.75 \text{ g جرام}$$

كمية الكهرباء بالفارادي

الكتلة المترسبة بالجرام

1

31.75

X

10

$$\therefore \text{كمية الكهرباء بالفارادي (X)} = \frac{1 \times 10}{31.75} = 0.315 \text{ فارادي}$$

(١١٩) إذا كانت كمية الكهرباء اللازمة لترسب الكتلة المكافئة لأحد الفلزات تساوى كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1 mol

منه ، فأى مما يلى يعبر تعبيرًا صحيحًا عن هذه العملية ؟

(أ) يكتسب مول أيون من الفلز مول إلكترون. (ب) يفقد مول من الفلز مول إلكترون.

(ج) يكتسب مول أيون من الفلز ٢ مول إلكترون. (د) يفقد مول من الفلز ٢ مول إلكترون.

الحل

من خلال القانون العام للتحليل الكهربى كمية الكهرباء اللازمة لذوبان أو تصاعد أو ترسيب الكتلة المكافئة الجرامية لأى عنصر

$$1F = (96500C) = \text{واحد مول إلكترون}$$

أى أن كمية الكهرباء اللازمة لترسيب 1 mol من الفلز = 1F = واحد مول إلكترون

∴ كمية الكهرباء لتحرير مول من أى عنصر بالفارادي = التكافؤ × عدد ذرات الجزيء الواحد

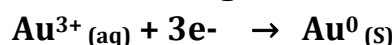
$$1F = \text{التكافؤ} \times 1 \text{ (لأن الفلز مكون من ذرة واحدة)}$$

أى أن الفلز أحادى التكافؤ

ويكتسب مول أيون من الفلز مول إلكترون أى واحد فارادي

(١٢٠) كمية الكهرباء بالفارادى اللازمة لترسيب 0.5 g من الذهب على ميدالية معدنية بالتحليل الكهربى تبعًا للمعادلة :

[Au = 196.98]



(د) 2.53 F

(ج) 7.61×10^{-3} F

(ب) 7.61 F

(أ) 2.53×10^{-3} F

الحل

$$\text{الكتلة المكافئة} = \frac{\text{الكتلة الذرية الجرامية}}{\text{عدد شحنات أيون عنصر}} = \frac{196.98}{3} = 65.66 \text{ g جرام}$$

كمية الكهرباء بالفارادي

الكتلة المترسبة بالجرام

1

65.66

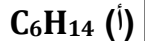
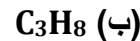
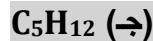
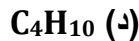
X

0.5

$$\therefore \text{كمية الكهرباء بالفارادى (X)} = \frac{1 \times 0.5}{65.66} = 0.0076 = 7.61 \times 10^{-3} \text{ فارادي}$$

اهم الاسئلة على الكيمياء العضوية

(١٢١) أحد الصيغ الكيميائية التالية لها ثلاثة أيزومرات فقط



الحل

متشكلات C_5H_{12} ثلاث مركبات هي (البنتان ، ٢ - ميثيل بيوتان ، ٢ ، ٢ - ثنائي ميثيل بروبان)

ويلاحظ انه :- متشكلات C_6H_{14} هو ٥ مركبات هي :-

(الهكسان / ٢ - ميثيل بنتان / ٣ - ميثيل بنتان / ٢ ، ٢ ثنائي ميثيل بيوتان / ٢ ، ٣ ثنائي ميثيل بيوتان)

متشكلات C_4H_{10} هو مركبان فقط هو (البيوتان / ٢ - ميثيل بروبان)

البروبان ليس له متشكلات

(١٢٢) X ، Y ، Z ثلاثة هيدروكربونات مفتوحة السلسلة ، فإذا كان :

(X) يتفاعل بالإضافة على مرحلتين (Y) جميع روابطه من نوع سيجمما القوية

(Z) يزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوى .

أى من الإختيارات التالية يعد صحيحاً للتعبير عن المركبات X ، Y ، Z ؟

الاختيار	Z	Y	X
(أ)	ألكاين	ألكان	ألكين
(ب)	ألكان	ألكاين	ألكين
(ج)	ألكين	ألكان	ألكاين
(د)	ألكاين	ألكين	ألكان

الحل

(X) يتفاعل بالإضافة على مرحلتين ← ألكاين لاحتوائه على رابطتين باي

(Y) جميع روابطه من النوع سيجمما القوية ← ألكان

(Z) يزيل لون محلول برمنجنات البوتاسيوم في وسط قلوى ← ألكين تفاعل باير (أكسدة)

(١٢٣) عند التقطير الجاف لمالح بنتانوات الصوديوم C_4H_9COONa فى وجود الجير الصودى ينتج

(د) بنتين

(ج) بيوتان

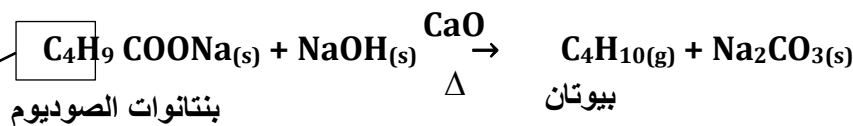
(ب) بنتان

(أ) بيوتين

الحل

عند التقطير الجاف لمالح بنتانوات الصوديوم (C_4H_9COONa) فى وجود الجير الصودى ينتج بيوتان

تعطي الكان به
نفس عدد ذرات
الكربون



(١٢٤) أى العمليات التالية يمكن أن ينتج عنها البروبان ؟

(ب) التقطير الإتلافى أو الأكسدة

(أ) التقطير الجاف أو التكسير الحرارى الحفزي

(د) الهلجنة أو التقطير الجاف

(ج) البلمرة أو الهيدرة الحفزية

الحل

يمكن عمل تقطير جاف لمالح بيوتانوات الصوديوم C_3H_7COONa

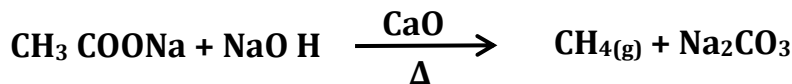
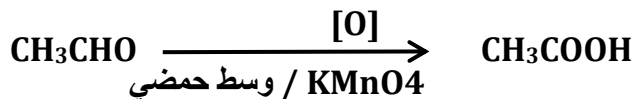
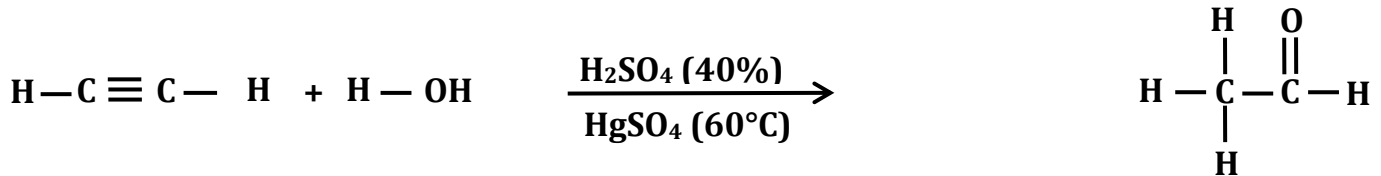
والتكسير الحرارى الحفزي لالكان كبير السلسلة

(١٢٥) الترتيب الصحيح لخطوات الحصول على أبسط ألكان من أبسط ألكاين هو

- (أ) أكسدة / تقطير جاف / تعادل مع NaOH / هيدرة حفزية. (ب) تقطير جاف / تعادل مع NaOH / هيدرة حفزية / أكسدة.
(ج) تعادل مع NaOH / تقطير جاف / هيدرة حفزية / أكسدة. (د) هيدرة حفزية / أكسدة / تعادل مع NaOH / تقطير جاف.

الحل

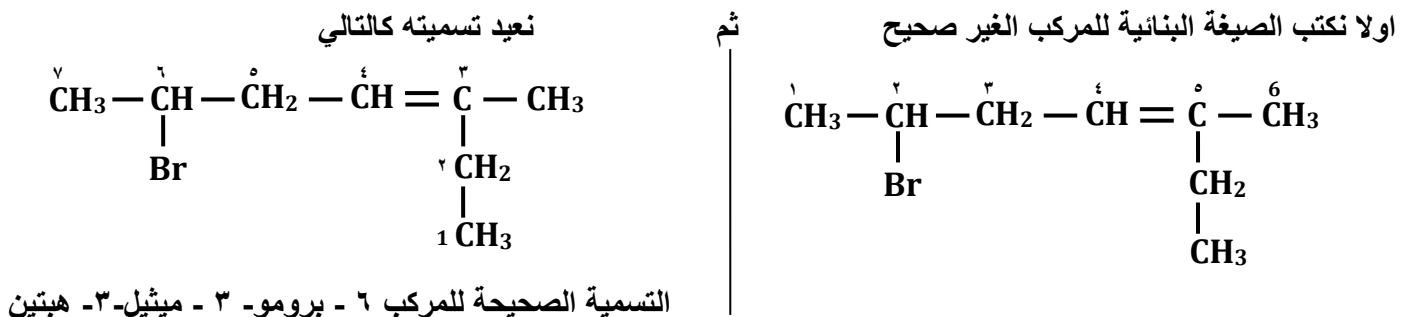
الخطوات على الترتيب هي هيدرة حفزية - أكسدة - تعادل مع NaOH - تقطير جاف كالتالى :-



(١٢٦) التسمية الصحيحة للمركب ٢ - برومو - ٥ - إيثيل - ٤ - هكسين حسب نظام IUPAC هي

- (أ) ٢ - برومو - ٥ - ميثيل - ٤ - هبتين (ب) ٦ - برومو - ٢ - إيثيل - ٢ - هكسين
(ج) ٢ - برومو - ٥ - إيثيل - ٤ - بنتين (د) 6 - برومو - 3 - ميثيل - 3 - هبتين

الحل



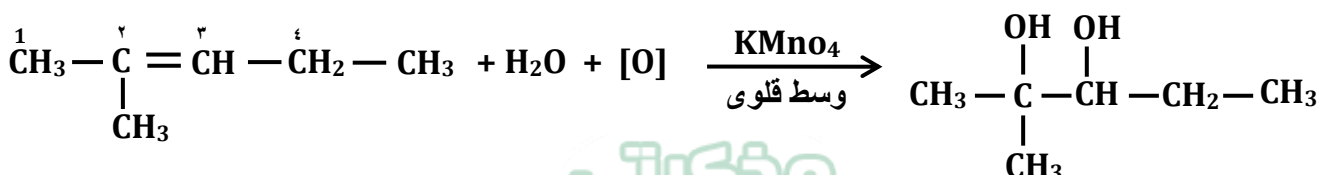
(١٢٧) مركبان عضويان (A) ، (B) من الهيدروكربونات ذات السلسلة المفتوحة ، المركب (A) عدد ذرات الكربون به (٣)

والمركب (B) عدد ذرات الكربون به (٦) و (B) أنشط كيميائياً من (A) ، فإن (A) ، (B) هما

- (أ) (A) ألكان غازى و (B) ألكين سائل. (ب) (A) ألكان سائل و (B) ألكين سائل.
(ج) (A) ألكان غازى و (B) ألكين غازى. (د) (A) ألكان غازى و (B) ألكان سائل.

