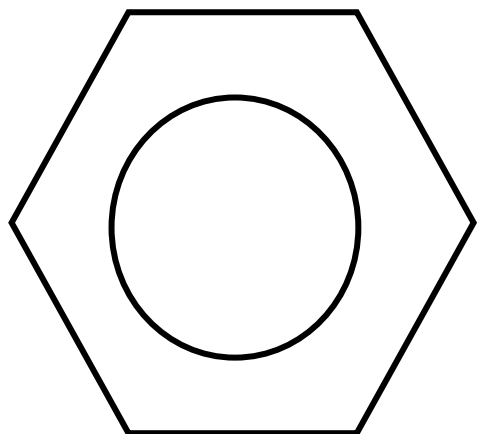
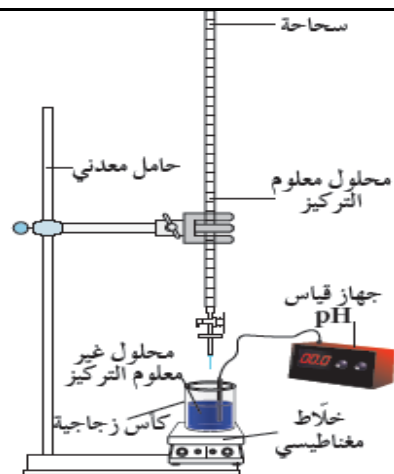




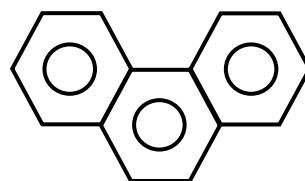
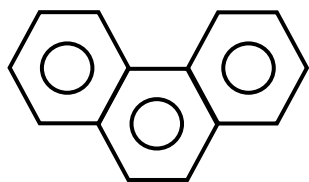
إجابة (١٢) ٢٠٢٥
أ / هاني نوح



اوراق عمل كيمياء الثاني عشر (١٢)

الفصل الدراسي الثاني

٢٠٢٤ / ٢٠٢٥



الاسم الطالب // _____
الصف // _____

إعداد

أ / هاني نوح

متابعة الأعمال التحريرية

اسم الطالب / الصف / ١٢ع /

التاريخ	التوقيع	ملاحظات

مواعيد الاختبارات القصيرة

الاختبار	اليوم	التاريخ	الصفحات	
			من	إلى

التكافؤات الشائعة لبعض العناصر

اسم العنصر	رمزه	تكافؤه	اسم العنصر	رمزه	تكافؤه
هيدروجين	H	1	خارصين	Zn	2
ليثيوم	Li	1	باريوم	Ba	2
صوديوم	Na	1	أكسجين	O	2
بوتاسيوم	K	1	مغنيسيوم	Mg	2
فلور	F	1	ألومنيوم	Al	3
كلور	Cl	1	نحاس	Cu	1 , 2
بروم	Br	1	حديد	Fe	2 , 3
يود	I	1	كربون	C	2 , 4
فضة	Ag	1	رصاص	Pb	2 , 4
كالسيوم	Ca	2	فوسفور	P	3 , 5

التكافؤات الشائعة لبعض الشقوق الأيونية المركبة

اسم الشق	الصيغة	تكافؤه	اسم الشق	الصيغة	تكافؤه
الأمونيوم	NH_4^+	1	السيانيد	CN^-	1
الهيدروكسيد	OH^-	1	الكربونات الهيدروجينية	HCO_3^-	1
النيتريد	N^{3-}	3	الكربونات	CO_3^{2-}	2
النيتريت	NO_2^-	1	الكبريتيد	S^{2-}	2
النترات	NO_3^-	1	الكبريتيت	SO_3^{2-}	2
هيبوكلوريت	ClO^-	1	الكبريتات	SO_4^{2-}	2
الكلوريت	ClO_2^-	1	الكبريتات الهيدروجينية	HSO_3^-	1
الكلورات	ClO_3^-	1	الكبريتات الهيدروجينية	HSO_4^-	1
البيركلورات	ClO_4^-	1	الفوسفات	PO_4^{3-}	3
الفورمات	HCOO^-	1	الفوسفات احادية الهيدروجين	HPO_4^{2-}	2
الأسيتات	CH_3COO^-	1	الفوسفات ثنائية الهيدروجين	H_2PO_4^-	1

بعض الأحماض القوية (قائمة التأين)

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق الحمضي	اسم الشق الحمضي
HCl	حمض الهيدروكلوريك	Cl ⁻	كلوريد
HBr	حمض الهيدروبروميك	Br ⁻	بروميد
HI	حمض الهيدرويوديك	I ⁻	يوديد
HNO ₃	حمض النيتريك	NO ₃ ⁻	نترات
HClO ₃	حمض الكلوريك	ClO ₃ ⁻	كلورات
HClO ₄	حمض البيركلوريك	ClO ₄ ⁻	بيركلورات
H ₂ SO ₄	حمض الكبريتيك	SO ₄ ²⁻	كبريتات

بعض الأحماض الضعيفة (غير قائمة التأين)

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق الحمضي	اسم الشق الحمضي
HF	حمض الهيدروفلوريك	F ⁻	فلوريد
HCN	حمض الهيدروسانيك	CN ⁻	سيانيد
HNO ₂	حمض النيتروز	NO ₂ ⁻	نيتريت
H ₂ CO ₃	حمض الكربونيك	CO ₃ ²⁻	كربونات
H ₃ PO ₄	حمض الفوسفوريك	PO ₄ ³⁻	فوسفات
H ₂ SO ₃	حمض الكبريتوز	SO ₃ ²⁻	كبريتيت
CH ₃ COOH	حمض الأسيتيك	CH ₃ COO ⁻	أستات
HCOOH	حمض الفورميك	HCOO ⁻	فورمات

بعض القواعد القوية (قائمة التأين)

صيغة القاعدة	اسم القاعدة	صيغة الشق القاعدي	اسم الشق القاعدي
LiOH	هيدروكسيد الليثيوم	Li ⁺	كاتيون ليثيوم
NaOH	هيدروكسيد الصوديوم	Na ⁺	كاتيون صوديوم
KOH	هيدروكسيد البوتاسيوم	K ⁺	كاتيون بوتاسيوم
Ba(OH) ₂	هيدروكسيد الباريوم	Ba ²⁺	كاتيون باريوم
Ca(OH) ₂	هيدروكسيد الكالسيوم	Ca ²⁺	كاتيون كالسيوم
Mg(OH) ₂	هيدروكسيد المغنيسيوم	Mg ²⁺	كاتيون مغنيسيوم
RbOH	هيدروكسيد الروبيديوم	Rb ⁺	كاتيون الروبيديوم
CsOH	هيدروكسيد السيزيوم	Cs ⁺	كاتيون السيزيوم

بعض القواعد الضعيفة (غير قائمة التأين)

صيغة القاعدة	اسم القاعدة	صيغة الشق القاعدي	اسم الشق القاعدي
NH ₃	الأمونيا	NH ₄ ⁺	كاتيون الأمونيوم
Cu(OH) ₂	هيدروكسيد النحاس II	Cu ²⁺	كاتيون النحاس
Al(OH) ₃	هيدروكسيد الألومنيوم	Al ³⁺	كاتيون الألومنيوم

تعريف الأملاح وأنواعها

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي

مركبات أيونية تتكوّن من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة مع انيون الحمض
أو (مركب أيوني يتكوّن من كاتيون مصدره قاعدة و انيون مصدره حمض) (الأملاح)

السؤال الثاني : أذكر أنواع الأملاح :

- ١- أملاح متعادلة : تتكوّن نتيجة التفاعل بين حمض قوي . وقاعدة قوية
 - ٢- أملاح حمضية : تتكوّن نتيجة التفاعل بين حمض ... قوي .. وقاعدة ... ضعيفة ...
 - ٣- أملاح قاعدية : تتكوّن نتيجة التفاعل بين حمض ... ضعيف .. وقاعدة ... قوية ...
- **ملاحظة :** الأملاح التي تتكون من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة : تصنف كأملح حمضية أو قاعدية أو متعادلة تبعاً

لقيمة ثابت تأين الحمض K_a و ثابت تأين القاعدة K_b

السؤال الثالث : ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

- ١- الملح الناتج من تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية (الملح المتعادل) هو :
 NH_4Cl () NaCl (✓) CH_3COOK () $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ()
 - ٢- الملح الحمضي من الأملاح التالية هو :
 NH_4Cl (✓) NaBr () CH_3COONa () KI ()
 - ٣- الملح القاعدي من الأملاح التالية هو :
 NH_4Cl () Na_2SO_4 () HCOOK (✓) NH_4NO_3 ()
- السؤال الرابع : اكمل ؟ :-** ينتج ملح كلوريت الحديد II $\text{Fe}(\text{ClO}_2)_2$ من تفاعل هيدروكسيد الحديد (II) $\text{Fe}(\text{OH})_2$ مع حمض HClO_2