الحل

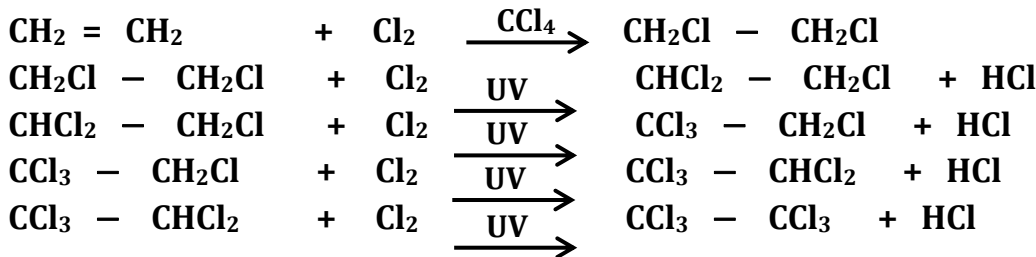
عدم زوال اللون مع (B) فهذا معناه أنه ليس ألكين وعليه تستبعد الإجابة ج ، د
زوال اللون مع (A) فهذا معناه أنه ألكين إما أ او ب



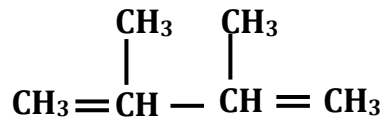
٢ - ميثيل - ٢ - بنتين

(١٢٨) تفاعل 1 mol من الإيثين مع وفرة من الكلور ، فإن عدد مولات الكلور اللازمة للحصول على مركب هالوجيني لا يحتوي على هيدروجين (في الظروف التي تناسب هذه التفاعلات) تساوى

(أ) 5 mol (ب) 3 mol (ج) 2.5 mol (د) 1.5 mol

الحل

(١٢٩) في الصيغة البنائية :



بعد إعادة كتابة الصيغة البنائية الصحيحة لها بشرط عدم تغيير الصيغة الجزئية ، فإنها تعبر عن مركب

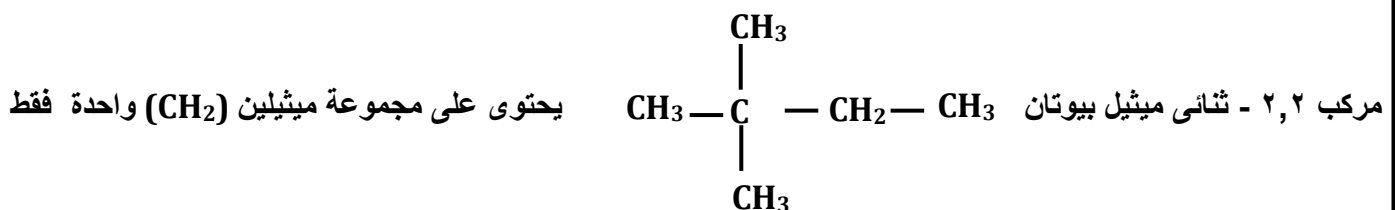
(أ) أليفاتي مفتوح السلسلة (ب) غير مشبع (ج) ألكين (د) ألكين متفرع

الحل

الصيغة الجزئية للمركب الذي الصيغة البنائية الغير صحيحة ← (C₆H₁₄) وهى تعبر عن صيغة الكان مشبع مفتوح السلسلة (أليفاتي) قانونه العام (C_nH_{2n+2}) ومن الممكن أن يكون مستمر أو متفرع لأن متشكلات C₆H₁₄ عبارة عن ٥ مركبات هى كالتالى :-
(الهكسان - ٢ - ميثيل بنتان - ٣ - ميثيل بنتان - ٢، ٢ - ثنائى ميثيل بيوتان - ٣، ٢ - ثنائى ميثيل بيوتان)

(١٣٠) عدد مجموعات الميثيلين فى مركب ٢، ٢ - ثنائى ميثيل بيوتان يساوى عدد مجموعات الميثيل فى

(أ) البروبين (ب) البروبان (ج) البنتان (د) الإيثان

الحل

البروبين CH₃ - CH = CH₂ يحتوى على مجموعة ميثيل (CH₃) واحدة فقط
البروبان CH₃ - CH₂ - CH₃ يحتوى على مجموعتين ميثيل (CH₃)
البنتان CH₃ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₃ يحتوى على مجموعتين ميثيل (CH₃)
الإيثانين CH≡CH لا يحتوى على مجموعة ميثيل (CH₃)

(١٣١) عدد مجموعات الميثيلين في إيثيل بيوتين تساوى

(د) ١

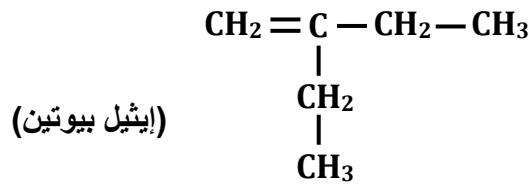
(ج) ٤

(ب) ٢

(أ) ٣

الحل

مجموعة الميثيلين هي :- CH_2



(١٣٢) المركبات التى يمكن أن تكون متشابهة فى الحالة الفيزيائية والخواص الكيميائية هى

(د) C_3H_6 ، $\text{C}_{16}\text{H}_{32}$ (ج) C_3H_4 ، C_8H_{16} (ب) $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ ، $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ (أ) C_8H_{18} ، C_8H_{38} الحل

الالكانات من C_1 الى C_4 غازات ومن C_5 الى C_{17} سائله واكبر من C_{17} صلب

الالكانات من C_2 الى C_4 غازات ومن C_5 الى C_{15} سائله واكبر من C_{15} صلب

$\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ (ألكان صلب) ، C_8H_{18} (ألكان سائل)

$\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ (ألكان صلب) ، $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ (ألكان صلب)

C_8H_{16} (ألكين سائل) ، C_3H_4 (ألكين غاز)

$\text{C}_{16}\text{H}_{32}$ ألكين صلب ، C_3H_6 (ألكين غاز)

(١٣٣) يعتبر تفاعل ١ - بيوتين مع فوق أكسيد الهيدروجين (عديم اللون) تفاعل

(أ) أكسدة واختزال ويعتبر كشفًا عن الرابطة المزدوجة. (ب) أكسدة فقط ولا يعتبر كشفًا عن الرابطة المزدوجة.

(ج) أكسدة واختزال ولا يعتبر كشفًا عن الرابطة المزدوجة. (د) أكسدة فقط ويعتبر كشفًا عن الرابطة المزدوجة.

الحل

تفاعل الالكين مع ماء البروم هو الذي يكشف عن الرابطة المزدوجة

(١٣٤) عند إضافة محلول برمنجنات البوتاسيوم فى وسط قلوئى إلى المادتين (A) ، (B) كلا على حدة ، لوحظ زوال اللون مع

المادة (A) فقط ولم يزول اللون مع المادة (B) ، أى مما يلى يعد صحيحًا ؟

(أ) المركب (A) هو ٢ - ميثيل - ٢ - بنتين وتمت الإضافة إلى ذرتى الكربون ٢ ، ٣

(ب) المركب (A) هو ٢ - ميثيل - ٢ - بنتين وتمت الإضافة إلى ذرتى الكربون ١ ، ٢

(ج) المركب (B) هو بروبين وتمت الإضافة إلى ذرتى الكربون ٢ ، ٣

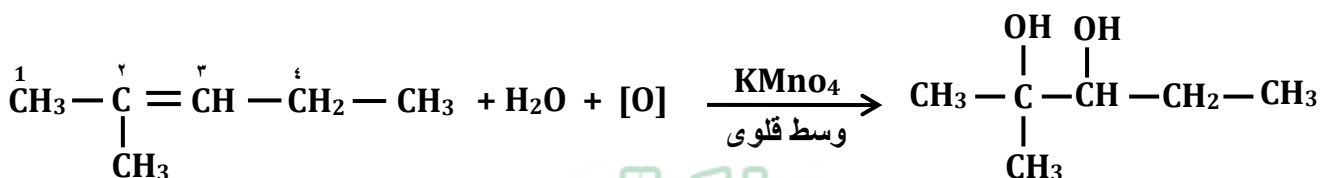
(د) المركب (B) هو بروبين وتمت الإضافة إلى ذرتى الكربون ١ ، ٢

الحل

عدم زوال اللون مع (B) فهذا معناه أنه ليس ألكين وعليه تستبعد الإجابة ج ، د

زوال اللون مع (A) فهذا معناه أنه الكين إما أ او ب

المركب (A) هو ٢ - ميثيل - ٢ - بنتين وتمت الإضافة إلى ذرتى الكربون ٢ ، ٣



(١٣٥) عند إضافة 2mol من محلول البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون إلى 1 mol من المركبات (٢ - بيوتائين ، بنتان ، ٢ - هكسين) فإن الاختيار الصحيح لما يحدث في لون المحلول هو

الاختيار	٢ - بيوتائين	بنتان	٢ - هكسين
(أ)	يظل كما هو	يختفى اللون	يظل كما هو
(ب)	يظل كما هو	يظل كما هو	يختفى اللون
(ج)	يظل كما هو	يظل كما هو	يظل كما هو
(د)	يختفى اللون	يظل كما هو	يظل كما هو

الحل

٢ - بيوتائين (ألكاين) يحتوى على رابطتين π فعند تفاعله مع 2mol من محلول البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون يختفى اللون.

البنتان مركب مشبع كل روابطه من النوع سيجما ولايتفاعل مع محلول البروم الأحمر المذاب في رابع كلوريد الكربون لذلك يظل اللون كما هو.