السؤال الخامس : أكمل الناقص في الجدول التالي :

م	صيغة الملح	صيغة الحمض المكوّن للملح	صيغة القاعدة المكوّنة للملح
١	NH_4Cl	HCl	NH_3
٢	Na_2SO_4	H_2SO_4	NaOH
٣	CH_3COOK	CH_3COOH	KOH
٤	Na_2CO_3	H_2CO_3	NaOH

السؤال السادس :- اختر من المجموعة (ب) ما يناسب المجموعة (أ) وضع الرقم المناسب ؟

المجموعة (أ)		المجموعة (ب)	
3	ملح متعادل	1	HCOOK
6	حمض ضعيف	2	NH_3
1	ملح قاعدي	3	BaSO_4
2	قاعده ضعيفة	4	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
4	ملح حمضي	5	HClO_4
		6	CH_3COOH

تسمية الشقوق الحمضية

السؤال الأول : أكمل التالي :

١- تسمية الشقوق الحمضية للأحماض غير الأكسجينية

أ - لا تحتوي على هيدروجين : اسم اللافلز (أو المجموعة الذرية) + يد

ب- تحتوي على هيدروجين : [اسم اللافلز (أو المجموعة الذرية) + يد + هيدروجيني]

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق	اسم الشق الحمضي
HF	حمض الهيدروفلوريك	F ⁻	فلوريد
HCl	حمض الهيدروكلوريك	Cl ⁻	كلوريد
HBr	حمض الهيدروبروميك	Br ⁻	بروميد
HI	حمض الهيدرويودي	I ⁻	يوديد
HCN	حمض الهيدروسيانيك	CN ⁻	سيانيد
H ₂ S	حمض الهيدروكبريتيك	HS ⁻	كبريتيد هيدروجيني
		S ²⁻	كبريتيد

٢- تسمية الشقوق الحمضية للأحماض الأكسجينية تُسمى الأحماض الأكسجينية حسب عدد تأكسد الذرة المركزية (ذرة اللافلز)

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق	اسم الشق الحمضي
HClO	حمض هيبوكلوروز	ClO ⁻	هيبوكلوريت
HClO ₂	حمض كلوروز	ClO ₂ ⁻	كلوريت
H ₂ SO ₃	حمض كبريتوز	HSO ₃ ⁻	كبريتيت هيدروجيني
		SO ₃ ²⁻	كبريتيت
H ₂ CO ₃	حمض كربونيك	HCO ₃ ⁻	كربونات هيدروجيني
		CO ₃ ²⁻	كربونات
H ₂ SO ₄	حمض كبريتيك	HSO ₄ ⁻	كبريتات هيدروجيني
		SO ₄ ²⁻	كبريتات
H ₃ PO ₄	حمض فوسفوريك	H ₂ PO ₄ ⁻	فوسفات ثنائي الهيدروجين
		HPO ₄ ²⁻	فوسفات أحادي الهيدروجين
		PO ₄ ³⁻	فوسفات

ملاحظة : إذا كان الشق يحتوي على هيدروجين (بدول) يكتب بعد اسم المجموعة الذرية :

(أحادي - ثنائي - ثلاثي) الهيدروجين (H : أحادي - H₂ : ثنائي - H₃ : ثلاثي)

تسمية الأملاح

١- تسمية الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات :

أ - أعداد تأكسد ثابتة : [اسم الشق الحمضي + اسم الفلز (أو الأمونيوم)]

ب - أعداد تأكسد متغيرة : [اسم الشق الحمضي + اسم الفلز + عدد تأكسد الفلز]

السؤال الأول : أكمل الناقص في الجدول التالي :

صيغة الملح	اسم الملح (عدد تأكسد الفلز ثابت)	صيغة الملح	اسم الملح (عدد تأكسد الفلز متغير)
NH_4Cl	كلوريد الأمونيوم	CuCl	كلوريد النحاس I
NaCl	كلوريد الصوديوم	CuCl_2	كلوريد النحاس II
K_2SO_4	كبريتات البوتاسيوم	Cu_2SO_4	كبريتات النحاس I
NaNO_2	نيتريت الصوديوم	CuSO_4	كبريتات النحاس II
KNO_3	نترات البوتاسيوم	Cu_2S	كبريتيد النحاس I
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	نترات الكالسيوم	CuS	كبريتيد النحاس II
MgCO_3	كربونات المغنسيوم	FeSO_4	كبريتات الحديد II
K_3PO_4	فوسفات البوتاسيوم	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	كبريتات الحديد III
K_2S	كبريتيد البوتاسيوم	FeCl_2	كلوريد الحديد II
CH_3COONa	اسيتات الصوديوم	FeCl_3	كلوريد الحديد III
HCOOK	فورمات البوتاسيوم	FeS	كبريتيد الحديد II

2- تسمية الأملاح الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات :

أ - أعداد تأكسد ثابتة : [اسم الشق الحمضي + اسم الفلز (أو الأمونيوم) + (احادي أو ثنائي أو ثلاثي) الهيدروجين]

ب-أعداد تأكسد متغيرة : [اسم الشق الحمضي + اسم الفلز + عدد تأكسد الفلز (احادي أو ثنائي أو ثلاثي) الهيدروجين]

السؤال الثاني : أكمل الناقص في الجدول التالي :

الأملاح الهيدروجينية للفلزات ذات أعداد التأكسد المتغيرة	الأملاح الهيدروجينية للفلزات ذات أعداد التأكسد الثابتة
كبريتات الحديد II الهيدروجينية	NaHSO_4
كبريتات الحديد II الهيدروجينية	$\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$
كربونات الصوديوم الهيدروجينية	NaHCO_3
كربونات الكالسيوم الهيدروجينية	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
فوسفات الحديد III ثنائية الهيدروجين	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$

تميؤ الأملاح

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي

تفاعل بين أيونات الملح وجزيئات الماء لتكوين حمض وقاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف
(تميؤ الملح)

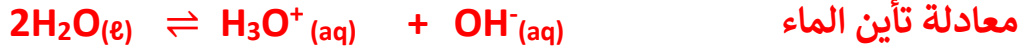
السؤال الثاني : تصنف محاليل الأملاح إلى :

- ١- محاليل متعادلة تنتج عن ذوبان ملح متعادل ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية
 - ٢- محاليل قاعدية تنتج عن تميؤ ملح قاعدي ناتج عن تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية
 - ٣- محاليل حمضية تنتج عن تميؤ ملح حمضي ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة
- ملاحظة : محاليل الأملاح التي تتكون من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة : تصنف كأملح حمضية أو قاعدية أو متعادلة تبعاً للقوة النسبية للأحماض الضعيفة (K_a) والقواعد الضعيفة (K_b)
- السؤال الثالث : اكمل جدول المقارنة التالي ؟

وجه المقارنة	محلول كلوريد الصوديوم تركيزه (0.05 M)	محلول أسيتات الصوديوم تركيزه (0.05 M)	ومحلول كلوريد الأمونيوم تركيزه (0.05 M)
نوع المحلول	متعادل	قاعدي	حمضي
تركيز كاتيون الهيدرونيوم $[H_3O^+]$	يساوي $1 \times 10^{-7} M$	أقل من $1 \times 10^{-7} M$	أكبر من $1 \times 10^{-7} M$
تركيز الهيدرونيوم بالنسبة للهيدروكسيد $[H_3O^+] > [OH^-]$	$[H_3O^+] = [OH^-]$	$[H_3O^+] < [OH^-]$	$[H_3O^+] > [OH^-]$
تركيز أنيون الهيدروكسيد $[OH^-]$	يساوي $1 \times 10^{-7} M$	أكبر $1 \times 10^{-7} M$	أقل $1 \times 10^{-7} M$
الشق الذي يتمياً	لا يوجد	الأسيتات	الأمونيوم
الأس الهيدروجيني	يساوي 7	أكبر من 7	أقل من 7
تركيز الكاتيون بالنسبة لتركيز المحلول	تركيز الكاتيون يساوي تركيز المحلول = 0.5 M	تركيز الكاتيون يساوي تركيز المحلول = 0.5 M	تركيز الكاتيون أقل من تركيز المحلول أقل من 0.5 M
تركيز الأنيون بالنسبة لتركيز المحلول	تركيز الأنيون يساوي تركيز المحلول = 0.5 M	تركيز الأنيون أقل من تركيز المحلول أقل من 0.5 M	تركيز الأنيون يساوي تركيز المحلول = 0.5 M
التأثير على ورقتي تباع الشمس	لا يؤثر	يغير لون ورقة تباع الشمس إلى اللون الأزرق	يغير لون ورقة تباع الشمس إلى اللون الأحمر

السؤال الرابع : علل لما يأتي ؟

١ - قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول كلوريد الصوديوم (NaCl) تساوي 7 .