٢ - هكسين (ألكين) يحتوى على رابطة π واحدة فعند تفاعله مع 2mol من محلول البروم الأحمر يتفاعل مع 1 mol فقط ويتبقى (1mol من محلول البروم دون تفاعل) لذلك يظل اللون كما هو

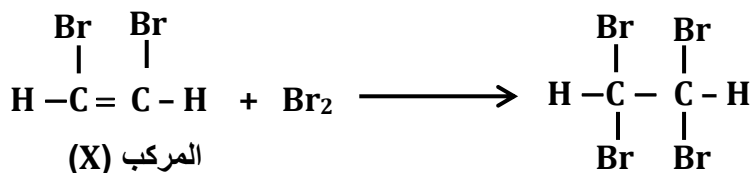
(١٣٦) الجدول التالى يوضح الصيغ الجزيئية لمادتين (X) ، (Y)

X	Y
$C_2H_2Br_2$	C_4H_6

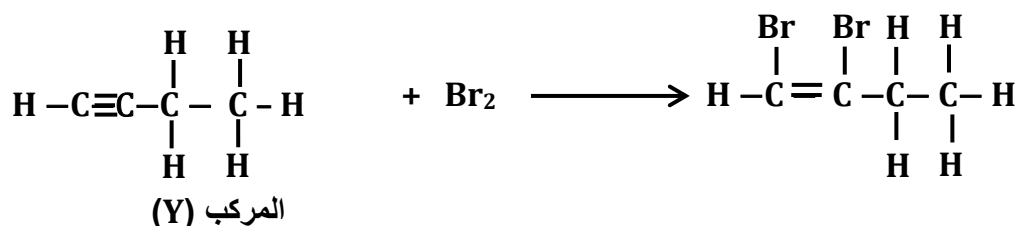
فعند إضافة مول من البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون إلى مول من كل من المادتين (X) ، (Y) على حدة ، فأى مما يلى صحيحاً ؟

- (أ) يزول لون البروم مع (X) ولا يزول مع (Y) (ب) لا يزول لون البروم مع (X) ولا يزول مع (Y)
(ج) يزول لون البروم مع (X) و يزول مع (Y) (د) لا يزول لون البروم مع (X) و يزول مع (Y)

الحل

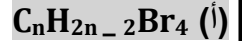
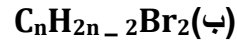


المركب (X) ألكين يحتوى على رابطة π فعند تفاعله مع 1mol من البروم المذاب في رابع كلوريد ينتج مركب مشبع لذلك يختفى اللون يزول.



المركب (Y) ألكاين يحتوى على رابطتين π فعند بفاعله مع 1mol من البروم المذاب في رابع كلوريد الكربون يتفاعل ويستهلك كمية البروم كلها المتفاعلة يختفى اللون اى يزول.

(١٣٧) مركب هيدروكربوني يتفاعل 0.5 mol منه مع 1 mol من البروم المذاب فى رابع كلوريد الكربون فإن صيغة المركب الناتج



الحل

يتفاعل 0.5mol من المركب الهيدروكربوني مع 1mol من البروم المذاب فى CCl_4
 أى يتفاعل 1 mol من المركب الهيدروكربوني مع 2 mol من البروم المذاب فى CCl_4
 أى ان المركب المتفاعل يحتوى على رابطتين π ويتفاعل بالإضافة ويكون المركب الناتج يحتوى على 4 ذرات بروم.

(١٣٨) عند احتراق مول من ألكان (X) وألكين (Y) احتراقاً تاماً كل على حدة ،
 فإن عدد مولات بخار الماء الناتج من (X) و (Y)

(ب) من (n-1) X ، من (n+1) Y

(أ) من (n+1) X ، من (n) Y

(د) من (3n+1) X ، من (3n) Y

(ج) من $\frac{(3n+1)}{2}$ X ، من $\frac{(3n)}{2}$ Y

الحل

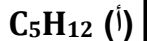
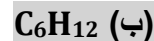
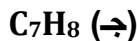
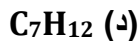
عدد مولات ذرات الهيدروجين فى المركب

عدد مولات بخار الماء الناتج من الإحتراق التام لاي هيدروكربون =

$$n + 1 = \frac{2n + 2}{2} = \text{عدد مولات بخار الماء الناتج من الإحتراق التام للألكان (X)}$$

$$n = \frac{2n}{2} = \text{عدد مولات بخار الماء الناتج من الإحتراق التام لألكين (Y)}$$

(١٣٩) أى مما يلى يعبر عن هيدروكربون مُشبع لا يحتوى على مجموعة ميثيل ؟



الحل

الهيدروكربون المشبع ولايحتوى على مجموعة ميثيل هو الالكان حلقى C_nH_{2n}
 لأن الألكانات مفتوحة السلسلة لابد ان تحتوى على مجموعة ميثيل CH_3

(١٤٠) أى من الخواص التالية للبيوتان الحلقى صحيح؟

(أ) أقل نشاطاً من البنتان الحلقى. (ب) أكثر استقراراً من البنتان العادى.

(ج) أسرع فى الاحتراق من البنتان الحلقى. (د) أبطأ فى الاحتراق من البنتان العادى.

الحل

لان البيوتان الحلقى C_4H_8 كتلته الجزيئية اقل من البنتان الحلقى C_5H_{10}

(١٤١) باستخدام الجدول التالى :

D	C	B	A
C_5H_{10}	CBr_2Cl_2	CF_4	$C_2HBrClF_3$

أى الاختيارات الآتية صحيحاً ؟

- (أ) D مركب حلقى مُشبع ، A مُشتق ألكان. (ب) B مُشتق ألكين ، C مُشتق ألكان.
(ج) C مُشتق ألكاين ، D مُشتق ألكين. (د) A مُشتق ألكان ، D مُشتق ألكين.

الحل

- A ← $C_2HBrClF_3$ (الهالوثان) ← مشتق ألكان هالوجينى
B ← CF_4 (رابع فلوريد الكربون) ← مشتق ألكان هالوجينى
C ← CBr_2Cl_2 (ثنائى برومو ثنائى كلورو ميثان) ← مشتق ألكان هالوجينى
D ← C_5H_{10} (بنيتين أو بنتان حلقى)

(١٤٢) الجدول التالى يوضح الصيغة الجزيئية لثلاث مركبات عضوية هى X ، Y ، Z

المركب	X	Y	Z
الصيغة الجزيئية	C_3H_6	C_7H_8	C_3H_8

فإن

- (أ) (X) ألكان حلقى ، (Z) ألكان عادى ، (Y) أروماتى. (ب) (X) ألكان عادى ، (Z) ألكان حلقى ، (Y) أروماتى.
(ج) (X) ألكاين ، (Z) ألكان عادى ، (Y) أروماتى. (د) (X) أروماتى ، (Z) ألكين ، (Y) ألكاين.

الحل

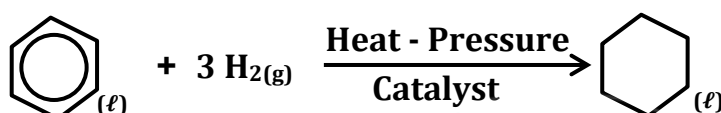
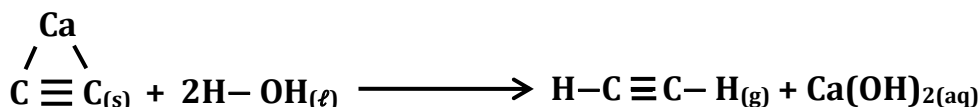
- X ← C_3H_6 (بروبين أو بروبان حلقى) ألكين أو ألكان حلقى لان الصيغة العامة C_nH_{2n}
Y ← C_7H_8 (الطولوين) مركب أروماتى
Z ← C_3H_8 (البروبان) ألكان لان الصيغة العامة C_nH_{2n+2}

(١٤٣) للحصول على ألكان حلقى من كربيد الكالسيوم نتبع الخطوات الآتية

- (أ) التفاعل مع الماء / بلمرة / هدرجة. (ب) هدرجة / بلمرة / التفاعل مع الماء.
(ج) التفاعل مع الماء / هدرجة / بلمرة. (د) هدرجة / التفاعل مع الماء / بلمرة.

الحل

اي الحصول على الهكسان الحلقى من كربيد الكالسيوم
الخطوات على الترتيب هى التفاعل مع الماء - بلمرة - هدرجة



(١٤٤) يمكن تحضير مركب أروماتى صيغته الجزيئية C_8H_{10} من

(أ) تفاعل كلوريد الإيثيل مع البنزين فى وجود كلوريد الألومنيوم اللامائى.

(ب) تفاعل كلوريد الميثيل مع البنزين فى وجود كلوريد الألومنيوم اللامائى.

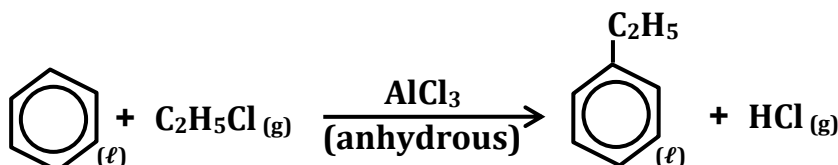
(ج) تسخين الهبتان فى وجود البلاطين. (د) تسخين الهكسان فى وجود البلاطين.

الحل

المركب الأروماتى المراد تحضيره والذى صيغته الجزيئية C_8H_{10} هو إيثيل بنزين $C_6H_5-C_2H_5$ والذى يحضر عن طريق

تفاعل كلوريد إيثيل مع بنزين فى وجود كلوريد الألومنيوم لامائى

بنفس كيفية تحضير الطولين (ميثيل بنزين) بتفاعل كلوريد ميثيل مع بنزين فى وجود كلوريد ألومنيوم لامائى تفاعل فريدل كرافت (الألكلة).