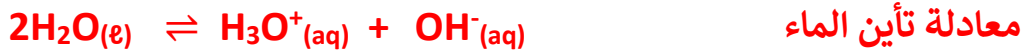


كاتيون الصوديوم (Na^+) لا يتمياً لأنه يشتق من قاعدة قوية

أنيون الكلوريد (Cl^-) لا يتمياً لأنه يشتق من حمض قوي

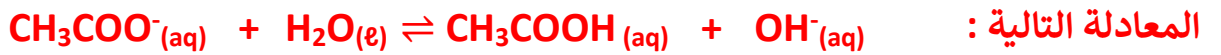
وبالتالي فإن $[\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ فيصبح المحلول متعادل وقيمة $\text{pH} = 7$

٢ - محلول أسيتات الصوديوم (CH_3COONa) قلوي التأثير على ورقتي تباع الشمس؟



كاتيون الصوديوم (Na^+) لا يتمياً لأنه مشتق من قاعدة قوية

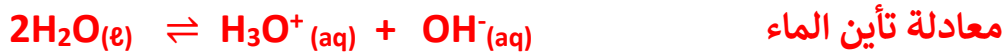
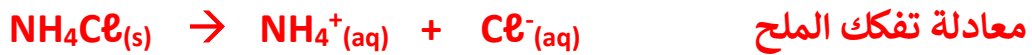
يتفاعل أنيون الأسيتات (CH_3COO^-) مع الماء (يتمياً) لأنه مشتق من حمض ضعيف حسب



فيُصبح المحلول غنياً بأنيونات الهيدروكسيد فيصبح تركيز الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^+]$ أقل من تركيز

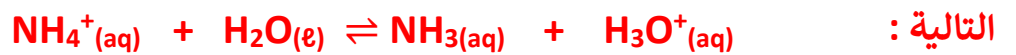
أنيون الهيدروكسيد $[\text{OH}^-]$ فيصبح تأثيره قلوي على تباع الشمس ، وقيمة pH له أكبر من 7

٣ - محلول كلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) محلول حمضي



أنيون الكلوريد (Cl^-) لا يتمياً لأنه مشتق من حمض قوي .

أنيون الأمونيوم (NH_4^+) يتفاعل مع الماء (يتمياً) لأنه مشتق من قاعدة ضعيفة حسب المعادلة



فيُصبح المحلول غنياً بكاتيونات الهيدرونيوم أي $[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$

فيصبح تأثيره حمضي .

تابع تميؤ الأملاح

السؤال الأول / ضع علامة (√) للجملة الصحيحة وعلامة (X) للجملة الخطأ

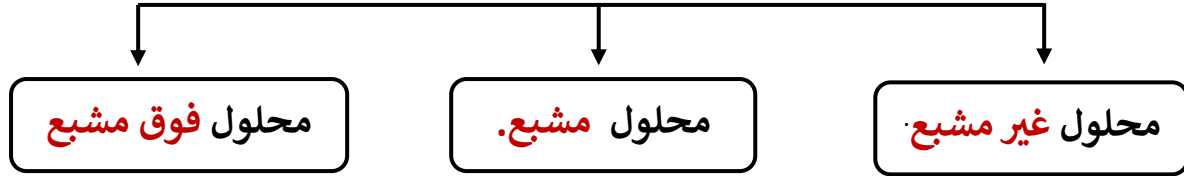
- ١- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول كلوريد البوتاسيوم تساوي قيمة الأس الهيدروجيني (pH) للماء النقي. (√)
- ٢- تبقى قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول حمض الفورميك ثابتة تقريبا عند إضافة ملح فورمات الصوديوم الصلب إليه. (X)
- ٣- عند ذوبان فورمات البوتاسيوم في الماء ، فإن قيمة الأس الهيدروجيني (pH) للمحلول تصبح أكبر من (pH) للماء النقي. (X)
- * ٤- عند ذوبان ملح كلوريد البوتاسيوم في الماء النقي ، فإن قيمة الأس الهيدروجيني (PH) للمحلول تظل ثابتة. (√)
- * ٥ - يرجع التأثير القلوي لمحلول أسيتات الصوديوم إلى تميؤ كاتيونات الملح في الماء. (X)
- * ٦ - يرجع التأثير الحمضي لمحلول كلوريد الأمونيوم إلى تميؤ أنيونات الملح في الماء. (X)
- * ٧ - إذا علمت أن المحلول المائي من كلوريد البوتاسيوم KCl تركيزه (0.1 M) عند 25°C فيكون تركيز كاتيونات الهيدرونيوم في المحلول تساوي (0.1 M). (X)

السؤال الثاني : املأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها :

- ١- محلول تركيزه (0.5 M) لكلوريد البوتاسيوم فيكون تركيز كاتيون البوتاسيوم فيه عند (25 °C) يساوي 0.5 ----- M .
- ٢- إذا كانت قيمة K_a لحمض اللاكتيك 1.4×10^{-4} ، قيمة K_b للأمونيا 1.8×10^{-5} ، فإن قيمة الأس الهيدروجيني لمحلول لاكتات الأمونيوم **أقل من** 7 عند (25 °C).
- ٣- قيمة الأس الهيدروجيني لمحلول نترات الصوديوم تركيزه (0.01M) **يساوي** 7 عند (25 °C).
- ٤- يعود التأثير القلوي للمحلول المائي لنيتريت الباريوم إلى اتحاد أيون **النيتريت (NO₂⁻)** بالماء ، مما يؤدي إلى زيادة تركيز أيونات **الهيدروكسيد (OH⁻)** في المحلول.
- ٥- محلول سيانيد البوتاسيوم يحول لون صبغة تباع الشمس إلى اللون **الأزرق**
- * ٦- يرجع التأثير القلوي لمحلول كربونات البوتاسيوم (K₂CO₃) إلى تفاعل أيونات **الكربونات CO₃²⁻** مع الماء .
- ٧- تركيز كاتيون الهيدرونيوم في محلول تركيزه 0.1M من كبريتات الكالسيوم عند 25 °C يساوي **1x10⁻⁷ M**
- ٨- إذا كان المحلول المائي لملاح سيانيد الأمونيوم قلوي التأثير، فإن ذلك يدل على أن قيمة K_b للقاعدة **أكبر من** قيمة K_a للحمض.
- ٩- ذوبان ملح كلوريد الصوديوم في الماء يُسمى عملية **تفكك**
- * ١٠- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول كلوريد الأمونيوم **أقل من** قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول أسيتات الصوديوم المساوي له في التركيز .

ثابت حاصل الإذابة (K_{sp})

المحلول يتكوّن من مذاب و مذيب
أنواع المحاليل حسب كمية المادة المذابة



السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي ؟

- ١ - المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها وله القدرة على إذابة كميات إضافية من المذاب عند إضافتها إليه من دون ترسيب (المحلول الغير مشبع)
- ٢ - المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب وليس له القدرة على إذابة أي كمية إضافية من المذاب فيه عند درجة حرارة معينة بحيث تترسب أي كمية إضافية من المذاب ويكون في حالة اتزان ديناميكي (المحلول المشبع)
- ٣ - المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكبر مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها (المحلول الفوق مشبع)
- ٤ - كمية المذاب اللازمة لإنتاج محلول مشبع في كمية محددة من المذيب عند درجة حرارة معينة (الذوبانية)
- ٥ - حاصل ضرب تركيز أيونات المركب الأيوني والتي تتواجد في حالة اتزان في محلولها المشبع ، كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولات الأيونات الموجودة في المعادلة الموزونة عند درجة حرارة معينة (ثابت حاصل الإذابة)

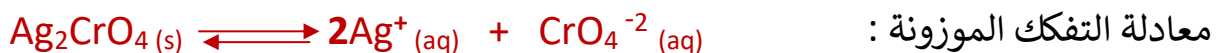
السؤال الثاني : اكتب المعادلة الموزونة لتفكك المركبات التالية مع التعبير عن ثابت حاصل الإذابة لكل معادلة عند الاتزان

(١) هيدروكسيد النيكل : $Ni(OH)_2$



$$K_{sp} = [Ni^{+2}][OH^{-}]^2 \quad \text{التعبير عن ثابت حاصل الإذابة}$$

(٢) كرومات الفضة : Ag_2CrO_4



$$K_{sp} = [Ag^{+}]^2 [CrO_4^{-2}] \quad \text{التعبير عن ثابت حاصل الإذابة}$$

تابع ثابت حاصل الإذابة

الذوبانية (تركيز المحلول الشبع) $\times$ عدد مولات الأيون (في الصيغة) = تركيز الأيون

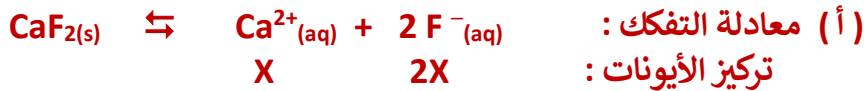
خطوات حساب تركيز أيونات المركب بمعلومية K_{sp} أو العكس

نفرض أن : تركيز المحلول المشبع (الذوبانية) X

(CaF_2) : عدد مولات أيونات المركب = 3	($AgCl$) : عدد مولات أيونات المركب = 2
معادلة التفكك : $CaF_2 \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2 F^{-}$	معادلة التفكك : $AgCl \rightleftharpoons Ag^{+} + Cl^{-}$
تركيز الأيونات : $X \quad 2X$	تركيز الأيون : $X \quad X$
حاصل الإذابة : $K_{sp} = 4X^3$	حاصل الإذابة : $K_{sp} = X^2$

السؤال الأول : مسائل على ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

(١) إذا علمت أن ثابت حاصل الإذابة لمحلول مشبع متزن من فلوريد الكالسيوم CaF_2 يساوي (3.9×10^{-11}) عند درجة حرارة $(25^{\circ}C)$ المطلوب : حساب أ- تركيز المحلول المشبع



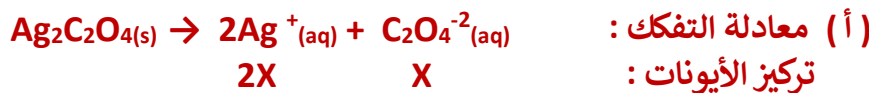
$$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^{-}]^2 = 4X^3$$

$$3.9 \times 10^{-11} = 4X^3 \quad X \text{ (الذوبانية)} = 2.14 \times 10^{-4} M$$

ب - تركيز كل من كاتيونات الكالسيوم $[Ca^{2+}]$ وأنيونات الفلوريد $[F^{-}]$ في المحلول
تركيز الأيون = الذوبانية (تركيز المحلول الشبع) $\times$ عدد مولات الأيون (في الصيغة)

$$[F^{-}] = 2 \times 2.14 \times 10^{-4} = 4.28 \times 10^{-4} M \quad [Ca^{2+}] = 2.14 \times 10^{-4} M$$

(٢) إذا كان تركيز كاتيونات الفضة $[Ag^{+}]$ في محلول مشبع متزن من أوكسالات الفضة $(Ag_2C_2O_4)$ يساوي $(2.2 \times 10^{-4} M)$ المطلوب : حساب أ- تركيز المحلول المشبع



تركيز الأيون = الذوبانية (تركيز المحلول الشبع) $\times$ عدد مولات الأيون (في الصيغة)

$$2.2 \times 10^{-4} = 2 \times (X \text{ تركيز المحلول الشبع}) \rightarrow (X \text{ تركيز المحلول الشبع}) = 1.1 \times 10^{-4} M$$

ب - حساب تركيز أنيونات الأوكسالات $[C_2O_4^{2-}]$ في المحلول

$$[C_2O_4^{2-}] = 1.1 \times 10^{-4} M$$

ج - حساب قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) للملح

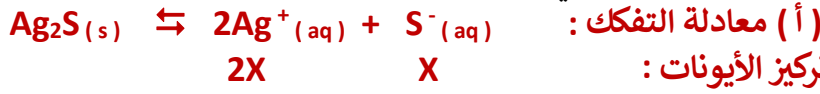
$$K_{sp} = [Ag^{+}]^2 [C_2O_4^{2-}]$$

$$K_{sp} = (2.2 \times 10^{-4})^2 \times 1.1 \times 10^{-4}$$

$$K_{sp} = 5.324 \times 10^{-12}$$

٣) إذا كان تركيز محلول مشبع متزن من كبريتيد الفضة (Ag_2S) يساوي $(1 \times 10^{-5}) \text{ M}$

المطلوب : حساب أ - تركيز كاتيونات الفضة في المحلول



أ - تركيز الأيون = الذوبانية (تركيز المحلول الشبع X) عدد مولات الأيون (في الصيغة)
 $[\text{Ag}^+] = 2 \times 10^{-5} \text{ M}$ $[\text{Ag}^+] = 2 \times 1 \times 10^{-5}$

ب - تركيز أنيونات الكبريتيد $[\text{S}^{2-}]$ في المحلول

تركيزا لأيون = الذوبانية (تركيز المحلول الشبع) X عدد مولات الأيون (في الصيغة)

$$[\text{S}^{2-}] = 1 \times 10^{-5} \text{ M}$$

ج - قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) للملح

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{S}^{2-}]$$

$$K_{sp} = (2 \times 10^{-5})^2 \times 1 \times 10^{-5}$$

$$K_{sp} = 4 \times 10^{-15}$$

السؤال الثاني : ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- تركيز كاتيون البوتاسيوم $[\text{K}^+]$ في محلول مشبع متزن من كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4) يساوي :

() تركيز أيون الكرومات في المحلول (✓) ضعف تركيز أيون الكرومات في المحلول

() نصف تركيز أيون الكرومات في المحلول () مربع تركيز أيون الكرومات في المحلول

٢- إذا كانت قيمة ثابت حاصل الإذابة لمحلول مشبع من يوديد الفضة (AgI) تساوي (8.3×10^{-17}) فإن تركيز المحلول المشبع يساوي :

$$4.15 \times 10^{-17} ()$$

$$2.74 \times 10^{-6} ()$$

$$1.66 \times 10^{-16} ()$$

$$9.11 \times 10^{-9} (\checkmark)$$

س : أكمل الفراغات في المخطط التالي مستعينا بالمصطلحات التالية

المحلول المشبع - المحلول فوق المشبع - المحلول غير المشبع - حالة اتزان ديناميكي -

يتكوّن راسب - لا يتكوّن راسب

أنواع المحاليل حسب درجة تشبعها

المحلول المشبع

المحلول غير المشبع

المحلول فوق المشبع

معدل الذوبان = معدل الترسيب

معدل الذوبان < معدل الترسيب

معدل الذوبان > معدل الترسيب

حالة اتزان ديناميكي

لا يتكوّن راسب

يتكوّن راسب

الحاصل الأيوني (Q)

العلاقة بين ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) والحاصل الأيوني (Q)

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي ؟

حاصل ضرب تركيز الأيونات الموجودة في المحلول (غير المشبع أو المشبع أو فوق المشبع) كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته في الصيغة

(الحاصل الأيوني (Q))

السؤال الثاني : حدد نوع المحلول (مشبع - غير مشبع - فوق مشبع) ثم اختر الإجابة المناسبة

- ١) إذا كان : (Q) أصغر من (K_{sp}) : المحلول غير مشبع : [ذوبان - ترسيب - متزن]
- ٢) إذا كان : (Q) أكبر من (K_{sp}) : المحلول فوق مشبع : [ذوبان - ترسيب - متزن]
- ٣) إذا كان : (Q) يساوي (K_{sp}) : المحلول مشبع : [ذوبان - ترسيب - متزن]

حالات الذوبان والترسيب :

الذوبان	الترسيب	
(Q) أصغر من (K _{sp})	(Q) أكبر من (K _{sp})	الشروط
عدم وجود أيون مشترك : (١) تكوين أيون متراب : عند إضافة محلول الأمونيا إلى مركب أيوني	وجود أيون مشترك مثل : AgCl مع NaCl : مع AgNO ₃ (أو أي أمثلة أخرى)	الحالات
(٢) تكوين إلكتروليت ضعيف : عند إضافة حمض قوي إلى مركب أيوني		

أكبر (K_{sp}) يكون أكبر ذوباناً ،،،، أقل (K_{sp}) يكون أقل ذوباناً ويترسب أولاً [بشرط تساوي مولات المركبات]

السؤال الثالث : علل مع التوضيح بالمعادلات :

١ - يذوب كربونات الكالسيوم الشحيح الذوبان في الماء عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه



- لأن أنيون الكربونات (CO₃²⁻) في المحلول يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف ويتكون

إلكتروليت ضعيف H₂CO₃ - يقل تركيز أنيون الكربونات [CO₃²⁻] - يُصبح (Q) أقل من K_{sp}.

- فيختل الاتزان وحسب مبدأ لوشاتيليه يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردى أي اتجاه الذوبان.