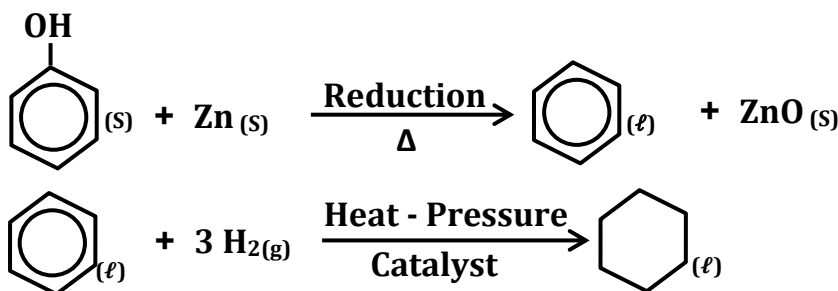


(١٤٥) هدرجة المركب الناتج من اختزال الفينول فى الظروف المناسبة يودى إلى تكون

(أ) حمض البكريك (ب) مركب أليفاتى (ج) كلوريد الفايثيل (د) مركب أروماتى

الحل

- المركب الناتج من إختزال الفينول هو البنزين وعند هدرجة البنزين ينتج الهكسان الحلقى والهكسان الحلقى (مركب أليفاتى)



(١٤٦) عند إجراء عملية نيترة للمركب الناتج من إعادة التشكيل المحفزة للهبثان العادى يتكون

(أ) مبيد حشرى (ب) مُنظف صناعى

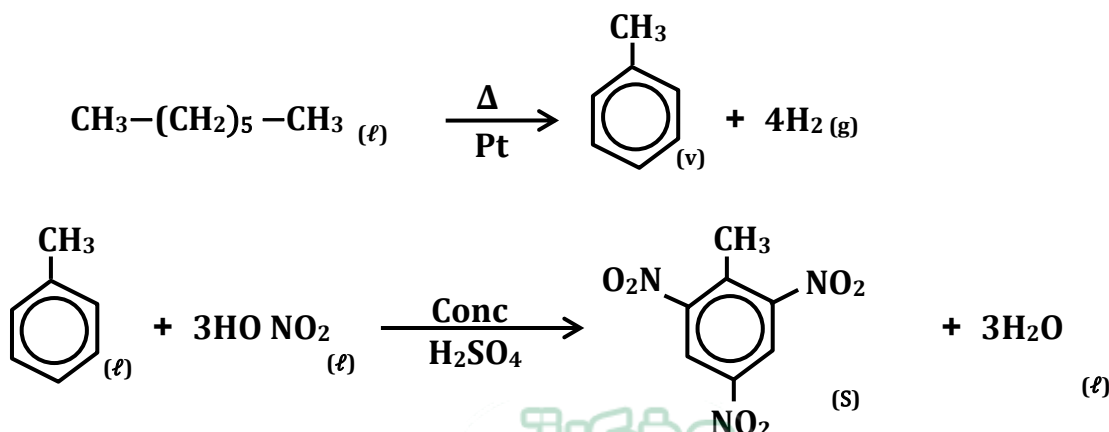
(ج) مادة مُتفجرة وصيغتها الجزيئية $C_6H_3N_3O_7$ (د) مادة مُتفجرة وصيغتها الجزيئية $C_7H_5N_3O_6$

الحل

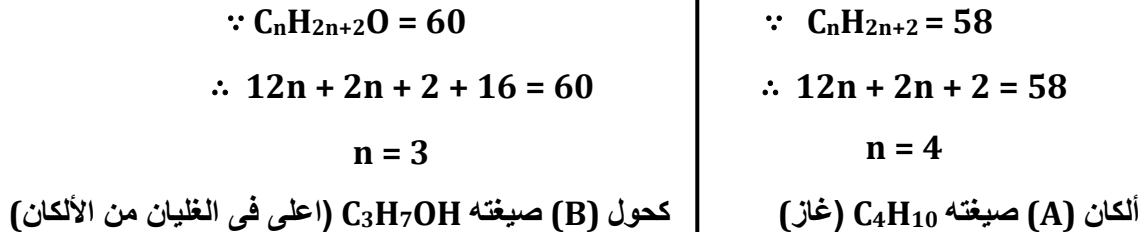
المركب الناتج من إعادة التشكيل المحفزة للهبثان العادى هو الطولين

وعند نيترة الطولين ينبج TNT (ثلاثى نيترو طولوين) وصيغته $C_6H_2CH_3(NO_2)_3$

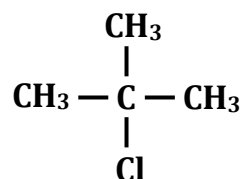
أى ان صيغته الجزيئية $C_7H_5N_3O_6$



- (١٤٧) لديك المركبان (A) ، (B) المركب (A) ألكان مفتوح السلسلة كتلته الجزيئية 58 g/mol والمركب (B) كحول مُشبع أحادي الهيدروكسيل كتلته الجزيئية 60 g/mol
- [C = 12 , O = 16 , H = 1]
- فإن المركبين (A) ، (B) هما
- (أ) (A) غاز ، (B) أقل في درجة الغليان من (A) (ب) (A) سائل ، (B) أعلى في درجة الغليان من (A)
- (ج) (A) غاز ، (B) أعلى في درجة الغليان من (A) (د) (A) سائل ، (B) أقل في درجة الغليان من (A)

الحل

- (١٤٨) ما الاسم الشائع للمركب $(CH_3)_3CCl$ ؟
- (أ) كلوريد بيوتيل ثالثي (ب) كلوريد بيوتيل ثانوي.
- (ج) ٢ - كلورو - ميثيل بروبان. (د) ٢ - ميثيل - ٢ - كلورو بروبان.

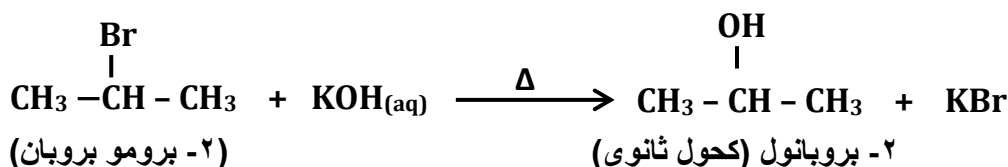
الحل

(الإسم الشائع للمركب هو كلوريد بيوتيل ثالثي)
(الإسم بالأيوباك ٢ - كلورو - ٢ - ميثيل بروبان)

- (١٤٩) عند التحلل المائي في وسط قلوي لهاليد ألكيل أولى تكون المركب (A) ولهاليد ألكيل ثانوي تكون المركب (B) فإن المركبين (A) ، (B) يكونان
- (أ) (A) ٢ - بيوتانول ، (B) كحول أيزوبيوتيلى. (ب) (A) ١ - بيوتانول ، (B) ٢ - ميثيل - ٢ - بروبانول.
- (ج) (A) ٢ - ميثيل - ٢ - بروبانول ، (B) ١ - بيوتانول. (د) (A) ٢ - ميثيل - 1 - بروبانول ، (B) ١ - بيوتانول.

الحل

المركب C_3H_7Br الذى لا يحتوى على مجموعة ميثيلين هو ٢ - برومو بروبان (هاليد ألكيل ثانوي)
والذى عند التحلل المائي القلوي له ينتج ٢ - بروبانول (كحول ثانوي)

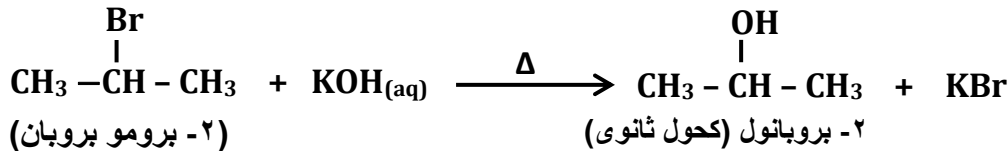
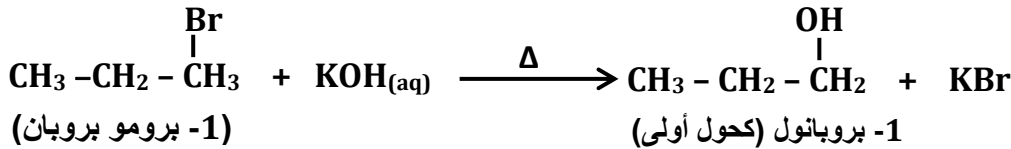


- (١٥٠) عند التحلل المائي القاعدي لـ C_3H_7Br بالتسخين فإنه يمكن أن يعطى
- (أ) كحول أولى فقط.
- (ب) كحول ثانوى.
- (ج) كحول أولى أو كحول ثالثى.
- (د) كحول أولى أو كحول ثانوى.

الحل

الصيغة الجزيئية C_3H_7Br تعبر إما عن :-

- ١- برومو بروبان والذي عند التحلل المائي القاعدي له ينتج ١- بروبانول (كحول أولى)
- ٢- برومو بروبان والذي عند التحلل المائي القاعدي له ينتج ٢- بروبانول (كحول ثانوى)

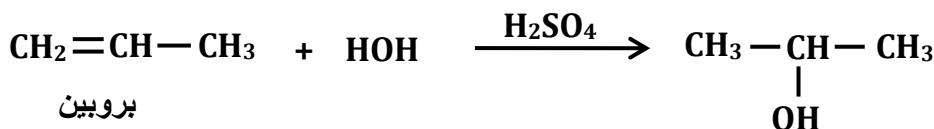
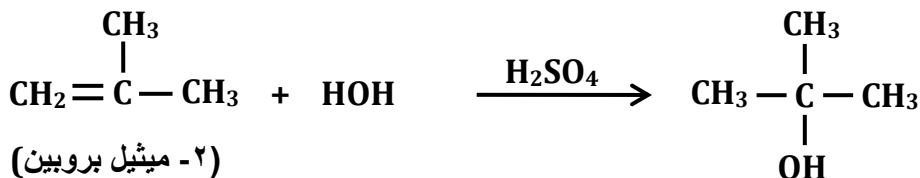


- (١٥١) مُشتق هيدروكربونى أليفاتى يحتوى على المجموعة ($>CH - OH$) (يتفاعل مع حمض معدنى قوى مركز لتحضير ألكين غير متماثل ، فإن الألكين هو
- (أ) بروبين (ب) ٢ - بيوتين. (ج) إيثين (د) ٢ - ميثيل بروبين .