٢- يذوب هيدروكسيد المنجنيز Mn(OH)₂ شحيح الذوبان في الماء عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه . علل ؟

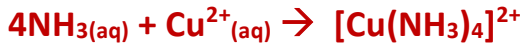


- لأن أنيون الهيدروكسيد (OH⁻) في المحلول يتحد مع (H⁺) من الحمض المضاف ويتكون إلكتروليت ضعيف التآين (H₂O)

- يقل تركيز أنيون الهيدروكسيد [OH⁻] في المحلول

- يُصبح (Q) أقل من (K_{sp}) فيختل الاتزان وحسب مبدأ لوشاتيليه يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردى أي اتجاه الذوبان.

٣- يذوب هيدروكسيد النحاس II (Cu(OH)₂) شحيح الذوبان في الماء عند إضافة محلول الأمونيا إليه علل ؟



يقل تركيز أيون النحاس، فتُصبح (Q) أقل من (K_{sp}) فيختل الاتزان وحسب مبدأ لوشتاتليه يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي (اتجاه الذوبان) (تقليل كمية الراسب).

٤- يذوب كلوريد الفضة الشحيح الذوبان في الماء عند إضافة محلول الأمونيا إليه .



فيقل تركيز أيون الفضة وتُصبح (Q) أقل من (K_{sp}) ويختل الاتزان وحسب مبدأ لوشتاتليه يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي (اتجاه الذوبان).

٥- يترسب كلوريد الباريوم من محلوله المشبع عند إضافة حمض الهيدروكلوريك المركز إليه



- بسبب وجود أيون الكلوريد (Cl⁻) المشترك - يزداد تركيز أنيون الكلوريد [Cl⁻] - تُصبح (Q) أكبر من (K_{sp})
- يختل الاتزان وحسب مبدأ لوشتاتليه يزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه العكسي مسبباً ترسيب بعض من AgCl الذائب في المحلول

٦- يترسب كلوريد الفضة في محلوله المشبع المتزن عند إضافة محلول نترات الفضة (AgNO₃) إليه



- بسبب وجود أيون الفضة (Ag⁺) المشترك - يؤدي ذلك إلى زيادة تركيز كاتيون الفضة [Ag⁺]
- تُصبح قيمة الحاصل الأيوني (Q) لكلوريد الفضة [Ag⁺] × [Cl⁻] أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) له
- يختل الاتزان وحسب مبدأ لوشتاتليه يتجه النظام نحو الاتجاه العكسي مسبباً زيادة الترسيب .

السؤال الرابع : ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- الأيون المشترك في المحلول المكون من (HCOOH) والملح (HCOONa) هو:

() HCOO⁺ (✓) HCOO⁻ () H⁺ () Na⁺

٢- يمكن ترسيب كلوريد الفضة من محلوله المشبع المتزن بإضافة محلول :

() الأمونيا () نيتريت الصوديوم (✓) كلوريد الصوديوم () كبريتات الصوديوم

٣- عند إضافة قليل من محلول نترات الفضة إلى محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة فإنه يعمل على :

() زيادة كمية المادة المذابة من كلوريد الفضة (✓) تقليل كمية المادة المذابة من كلوريد الفضة

() زيادة قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة () تقليل قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة

٤- يمكن إذابة كبريتيد الخارصين من محلوله المشبع المتزن بإضافة محلول:

() كبريتيد البوتاسيوم () كلوريد الخارصين () كبريتات الخارصين (✓) حمض النيتريك المركز

٥- إضافة محلول الأمونيا إلى محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة يؤدي إلى :

(✓) ذوبان كلوريد الفضة المترسب () تقليل قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة

() ترسيب كلوريد الفضة من المحلول () زيادة قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة

٦- جميع المحاليل التالية تعمل على ترسيب كلوريد الفضة $AgCl$ من محلول المشبع عدا واحدا منها، وهو

HCl () KNO_3 (✓) $AgNO_3$ () $NaCl$ ()

٧- إذا كان ثابت حاصل الإذابة لكل من (ZnS, CoS, CdS, MnS) هي على الترتيب

$(6 \times 10^{-16}, 1 \times 10^{-28}, 3 \times 10^{-26}, 1 \times 10^{-24})$ أمر في محاليلهم المشبعة في وقت واحد غاز

كبريتيد الهيدروجين H_2S فإن المادة التي تترسب أولاً هي :

MnS () CoS () ZnS () CdS (✓)

٨- يترسب الملح من محلوله المشبع إذا كان الحاصل الأيوني للمحلول :

() أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة (✓) أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة

() يساوي قيمة ثابت حاصل الإذابة () نصف قيمة ثابت حاصل الإذابة

* ٩- يذوب الملح شحيح الذوبان في محلوله المشبع إذا كان حاصل ضرب تركيز الأيونات في المحلول :

(✓) أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة للملح () أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة للملح

() مساويا لقيمة ثابت حاصل الإذابة للملح () ضعف قيمة ثابت حاصل الإذابة للملح

١٠. ذوبانية محلول مشبع من فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ تساوي

() ثلث تركيز أيون الفوسفات (✓) ثلث تركيز أيون الكالسيوم

() ضعف تركيز أيون الفوسفات () ثلاثة أضعاف تركيز أيون الفوسفات

١١. تركيز أيون الفوسفات في محلول مشبع من فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ يساوي

() ثلث تركيز المحلول المشبع. () نصف تركيز المحلول المشبع.

() ثلاث أمثال تركيز المحلول المشبع. (✓) ضعف تركيز المحلول المشبع.

١٢ - عند إضافة محلول $NaCl$ إلى محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة $AgCl$ يؤدي إلى :

(✓) يقل ذوبان $AgCl$ () يتكون أيون متراب () يزداد ذوبان $AgCl$ () يقل تركيز أيون الكلوريد $[Cl^-]$

السؤال الخامس : أنبوتين (أ ، ب) يوجد في الأنبوبة (أ) محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة ويوجد في الأنبوبة

(ب) محلول مشبع من كربونات الكالسيوم ، فإذا أضيف إلى كلا الأنبوتين حمض الهيدروكلوريك ،

أكمل الجدول التالي

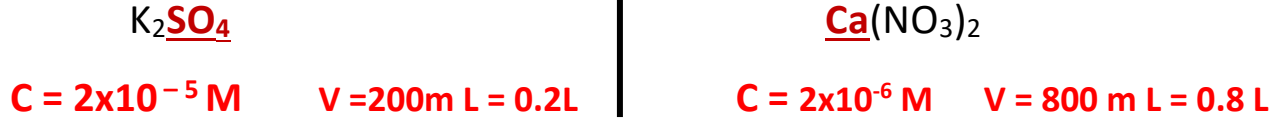
الأنبوبة (أ)	الأنبوبة (ب)	
تقل	تزداد	كمية المادة المذابة
تزداد	تقل	كمية المادة المترسبة
تزداد	تقل	قيمة الحاصل الأيوني (Q)
تظل ثابتة	تظل ثابتة	قيمة K_{sp}

السؤال السادس : اختر من العمود (أ) ما يناسب إتمام التفاعلات في العمود (ب) ثم اكتب الرقم أمام كل تفاعل ؟

العمود (أ)	العمود (ب)	
1 إضافة محلول NH_3	5 لترسيب كلوريد الرصاص (II) شحيح الذوبان في الماء في محلولها المشبع المتزن.	
2 إضافة محلول $AgNO_3$	4 لترسيب كبريتات الباريوم شحيحة الذوبان في الماء في محلولها المشبع المتزن.	
3 إضافة محلول HNO_2	1 لزيادة ذوبان هيدروكسيد النحاس (II) شحيح الذوبان في الماء في محلولها المشبع المتزن.	
4 إضافة محلول Na_2SO_4	2 لترسيب يوديد الفضة شحيح الذوبان في الماء في محلولها المشبع المتزن.	
5 إضافة محلول $NaCl$		

مسائل على الحاصل الأيوني

(١) أضيف (800 m L) من محلول نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ تركيزه ($2 \times 10^{-6} \text{ M}$) إلى (200m L) من محلول كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 تركيزه (2×10^{-5}) ، بين بالحساب هل يترسب كبريتات الكالسيوم Ca SO_4 أم لا ؟
علماً بأن ثابت حاصل الإذابة له يساوي ($K_{sp} = 9.1 \times 10^{-6}$)



$$V \text{ (الحجم الكلي)} = 0.2 + 0.8 = 1 \text{ L}$$

تركيز الأيون = $\frac{\text{تركيز المحلول (C)} \times \text{حجم المحلول (V)}}{\text{الحجم الكلي}}$ عدد مولات (المعاملات) الأيون في الصيغة

$[\text{SO}_4^{-2}] = \frac{2 \times 10^{-5} \times 0.2 \times 1}{1} = 4 \times 10^{-7} \text{ M}$		$[\text{Ca}^{+2}] = \frac{2 \times 10^{-6} \times 0.8 \times 1}{1} = 1.6 \times 10^{-6} \text{ M}$
--	--	--



$$Q = [\text{Ca}^{+2}] [\text{SO}_4^{-2}] = 1.6 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-7} \quad Q = 6.4 \times 10^{-13}$$

أي أن Q اصغر من K_{sp} وبالتالي لا يحدث ترسيب

(٢) أضيف (100m L) من محلول نترات الرصاص $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ تركيزه ($9 \times 10^{-3} \text{ M}$) إلى (300mL) من محلول فلوريد الصوديوم NaF تركيزه ($8 \times 10^{-3} \text{ M}$) ، بين بالحساب هل يترسب فلوريد الرصاص Pb F_2 أم لا ؟
علماً بأن ثابت حاصل الإذابة له يساوي ($K_{sp} = 2.7 \times 10^{-8}$)



$$V \text{ (الحجم الكلي)} = 0.1 + 0.3 = 0.4 \text{ L}$$

تركيز الأيون = $\frac{\text{تركيز المحلول (C)} \times \text{حجم المحلول (V)}}{\text{الحجم الكلي}}$ عدد مولات (المعاملات) الأيون في الصيغة

$[\text{F}^{-}] = \frac{8 \times 10^{-3} \times 0.3 \times 1}{0.4} = 6 \times 10^{-3} \text{ M}$		$[\text{Pb}^{+2}] = \frac{9 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 1}{0.4} = 2.25 \times 10^{-3} \text{ M}$
--	--	---



$$Q = [\text{Pb}^{+2}] [\text{F}^{-}]^2 = 2.25 \times 10^{-3} \times (6 \times 10^{-3})^2 \quad Q = 8.1 \times 10^{-8}$$

أي أن Q اكبر من K_{sp} وبالتالي يحدث ترسيب

(٣) أضيف (100 mL) من محلول نترات الفضة (AgNO_3) تركيزه ($3 \times 10^{-3} \text{ M}$) إلى (900 mL) من محلول كلوريد الكالسيوم (CaCl_2) تركيزه ($6 \times 10^{-2} \text{ M}$). بين بالحساب هل يترسب كلوريد الفضة AgCl أم لا علماً بأن ثابت حاصل الإذابة لكلوريد الفضة ($K_{sp}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$)



$C = 6 \times 10^{-2} \text{ M}$ $V = 900 \text{ mL} = 0.9 \text{ L}$



$C = 3 \times 10^{-3} \text{ M}$ $V = 100 \text{ mL} = 0.1 \text{ L}$

$V (\text{الحجم الكلي}) = 0.1 + 0.9 = 1 \text{ L}$

تركيز الأيون = $\frac{(\text{حجم المحلول } V) \times (\text{تركيز المحلول } C) \times \text{عدد مولات (المعاملات) الأيون في الصيغة}}{\text{الحجم الكلي}}$

$[\text{Cl}^-] = \frac{6 \times 10^{-2} \times 0.9 \times 2}{1} = 0.108 \text{ M}$

$[\text{Ag}^+] = \frac{3 \times 10^{-3} \times 0.1 \times 1}{1} = 3 \times 10^{-4} \text{ M}$



$Q = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 0.108 \times 3 \times 10^{-4}$

$Q = 3.24 \times 10^{-5}$

أي أن Q أكبر من K_{sp} وبالتالي يحدث ترسيب

(٤) هل يتكون راسب من كلوريد الرصاص PbCl_2 عند إضافة 0.025 mol من CaCl_2 إلى 0.015 mol من

$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ في وعاء حجمه 1 L علماً أن $K_{sp}(\text{PbCl}_2) = 1.7 \times 10^{-5}$



$n = 0.015 \text{ mol}$



$n = 0.025 \text{ mol}$

تركيز الأيون = $\frac{\text{عدد مولات المركب } \times \text{عدد مولات (المعاملات) الأيون في الصيغة}}{\text{الحجم الكلي}}$

$[\text{Pb}^{+2}] = \frac{0.015 \times 1}{1} = 0.015 \text{ M}$

$[\text{Cl}^-] = \frac{0.025 \times 2}{1} = 0.05 \text{ M}$

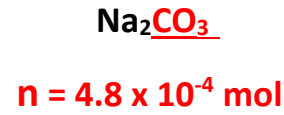
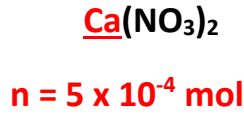


$Q = [\text{Pb}^{+2}][\text{Cl}^-]^2 = 0.015 \times (0.05)^2$

$Q = 3.75 \times 10^{-5}$

أي أن Q أكبر من K_{sp} وبالتالي يحدث ترسيب

٥- محلول حجمه (0.4 L) يحتوي على ($5 \times 10^{-4} \text{ mol}$) من نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ اضيف إلى (0.6 L) من محلول اخر يحتوي على ($4.8 \times 10^{-4} \text{ mol}$) من كربونات الصوديوم Na_2CO_3 بين بالحساب هل يترسب كربونات الكالسيوم CaCO_3 أم لا ؟ علماً بأن ثابت حاصل الإذابة له يساوي ($K_{sp} = 2.8 \times 10^{-7}$)



$$V \text{ (الحجم الكلي) } = 0.4 + 0.6 = 1 \text{ L}$$

$$\text{تركيز الأيون} = \frac{\text{عدد مولات المركب} \times \text{عدد مولات (المعاملات) الأيون في الصيغة}}{\text{الحجم الكلي}}$$

$$[\text{Ca}^{+2}] = \frac{5 \times 10^{-4} \times 1}{1} = 5 \times 10^{-4} \text{ M}$$

$$[\text{CO}_3^{-2}] = \frac{4.8 \times 10^{-4} \times 1}{1} = 4.8 \times 10^{-4} \text{ M}$$



$$Q = [\text{Ca}^{+2}][\text{CO}_3^{-2}] = 5 \times 10^{-4} \times 4.8 \times 10^{-4} \quad Q = 2.4 \times 10^{-7}$$

أي أن Q اصغر من K_{sp} وبالتالي لا يحدث ترسيب

معايرة الأحماض و القواعد

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية ؟

- ١ - تفاعل كاتيون الهيدرونيوم من الحمض مع أنيون الهيدروكسيد من القاعدة ويتكوّن الماء السائل
(تفاعل التعادل)
- ٢ - المحلول المعلوم تركيزه بدقة
(المحلول القياسي)
- ٣ - عملية كيميائية مخبرية يتم من خلالها معرفة حجم المحلول القياسي اللازم ليتفاعل تماماً مع المادة التي يراد معرفة تركيزها .
(عملية المعايرة)
- ٤ - النقطة التي يتغيّر عندها لون الدليل .
(نقطة انتهاء المعايير)
- ٦ - النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات كاتيونات هيدرونيوم الحمض مع عدد مولات أنيونات هيدروكسيد القاعدة .
(نقطة التكافؤ)
- ٧ - الدليل الذي يجب أن يتغيّر لونه عند حدوث التغير المفاجئ في قيمة الأس الهيدروجيني pH للمحلول حول نقطة التكافؤ .
(الدليل المناسب)

السؤال الثاني اكمل ؟ : مميزات تفاعل التعادل بين الأحماض و القواعد :

- ١ - يكون التفاعل طارد للحرارة
- ٢ - يكون التفاعل تاماً عند مزج كميات متكافئة من الحمض والقاعدة
[تستهلك H_3O^+ و OH^- كلياً]
- ٣ - يكون المحلول المائي الناتج متعادلاً ($pH = 7$) عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماماً
- ٤ - يكون المحلول المائي الناتج قلويًا ($pH < 7$) عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية تماماً
- ٥ - يكون المحلول المائي الناتج حمضياً ($pH > 7$) عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماماً

مسائل وتطبيقات على معايرة الأحماض و القواعد

السؤال الأول : حل المسائل التالية

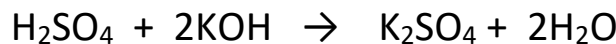
١- تعادل (10 mL) من محلول حمض الكبريتيك مع (25 mL) من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه (0.4 M) حسب التفاعل التالي : $H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$
المطلوب : حساب تركيز حمض الهيدروكلوريك بالمول / لتر

$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b} \quad \frac{C_a \times 0.01}{1} = \frac{0.4 \times 0.025}{2} \quad C_a = 0.5 M$$