الحل

المجموعة الوظيفية ($>CH - OH$) هى عبارة عن كحول ثانوى لأن مجموعة الكاربينول (ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل ترتبط بذرة هيدروجين وحيدة فقط)

- ٢- بيوتين ألكين متماثل يتم إستبعاده $CH_3 - CH = CH - CH_3$
- إيثين ألكين متماثل يتم إستبعاده أيضاً $CH_2 = CH_2$
- يتم إستبعاد ٢ - ميثيل بروبين أيضاً لأنه يحضر من ٢- ميثيل - ٢ - بروبانول (كحول ثالثى)



اما البروبين يحضر من ٢- بروبانول (كحول ثانوى)

(١٥٢) عند التحلل المائي القلوي للمركب C_3H_7Br الذي لا يحتوى على مجموعة ميثيلين ،

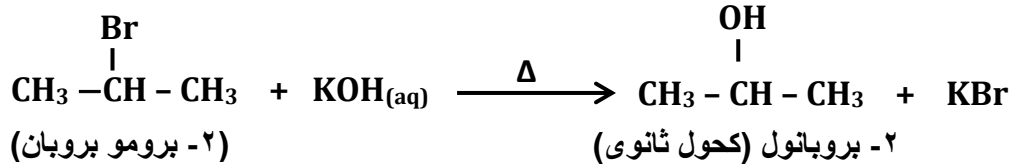
فإن المركب الناتج هو

(أ) كحول ثانوى فقط. (ب) كحول أولى فقط. (ج) كحول أولى أو ثانوى. (د) كحول أولى أو ثالثى.

الحل

المركب C_3H_7Br الذي لا يحتوى على مجموعة ميثيلين هو ٢ - برومو بروبان (هاليد ألكيل ثانوى)

والذى عند التحلل المائي القلوي له ينتج ٢ - بروبانول (كحول ثانوى)



(١٥٣) مركبان (A) ، (B) من مشتقات الهيدروكربونات ، المركب (A) يتكون من اختزال (B) فإن (A) ، (B)

(أ) (B) : $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ ، (A) : CH_3COCH_3

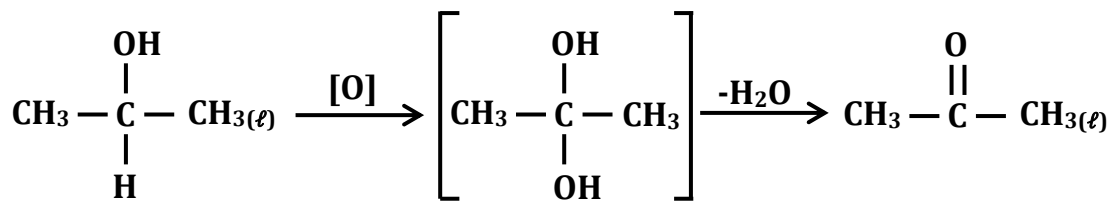
(ب) (B) : CH_3CHO ، (A) : CH_3COOH

(ج) (B) : CH_3COCH_3 ، (A) : $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$

(د) (B) : $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ، (A) : CH_3COOH

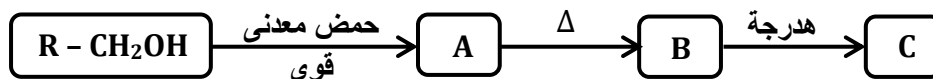
الحل

عند أكسدة الكحول الأيزوبروبيلي $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ ينتج الأسيتون $\text{CH}_3 - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_3$



لذا عند إختزال الأسيتون $\text{CH}_3 - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_3$ (A) ينتج الكحول الأيزوبروبيلي $(\text{CH}_3)_2\text{CHOH}$ (B)

(١٥٤) التفاعلات الآتية تتم فى الظروف المناسبة للحصول على مركبات (A) ، (B) ، (C) كما يلى :



فإذا علمت أن (B) يخضع لقاعدة ماركونيكوف فإن المركبات (A) ، (B) ، (C) هى

(أ) (A) كبريتات إيثيل هيدروجينية ، (B) إيثين ، (C) إيثان.

(ب) (A) إيثين ، (B) كبريتات إيثيل هيدروجينية ، (C) إيثان.

(ج) (A) كبريتات بروبيل هيدروجينية ، (B) بروبين ، (C) بروبان.

(د) (A) بروبين ، (B) بروبان ، (C) كبريتات بروبيل هيدروجينية.

الحل

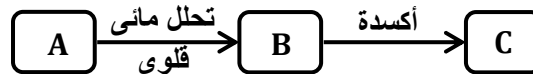
حيث ان المركب (B) يخضع لقاعدة ماركونيكوف فيكون البروبين لانه ألكين غير متماثل.

تنتج كبريتات البروبيل الهيدروجينية (A) بانتزاع الماء من البروبانول

وينتج البروبين (B) من تسخين كبريتات البروبيل الهيدروجينية

وينتج البروبان (C) من هدرجة البروبين.

(١٥٥) باستخدام المخطط التالي :



حيث المركب (B) يحتوى المول منه على ١٢ مول ذرة ، فإن المركبات A ، B ، C تكون

(أ) (A) ٢ - برومو بروبان ، (B) كحول أيزوبروبيلي ، (C) أسيتون.

(ب) (A) ٢ - برومو بروبان ، (B) كحول بروبيلى ، (C) حمض بروبانويك.

(ج) (A) كلوريد إيثيل ، (B) كحول إيثيل ، (C) حمض أسيتيك.

(د) (A) كلوريد إيثيل ، (B) كحول إيثيل ، (C) أسيتالدهيد.

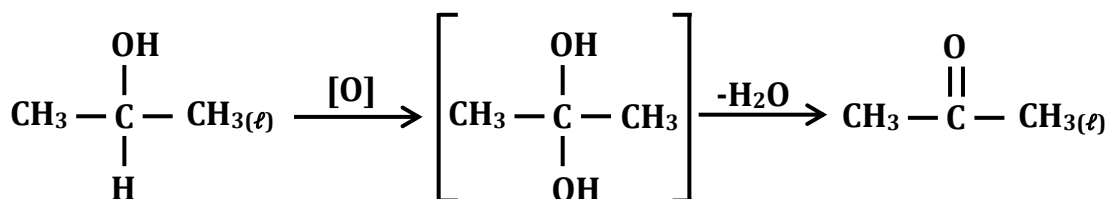
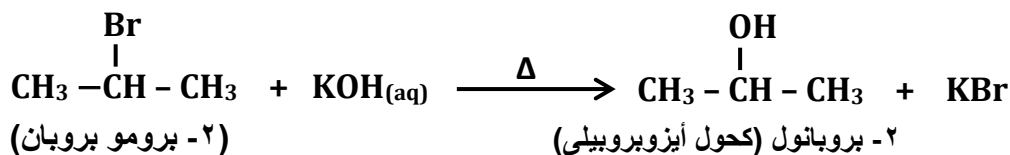
الحل

المركب (B) هو كحول المول منه به ١٢ مول ذرة وبناءً على ذلك

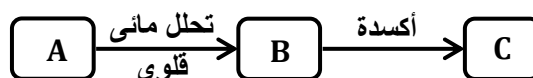
إستبعاد الإختيارات التى بها الكحول الايثيل C_2H_5OH لأن المول منه يحتوى على ٩ مول ذرة

تبقى الإختيارات التى بها الكحول البروبيلي والأيزو بروبيلى صيغتهم الجزيئية C_3H_7OH والذى يحتوى المول منه على ١٢ مول ذرة.

يتم إستبعاد إختيار الكحول البروبيلي لأنه لاينتج من التحلل المائى القلوى ٢ - برومو بروبان.



(١٥٦) باستخدام المخطط التالي :



(حيث المركب C يحتوى المول منه على ٥ مول ذرة) ، فإن المركبات A ، B ، C تكون

(أ) (A) كلوريد ميثيل ، (B) ميثانول ، (C) حمض فورميك.

(ب) (A) كلوريد إيثيل ، (B) إيثانول ، (C) حمض أسيتيك.

(ج) (A) كلوريد ميثيل ، (B) ميثانول ، (C) فورمالدهيد.

(د) (A) كلوريد إيثيل ، (B) إيثانول ، (C) أسيتالدهيد.

الحل

المركب (C) يحتوى المول منه على ٥ مول ذرة

وبناءً على ذلك كل المركبات (C) من الإختيارات لاتحتوى المول منها على ٥ مول ذرة

ماعدا حمض الفورميك حيث

حمض الفورميك HCOOH (٥ ذرات) ، حمض أستيك CH_3COOH (8 ذرات)

فورمالدهيد HCHO (4 ذرات) ، أسيتالدهيد CH_3CHO (٧ ذرات)

عند التحلل المائى القلوى لكلوريد الميثيل (A) ينتج الميثانول (B) والذى يتأكسد أكسدة تامة إلى حمض فورميك

(١٥٧) (A) مركب عضوى ، (B) مركب غير عضوى ، وعند إضافة المركب (C) إلى المركب (A) يتكون لون بنفسجى ، وعند إضافة المركب (C) إلى المركب (B) يتكون راسب بنى محمر ، أى الاختيارات التالية صحيحة ؟

- (أ) (B) يوديد الصوديوم ، (A) ملح حامضى. (ب) (C) ملح حامضى ، (A) مركب قاعدى.
(ج) (B) مركب قلوى ، (A) مركب حامضى. (د) (B) محلول غاز فى ماء ، (A) مادة سائلة.

الحل

عند إضافة المركب (C) إلى المركب العضوى (A) يتلون باللون البنفسجى
المركب (A) الفينول (حامضى) والمركب (C) كلوريد حديد III (مركب حامضى)
عند إضافة المركب (C) كلوريد حديد III إلى المركب (B) يتكون راسب بنى محمر
المركب (B) إما كاشف المجموعة التحليلية الثالثة NH_4OH أو NaOH (مركب قلوى)

(١٥٨) تم إضافة كلوريد الحديد III إلى المركبات العضوية الهيدروكسيلية (A) ، (B) كل على حدة نتج لون بنفسجى مع المركب (A) ولم يتأثر المركب (B)

فأى مما يلى يعد صحيحاً بالنسبة لطاقة الروابط ؟

- (أ) (O - H) للمركب (A) أكبر من (O - H) للمركب (B)
(ب) (O - H) للمركب (A) أقل من (O - H) للمركب (B)
(ج) (C - O) للمركب (B) أكبر من (C - O) للمركب (A)
(د) (C - O) للمركب (B) تساوى (C - O) للمركب (A)

الحل

-المركب العضوى الهيدروكسيلي الذى عند إضافة كلوريد حديد (III) له ينتج لون بنفسجى هو الفينول
المركب العضوى الهيدروكسيلي الذى لايتأثر عند إضافة كلوريد حديد (III) له هو الكحول.
ويتميز الفينول بأن الرابطة بين C-O رابطة قصيرة قوية صعبة الكسر والرابطة بين O-H رابطة طويلة ضعيفة سهلة الكسر.
بسبب حلقة البنزين
اما فى الكحولات الرابطة بين C-O رابطة طويلة ضعيفة سهلة الكسر والرابطة بين O-H رابطة قصيرة قوية صعبة الكسر.
بسبب مجموعة الالكيل

(١٥٩) (A) ، (B) من مشتقات الهيدروكربونات يشتركان فى بعض الخواص الكيميائية بحيث :

(A) يمكن استخدامه كوقود. (B) يدخل فى تحضير أحد أنواع البلاستيك.

فإن (A) ، (B) هما :

- (أ) (A) كحول ، (B) هاليد ألكيل
(ب) (A) فينول ، (B) حمض.
(ج) (A) إستر ، (B) ألدهيد
(د) (A) كحول ، (B) فينول.

الحل

(A) يمكن استخدامه كوقود هو الكحول الإيثيلى
(B) الفينول يدخل فى تحضير أنواع البلاستيك هو الباكليت

(١٦٠) الصيغة الجزيئية $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ قد تعبر عن

- (أ) كحول أولى أو إثير. (ب) كحول ثانوى أو كيتون (ج) ألدهيد أو كيتون. (د) ألدهيد أو إثير.

الحل

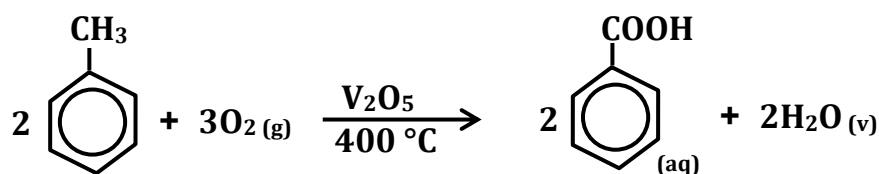
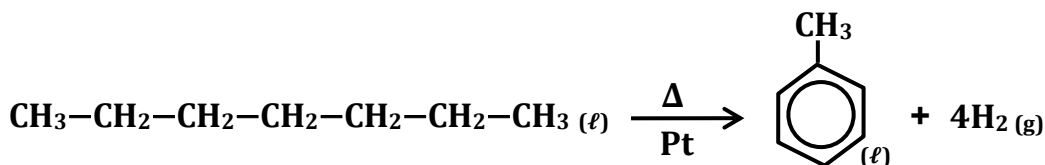


الصيغة الجزيئية $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ تعبر عن كيتون (اسيتون) $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$ والدهيد هو البروبانال $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

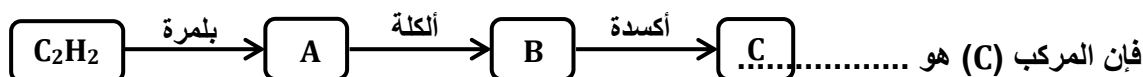
(١٦١) يمكن الحصول على حمض البنزويك مبتدئاً بمركب أليفاتي مُشبع من خلال
 (أ) إعادة التشكيل ثم أكسدة. (ب) بلمرة ثم أكسدة. (ج) بلمرة ثم هدرجة. (د) أكسدة ثم هلجنة.

الحل

المطلوب هو الحصول على حمض البنزويك من الهبتان
 يتم عمل إعادة التشكيل للهبتان للحصول على الطولوين ثم أكسدة الطولوين لحمض البنزويك



(١٦٢) من المخطط التالي :



(د) $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_3$

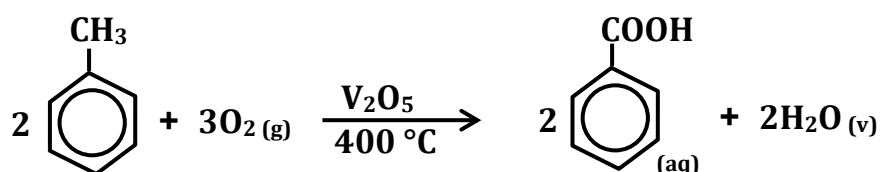
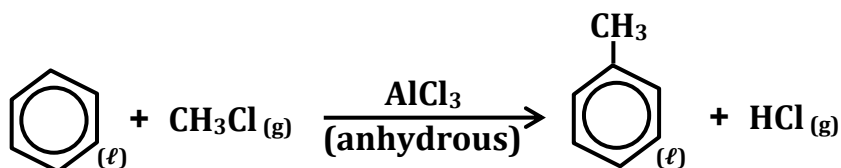
(ج) $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$

(ب) $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$

(أ) $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}_2$

الحل

خطوات تفاعل المخطط بالترتيب كالتالي :-



المركب (C) هو حمض البنزويك $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ وصيغته الجزيئية $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$

(١٦٣) للحصول على أبسط مركب أروماتى من المركب الأروماتى الذى صيغته C_7H_8

فإن الترتيب الصحيح للعمليات اللازمة يكون

(أ) تعادل ، أكسدة ، تقطير جاف ، تعادل.

(ب) أكسدة ، تقطير جاف ، تعادل.

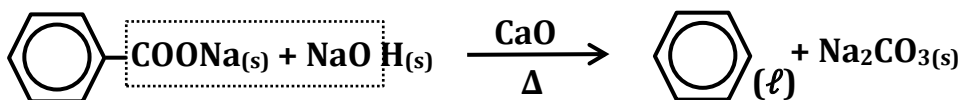
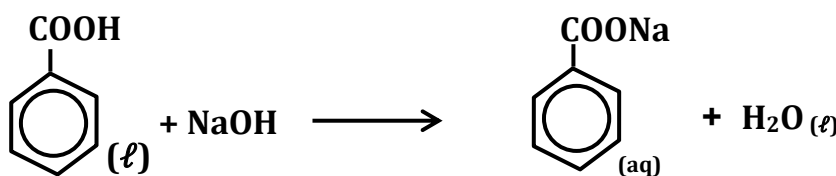
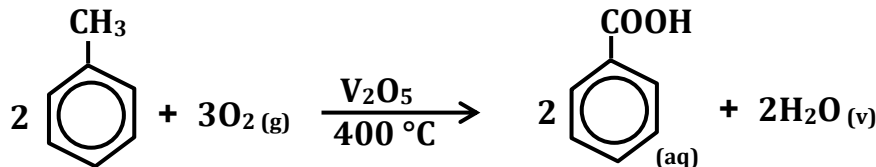
(ج) تعادل ، أكسدة ، تعادل ، تقطير جاف.

(د) أكسدة ، تعادل ، تقطير جاف.

الحل

أبسط مركب أروماتى هو البنزين العطرى والمركب الذى صيغته C_7H_8 هو الطولوين

وللحصول على البنزين من الطولوين يتم عن طريق الخطوات (أكسدة- تعادل - تقطير جاف) التالية :



(١٦٤) يمكن الحصول على مركب ميتا - كلورو حمض البنزويك من الإيثانين بالعمليات الآتية

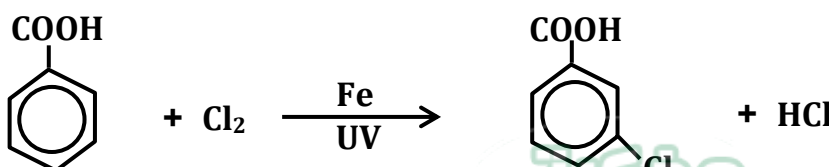
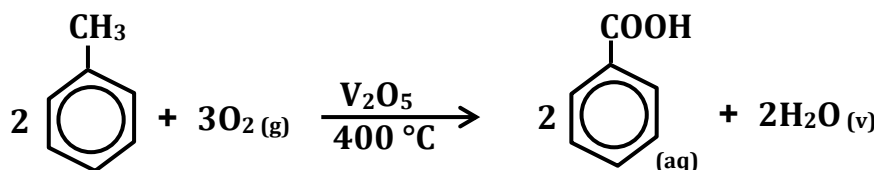
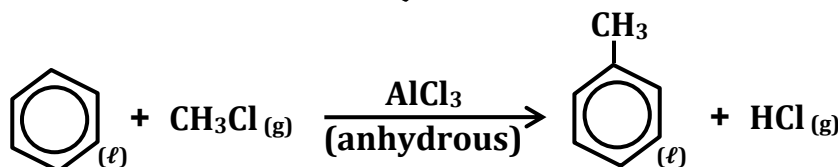
(أ) بلمرة ← أكسدة ← هلجنة ← ألكلة .

(ب) بلمرة ← ألكلة ← هلجنة ← أكسدة .

(ج) ألكلة ← بلمرة ← هلجنة ← أكسدة .

(د) أكسدة ← بلمرة ← هلجنة ← ألكلة .

الحل



(١٦٥) للحصول على حمض عضوى أروماتى أحادى القاعدية من مركب أروماتى ،

فإن الخطوات اللازمة لذلك على الترتيب هى

(أ) اختزال ثم ألكلة ثم أكسدة.

(ب) نيترة ثم ألكلة ثم اختزال.

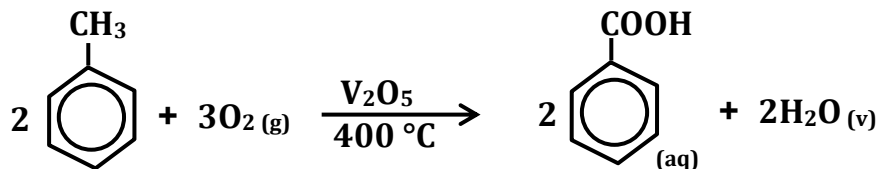
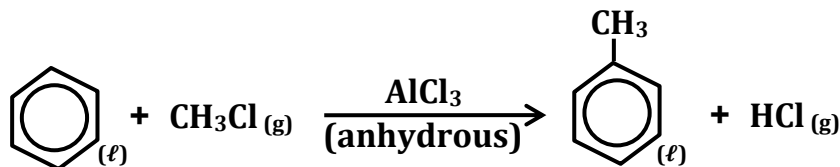
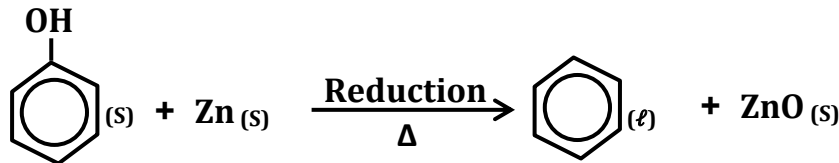
(ج) اختزال ثم هلجنة ثم تحليل مائى

(د) نيترة ثم هلجنة ثم أكسدة

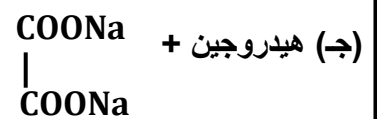
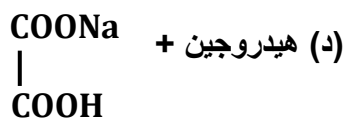
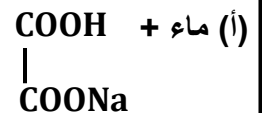
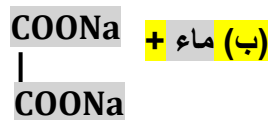
الحل

حمض عضوى أروماتى أحادى القاعدية (حمض البنزويك) من مركب أروماتى (الفينول).