٢- تعادل (100 mL) من حمض الهيدروكلوريك تماماً مع (250 mL) من هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.4 M) حسب التفاعل لتالي : $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$
المطلوب : حساب تركيز حمض الهيدروكلوريك بالمول / لتر

$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b} \quad \frac{C_a \times 0.1}{1} = \frac{0.4 \times 0.25}{1} \quad C_a = 1 M$$

٣- عند معايرة حمض الكبريتيك الذي تركيزه (0.1 M) مع (300 mL) من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه (0.2 M) والمطلوب : أ) حجم حمض الكبريتيك الذي استخدم في التفاعل طبقاً للمعادلة :



$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b} \quad \frac{0.1 \times V_a}{1} = \frac{0.2 \times 0.3}{2} \quad V_a = 0.3 L = 300 ml$$

ب) ماذا تتوقع أن تكون قيمة الأس الهيدروجيني pH عند نقطة التكافؤ
(تساوي 7 - أكبر من 7 - أقل من 7)

٤ - عند تعادل (30 mL) من حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) مع (75 mL) من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه (0.3 M) يتكون الماء وملح صيغته الكيميائية K_3PO_4 ، احسب تركيز الحمض



$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b} \quad \frac{C_a \times 0.03}{1} = \frac{0.3 \times 0.075}{3} \quad C_a = 0.25 M$$

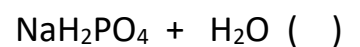
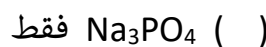
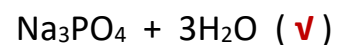
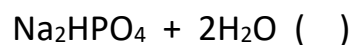
٥ - تعادل (100 mL) من محلول حمض الكبريتيك مع (100 mL) من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه (0.4 M) فتكوّن ملح كبريتات البوتاسيوم الهيدروجينية ، احسب تركيز الحمض



$$\frac{C_a \times V_a}{a} = \frac{C_b \times V_b}{b} \quad \frac{C_a \times 0.1}{1} = \frac{0.4 \times 0.1}{1} \quad C_a = 0.4 M$$

السؤال الثاني اختر ؟ : عند إضافة (50 mL) من حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) تركيزه (0.1 M) إلى (150 mL)

من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.1 M) فإن المواد الناتجة هي :



منحنيات المعايرة

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية ؟

العلاقة البيانية بين الأس الهيدروجيني (pH) للمحلول في الدورق المخروطي وحجم الحمض أو القلوي المضاف من السحاحة في معايرة الأحماض و القواعد .
(**منحنى المعايرة**)

*** أهمية منحنيات المعايرة : تساعد على :**

(٢) اختيار الدليل المناسب للمعايرة

(١) تحديد نقطة التكافؤ بدقة ووضوح

تحديد نقطة التكافؤ على منحنى المعايرة

باستخدام طريقة المماسات المتوازية كالتالي

١- نرسم مستقيمان متوازيان ومماسين عند كل من نقطتي الانعطاف

٢- نرسم مستقيم عمودي على المستقيمين السابقين

٣- نرسم من منتصف العمود السابق مستقيم عمودي آخر تقاطعه مـ

منحنى المعايرة يعطي نقطة التكافؤ

السؤال الثاني : بعد رسم المماسات المتوازية في الشكل السابق اكمل

١- عند نقطة التكافؤ pH تساوي **6**

٢- المنحنى يمثل معايرة حمض **قوي** مع قاعدة **ضعيفة**

٣- القيمة التقريبية لحجم الحمض المضاف عند نقطة التكافؤ تساوي **20 mL**

السؤال الثالث : وضع الرسم البياني الدال على كل من عمليات المعايرة التالية :-

(١) **معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية :**

١ - معايرة حمض قوي مثل **حمض الهيدروكلوريك** مع قاعدة قوية

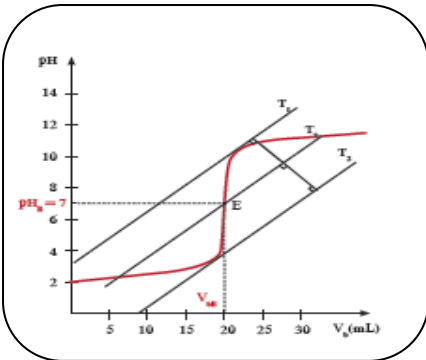
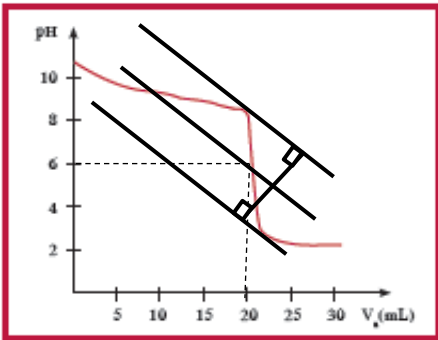
مثل هيدروكسيد الصوديوم

٢ - نقطة التكافؤ تقع عند قيمة PH **تساوي 7**

٣ - نوع محلول الملح الناتج عن المعايرة محلول **متعادل**

٤ - يلاحظ من الرسم ان قيمة pH تتزايد بشكل بطيء في بداية المنحنى ثم تتزايد بشكل مفاجئ ثم يعود

ليتزايد بشكل بطيء أي أن المنحنى تصاعدي ويتكون من عدد **ثلاثة** أقسام مختلفة



تابع منحنيات المعايرة

(٢) معايرة حمض ضعيف مع قاعدة قوية : السؤال الأول اكمل ما يأتي؟

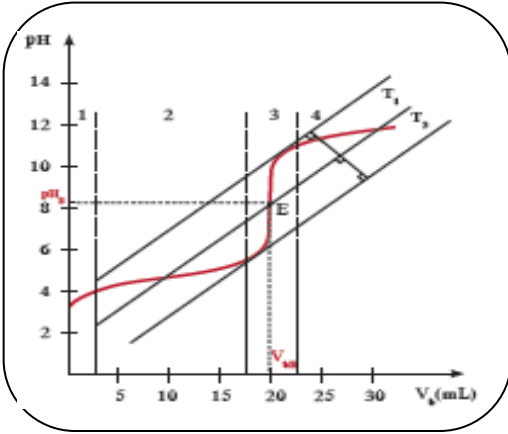
١ - معايرة حمض ضعيف مثل حمض الأسيتيك مع قاعدة قوية
مثل **هيدروكسيد الصوديوم**

٢ - نقطة التكافؤ تقع عند قيمة PH **أكبر من 7**

٣ - نوع محلول الملح الناتج عن المعايرة محلول **قاعدي**

٤ - يلاحظ من الرسم أن قيمة pH تتزايد بشكل ملحوظ في بداية

المنحنى ثم يتزايد بشكل بطيء ثم تتزايد بشكل مفاجئ ثم تتزايد بشكل بطيء من جديد أي أن المنحنى
تصاعدي ويتكون من عدد **أربعة** أقسام حيث



(٣) معايرة حمض قوية مع قاعدة ضعيفة:

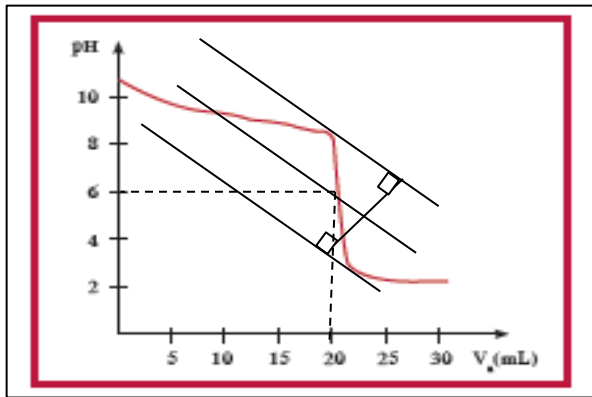
السؤال الثاني اكمل ما يأتي؟

١ - معايرة حمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك مع قاعدة
ضعيفة مثل محلول **الأمونيا**

٢ - نقطة التكافؤ تقع عند قيمة PH **أقل من 7**

٣ - نوع محلول الملح الناتج عن المعايرة محلول **حمضي**

٤ - تقل قيمة pH تدريجياً في بداية المنحنى بشكل ملحوظ ثم تقل بشكل مفاجئ ثم تقل بشكل بطيء أي أن المنحنى
تنازلي ويتكون من عدد **ثلاثة** أقسام حيث



السؤال الثالث : أكمل العبارات التالية :

١ - عند الوصول الى نقطه التكافؤ في المعايرة فان عدد مولات كاتيونات هيدرونيوم

الحمض **تساوي** عدد مولات انيونات هيدروكسيد القاعدة .