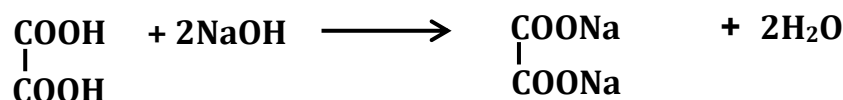
إختزال (الفينول) الى البنزين ثم ألكلة (البنزين) ثم أكسدة (الطولوين)



(١٦٦) عند تفاعل حمض الأكساليك مع وفرة من هيدروكسيد الصوديوم ، فإن نواتج التفاعل هى



الحل



لاحظ ان:-

مجموعة الكربوكسيل COOH تتفاعل مع الصوديوم وهيدروكسيد الصوديوم وكربونات الصوديوم

مجموعة الهيدروكسيل OH الكحولية (المتصلة بمجموعة الكيل) تتفاعل مع الصوديوم

ولا تتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم او كربونات الصوديوم

مجموعة الهيدروكسيل OH الفينولية (المتصلة بحلقة بنزين) تتفاعل مع الصوديوم و تتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم

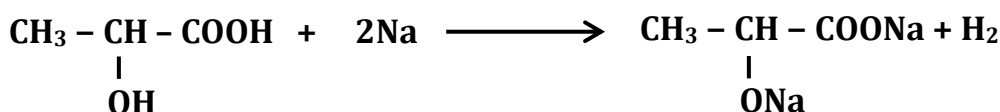
وتتفاعل مع كلوريد الحديد III ولا تتفاعل مع كربونات الصوديوم

(١٦٧) يتفاعل حمض اللاكتيك مع الصوديوم ، فإن نواتج التفاعل هي



الحل

يتفاعل حمض اللاكتيك مع ٢ مول من الصوديوم حيث أن حمض اللاكتيك يحتوى على مجموعة هيدروكسيل كحولية تتفاعل مع الصوديوم ويحتوى أيضاً على مجموعة كربوكسيل أيضاً تتفاعل مع الصوديوم ويكون الناتج كالاتى

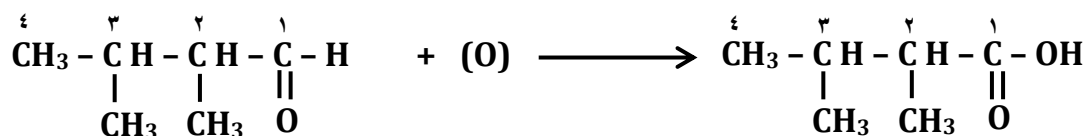


(١٦٨) أكسدة المركب $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{O}}{\text{C}} - \text{H}$ تعطى

(أ) حمض ٢ ، ٣ - ثنائى ميثيل بروبانونيك.
(ب) حمض ٢ ، ٣ - ثنائى ميثيل بيوتانونيك.
(ج) حمض ٢ ، ٣ - ثنائى إيثيل بيوتانونيك.
(د) حمض ٢ ، ٣ - ثنائى ميثيل بروبانونيك.

الحل

المركب من الألدهيدات لأنه يحتوى على مجموعة الفورميل $-\text{C}=\text{O}$ والذى تتأكسد الى مجموعة الكربوكسيل $-\text{COOH}$



٢ ، ٣ - ثنائى ميثيل بيوتانال

حمض ٢ ، ٣ - ثنائى ميثيل بيوتانونيك

(١٦٩) المُشابهة الجزيئية للمركب $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$ يسمى

(أ) أسيتات الفينيل. (ب) هيبتانوات الميثيل. (ج) هكسانوات الإيثيل. (د) فورمات الفينيل.

الحل

لان المركب $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$ الصيغة الجزيئية له $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$

هيبتانوات الميثيل $(\text{C}_6\text{H}_{13}\text{COOCH}_3)$ الصيغة الجزيئية له $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$

هكسانوات الإيثيل $(\text{C}_5\text{H}_{11}\text{COOCH}_3)$ الصيغة الجزيئية له $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$

فورمات الفينيل $(\text{HCOOC}_6\text{H}_5)$ الصيغة الجزيئية له $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$

أسيتات الفينيل $(\text{CH}_3\text{COOC}_6\text{H}_5)$ الصيغة الجزيئية له $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ وهو نفس الصيغة الجزيئية للمركب المعطى في السؤال

(١٧٠) أى مما يلى يعتبر أيزومر لبننتانوات الإيثيل؟

- (أ) فورمات البنثيل. (ب) بيوتانوات البروبيل. (ج) بنزوات الفينيل. (د) أسيتات الفينيل.

الحل

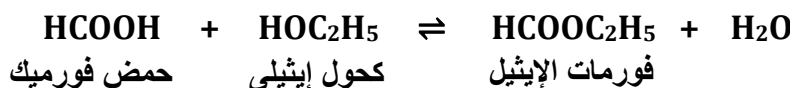
بننتانوات الإيثيل $C_4H_9COOC_2H_5$ الصيغة الجزيئية لها $C_7H_{14}O_2$
 فورمات البنثيل $(HCOOC_5H_{11})$ الصيغة الجزيئية لها $C_6H_{12}O_2$
 بيوتانوات البروبيل $(C_3H_7COOC_3H_7)$ الصيغة الجزيئية لها $C_7H_{14}O_2$
 بنزوات الفينيل $(C_6H_5COOC_6H_5)$ الصيغة الجزيئية لها $C_{13}H_{10}O_2$
 أسيتات الفينيل $(CH_3COOC_6H_5)$ الصيغة الجزيئية لها $C_8H_8O_2$

(١٧١) يمكن تحضير الأستر الذى يعتبر أيزومر للمركب CH_3COOCH_3 من خلال تفاعل

- (أ) حمض الفورميك + الكحول الإيثيل. (ب) حمض الأسيتيك + الكحول الميثيل.
 (ج) حمض الفورميك + الكحول الميثيل. (د) حمض الأسيتيك + الكحول الإيثيل.

الحل

الإستر الذى يعتبر أيزومر لـ أسيتات الميثيل CH_3COOCH_3 هو فورمات الإيثيل $HCOOC_2H_5$
 والذى يحضر عن طريق تفاعل حمض فورميك مع كحول إيثيل



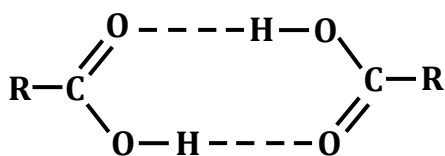
(١٧٢) الترتيب الصحيح للمركبات المذكورة حسب درجة غليانها هو

- (أ) بروبانويك < بروبانول < أسيتات الميثيل.
 (ب) بروبانول < أسيتات الميثيل < بروبانويك.
 (ج) أسيتات الميثيل < بروبانول < بروبانويك.
 (د) أسيتات الميثيل < بروبانويك < بروبانول.

الحل

تقل درجة غليان الإسترات كثيراً عن درجة غليان الأحماض والكحولات المتساوية معها فى الكتلة الجزيئية لعدم إحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية

تحتوي الكحولات على مجموعة الهيدروكسيل القطبية والأحماض أيضاً التى تتسبب فى ربط جزيئاتها معاً بالروابط الهيدروجينية.



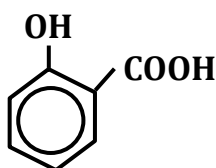
درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية أكبر من درجة غليان الكحولات التى تتساوى معها فى عدد ذرات الكربون أو الكتلة الجزيئية وذلك لأن الرابطة الهيدروجينية فى الأحماض تعمل على تجميع الجزيئات فيرتبط جزئ الحمض مع جزئ آخر برابطتين هيدروجينيتين.

(١٧٣) المركبان A ، B من المركبات العضوية الأروماتية ، فإذا كانت الصيغة الجزيئية للمركب (A) C_6H_6O والمركب (B) $C_7H_6O_3$ ، فإن كلاً من المركبين (A) ، (B) يتفاعل مع

- (أ) هيدروكسيد الصوديوم. (ب) كربونات الصوديوم. (ج) الكحول الإيثيل. (د) حمض الهيدروكلوريك.

الحل

٢٣- المركب الأروماتى (A) الذى صيغته الجزيئية C_6H_6O هو الفينول C_6H_5-OH



والمركب لأروماتى (B) الذى صيغته الجزيئية $C_7H_6O_3$ هو حمض السلسليك
 الفينول لايتفاعل مع كربونات الصوديوم بينما يتفاعل حمض السلسليك مع كربونات الصوديوم لاحتوائه على مجموعة كربوكسيل.

الفينول وحمض السلسليك لايتفاعلا مع حمض هيدروكلوريك لأن كلا المركبين لهما صفات حمضية.
 الفينول لايتفاعل مع الكحول الإيثيل بينما يتفاعل حمض السلسليك عن طريق مجموعة الكربوكسيل يتفاعل كل من الفينول وحمض السلسليك مع هيدروكسيد الصوديوم

- (١٧٤) ثلاث مركبات عضوية (A) ، (B) ، (C) ينتج أحد مكسبات الطعم ، وعند إضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى (B) أو (C) يحدث تفاعل ، وعند إضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى (A) لا يحدث تفاعل ، فإن المركبات الثلاثة هي
- (أ) (A) كحول ، (B) فينول ، (C) حمض.
- (ب) (A) حمض ، (B) كحول ، (C) فينول.
- (ج) (A) فينول ، (B) كحول ، (C) حمض.
- (د) (A) حمض ، (B) فينول ، (C) كحول.

الحل

عند إضافته (A) إلى (C) ينتج أحد مكسبات الطعم (إستر) المركبان (A) ، (C) حمض وكحول
عند إضافته هيدروكسيد الصوديوم إلى (A) لا يحدث تفاعل وإلى (C) يحدث تفاعل فيكون (A) كحول ، (C) حمض
(B) يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم فيكون (B) فينول

- (١٧٥) المركبان (A) ، (B) من المركبات العضوية التي تتفق في أن كلا منهما يتفاعل مع NaOH ، فأى مما يلي يُعد صحيحًا ؟

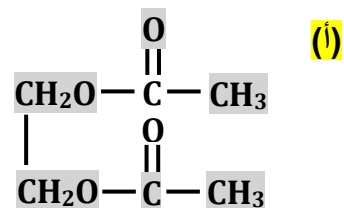
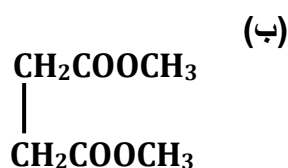
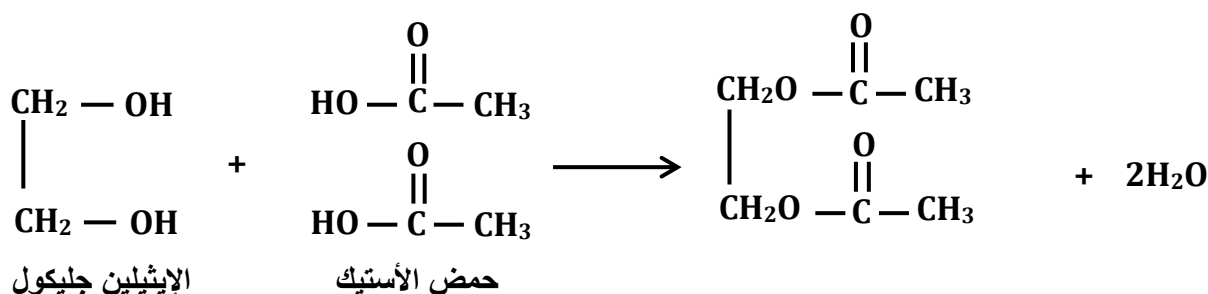
- (أ) المركب (A) صيغته الجزيئية C_6H_6O ، المركب (B) صيغته الجزيئية C_2H_6O
- (ب) المركب (A) كحول ميثيلي ، المركب (B) حمض أسيتيك.
- (ج) المركب (A) كحول أيزوبروبيلي ، المركب (B) فينول.
- (د) المركب (A) صيغته الجزيئية C_6H_6O ، المركب (B) صيغته الجزيئية $C_7H_6O_3$

الحل

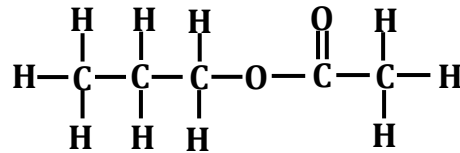
يتم استبعاد كل الاختيارات ما عدا (د)

- (أ) المركب (A) وهو صيغته الجزيئية C_6H_6O الفينول وهو يتفاعل مع NaOH
والمركب (B) وهو صيغته الجزيئية C_2H_6O الكحول الإيثيلي والذي لا يتفاعل مع NaOH
(ب) الكحول الميثيلي لا يتفاعل مع NaOH بينما يتفاعل حمض الأسيتيك مع NaOH
(ج) الكحول الأيزوبروبيلي لا يتفاعل مع NaOH بينما الفينول يتفاعل مع NaOH
(د) المركب (A) الذي صيغته الجزيئية C_6H_6O الفينول وهو يتفاعل مع NaOH
والمركب (B) الذي صيغته الجزيئية $C_7H_6O_3$ حمض السلسليك والذي يتفاعل مع NaOH

- (١٧٦) عند تفاعل 1mol من الإيثيلين جليكول مع 2 mol من حمض الأسيتيك فإن الناتج يكون

الحل

(١٧٧) يسمى المركب التالى طبقاً لنظام الإيوباك



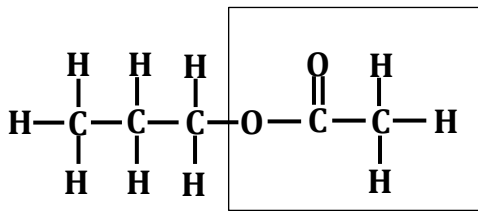
(ب) بروبانوات الإيثيل.

(د) إيثانوات البروبيل.

(أ) بيوتانات الميثيل.

(ج) أسيتات البروبيل.

الحل



الكان يحتوى على نفس
عدد ذرات الكربون

يشترك اسم الاستر من مجموعة الألكيل المرتبطة

بكربون مجموعة الاستر

اسم الألكان + وات + مجموعة الألكيل

إيثان + وات + بروبييل

(١٧٨) يتفاعل مركب عضوى (A) مع مركب عضوى (B) لتنتج مادة لها دور فى علاج أمراض القلب ، فالمركبان (A) ، (B) هما

(ب) (A) فينول ، (B) فورمالدهيد.

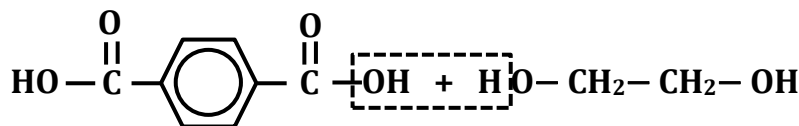
(د) (A) جليسرول ، (B) حمض كبريتيك.

(أ) (A) حمض تيرفثاليك ، (B) إيثيلين جليكول.

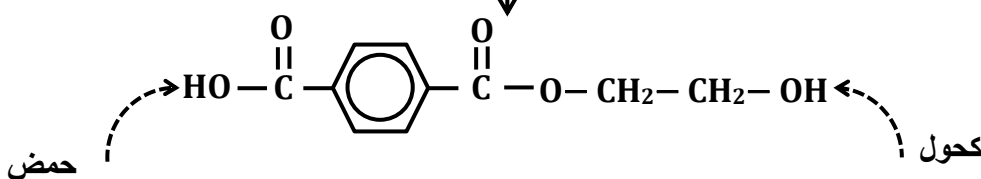
(ج) (A) فينول ، (B) إيثيلين جليكول.

الحل

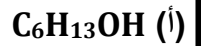
نسيج الداكرون (تصنع منه أنابيب لإستبدال الشرايين التالفة كما تصنع منه صمامات القلب الصناعية) ينتج من تفاعل حمض التيرفثاليك مع الإيثيلين جليكول



$-\text{H}_2\text{O}$



(١٧٩) عند التحلل المائى القاعدى لأيزومرات المركب $C_6H_{12}O_2$ على حدة ، فإن الكحول الناتج له درجة الغليان الأعلى هو

الحل

أيزوميرات إسترات انمركب $C_6H_{12}O_2$ هي

CH_3OH ينتج $C_4H_9COOCH_3$ (بنتانوات الميثيل) والذي عند تحلله المائى القاعدى ينتج

C_2H_5OH ينتج $C_3H_7COOC_2H_5$ (بيوتانوات الإيثيل) والذي عند تحلله المائى القاعدى ينتج

C_4H_9OH ينتج $CH_3COOC_4H_9$ (إيثانوات البيوبيل) والذي عند تحلله المائى القاعدى ينتج

والأعلى فى الغليان هو C_4H_9OH لانه اكبر كتلة جزيئية

(١٨٠) إستر (A) مُشتق من ناتج أكسدة الطولوين ، عند التحلل النشادرى لهذا الإستر نتج المركبان (B) ، (C) فإذا كان المركب (C) أروماتى وله صفة حامضية ، فأى الاختيارات التالية صحيحة ؟

(أ) المركب (A) بنزوات الفينيل ، المركب (B) بنزاميد. (ب) المركب (A) بنزوات الفينيل ، المركب (B) كحول بنزىلى.

(ج) المركب (A) بنزوات الميثيل ، المركب (B) بنزاميد. (د) المركب (A) بنزوات الميثيل ، المركب (B) كحول بنزىلى.

الحل

عند أكسدة الطولوين ينتج حمض البنزويك

والإستر المشتق من حمض البنزويك هو بنزوات الفينيل

والذى عند تحلله نشادرى يعطى المركب (C) الأروماتى الذى له صفة حامضية (الفينول) وبنزاميد

ملخص الصيغ العامة والايزوميرات للمركبات الالفاتية

العائلة	الالكان العادي	الالكين	الالكين	الالكان الحلقى	الكحول	الاثير	الكيتون	الالدهيد	الحمض الالفاتي	الاستر الالفاتي
المجموعة الوظيفية		الرابطية الثنائية (=)	الرابطية الثلاثية (≡)		هيدروكسيل - OH	اثيرية - O -	كربونيل C=O	فورميل - CHO	كربوكسيل -COOH	استر - COOR
الصيغة العامة	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}	C_nH_{2n}	$C_nH_{2n+2} O$	$C_nH_{2n+2} O$	$C_nH_{2n} O$	$C_nH_{2n} O$	$C_nH_{2n} O_2$	$C_nH_{2n} O_2$
اول فرد	ميثان CH_4	ايثن C_2H_4	ايثان C_2H_2	بروبان حلقى C_3H_6	ميثانول CH_3OH	اثير ثنائي ميثيل $CH_3 - O - CH_3$	بروبانول $CH_3 - O - CH_3$	ميثانال HCHO	ميثانويك HCOOH	ميثانات ميثيل HCOOCH ₃
ثاني فرد	ايثان C_2H_6	بروبين C_3H_6	بروبان C_3H_4	بيوتان حلقى C_4H_8	ايثانول C_2H_5OH	اثير ايثيل ميثيل $CH_3 - O - C_2H_5$	بيوتانول $CH_3 - CO - C_2H_5$	ايثانال CH_3CHO	ايثانويك CH_3COOH	ايثانات ميثيل CH_3COOCH_3

الايزوميرات أو المشابهة أو المتشكلات	الصيغة العامة	مثال
الالكين و الالكان الحلقى	C_nH_{2n}	البروبين و البروبان الحلقى
الكحول و الاثير	$C_nH_{2n+2}O$	الايثانول و اثير ثنائي الميثيل
الكيتون و الالدهيد	$C_nH_{2n} O$	البروبانول و البروبانال
الحمض الالفاتي و الاستر الالفاتي	$C_nH_{2n} O_2$	الايثانويك و ميثانات ميثيل