٢ - تساعد منحنيات المعايرة على تحديد **نقطة التكافؤ** واختيار الدليل المناسب للمعايرة

٣ - يمكن تعيين إحداثيات النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات كاتيونات هيدرونيوم الحمض مع عدد

مولات انيونات هيدروكسيد القاعدة على منحنى المعايرة بتطبيق طريقة **المماسات المتوازية**

السؤال الثالث : اختر الإجابة الصحيحة ؟

١ - قيمه pH التالية يمثل نقطه التكافؤ المتوقعة عند معايره محلولي الامونيا وحمض الهيدروكلوريك :
(5.6) (7) (8.3) (10)

٢ - واحد مما يلي لا يعتبر من مميزات تفاعل التعادل بين الأحماض والقواعد :

- () يكون المحلول المائي متعادلا ($pH = 7$) عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماما
() يكون المحلول المائي قاعديا ($pH < 7$) عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية تماما
() يكون المحلول المائي حمضيا ($pH > 7$) عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة تماما
(✓) يكون التفاعل ماصا للحرارة

٣ - وضع (50) mL من حمض (HA) تركيزه (0.1) M في دورق مخروطي مناسب ، وتمت معايرته بإضافة محلول قلوي (BOH) تركيزه (0.1 M) والجدول التالي يوضح قيمة pH للمحلول عند كل إضافة للقلوي :
نستنتج من الجدول أن :

حجم القلوي المضاف	0	40	49.95	50	50.05
قيمة pH للمحلول في الدورق	1	1.95	4.3	7	9.7

- () حمض HA ضعيف ، BOH قاعدة قوية
() حمض HA قوي ، BOH قاعدة ضعيفة
(✓) حمض HA قوي ، BOH قاعدة قوية
() حمض HA ضعيف ، BOH قاعدة ضعيفة

٤ - وضع (100) mL من حمض (HA) تركيزه (0.1) M في دورق مخروطي مناسب ، وتمت معايرته بإضافة محلول قلوي (BOH) والجدول التالي يوضح قيمة pH للمحلول عند كل إضافة للقلوي وبالتالي فإن

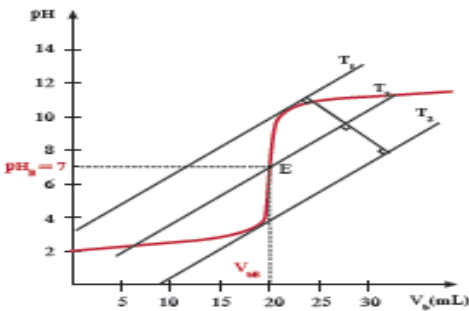
حجم القلوي المضاف	0	60	99.9	100	100.1
قيمة pH للمحلول في الدورق	2.87	4.92	7.74	8.27	9.7

- (✓) حمض HA ضعيف ، BOH قاعدة قوية
() حمض HA قوي ، BOH قاعدة ضعيفة
() حمض HA قوي ، BOH قاعدة قوية
() حمض HA ضعيف ، BOH قاعدة ضعيفة
٥ - عند معايرة محلول حمض HA مع محلول قلوي BOH تبين أن قيمة pH عند نقطة التكافؤ أقل من (7) ذلك يعني
() حمض HA ضعيف ، BOH قاعدة قوية
(✓) حمض HA قوي ، BOH قاعدة ضعيفة
() حمض HA قوي ، BOH قاعدة قوية
() حمض HA ضعيف ، BOH قاعدة ضعيفة

٦ - الشكل الذي أمامك يمثل منحنى معايرة حمض HA مع قاعدة

BOH ومن خلال دراسة المنحنى يمكن أن نستنتج أن :

- (✓) الحمض HA حمض قوي والقاعدة BOH قوية
() المحلول الناتج عند نقطة التكافؤ محلول قلوي
() يصلح دليل الميثيل الأحمر (4 - 6) لهذه المعايرة
() الحمض HA حمض ضعيف والقاعدة BOH قوي



٧ - عند معايرة محلول الأمونيا مع حمض النيتريك فإن إحدى العبارات غير صحيحة :

- () نقطة التكافؤ تكون عند pH أقل من (7)
() تقل قيمة pH تدريجيا في بداية منحنى المعايرة
(✓) المنحنى تصاعدي ويتكون من أربعة أقسام
() في نهاية المعايرة يتكون ملح حمضي

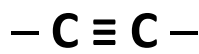
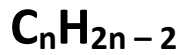
مقدمة على الكيمياء العضوية

اسم المقطع الدال على عدد ذرات الكربون :

عدد ذرات: C	1	2	3	4	5	6
اسم المقطع	ميث	إيث	بروب	بيوت	بنت	هكس

المركبات الهيدروكربونية وأشكال الروابط بين ذرات الكربون ونوعها :

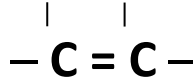
الألكينات



تحتوي على رابطة ثلاثية

(غير مشبعة)

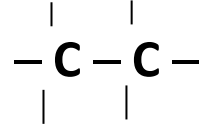
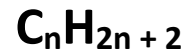
الألكينات



تحتوي على رابطة ثنائية

(غير مشبعة)

الألكانات



جميع الروابط أحادية

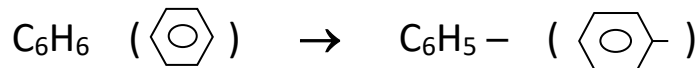
(مشبعة)

الشقوق العضوية : أكمل

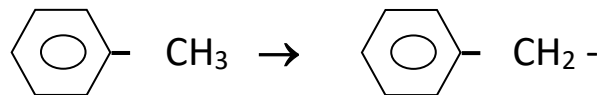
(١) شق الألكيل (R) : الجزء المتبقي من الألكان بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة فقط منه :



(٢) شق الفينيل (ph) أو (الآريل Ar) : الجزء المتبقي من البنزين بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة فقط منه



(٢) شق البنزائل : الجزء المتبقي من الطولوين بعد حذف ذرة هيدروجين واحدة من مجموعة الميثيل :



أنواع التفاعلات الكيميائية :

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية ؟

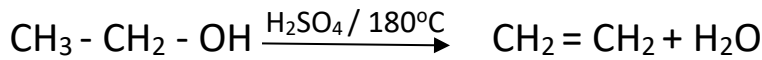
١ - تفاعلات تحل فيها ذرة أو مجموعة ذرية محل ذرة أو مجموعة ذرية أخرى متصلة بذرة الكربون



(تفاعلات الاستبدال (الإحلال))

٢ - تفاعلات يتم فيها نزع ذرتين أو ذرة ومجموعة ذرية من ذرتي كربون متجاورتين لتكوين مركبات غير

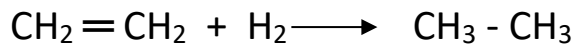
مشبعة :



(تفاعلات الانتزاع)

٣ - تفاعلات يتم فيها إضافة ذرات أو مجموعات ذرية إلى ذرتي كربون متجاورتين ترتبطان برابطة

تساهمية ثنائية أو ثلاثية غير مشبعة :



(تفاعلات الإضافة)

المجموعات الوظيفية

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية ؟

ذرة أو مجموعة ذرية تمثل الجزء النشط الذي تركز إليه التفاعلات الكيميائية للمركب الذي يحتويها وتحدد الصيغة البنائية والخواص الكيميائية لعائلة من المركبات العضوية (**المجموعة الوظيفية**)

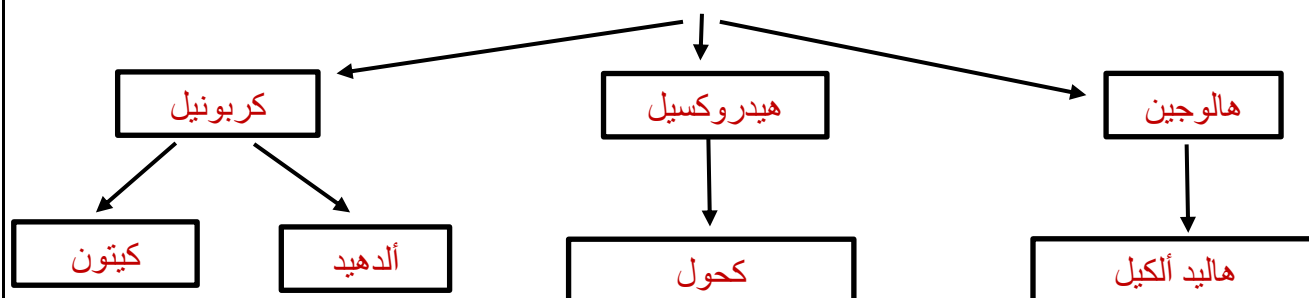
السؤال الثاني : اكمل الجدول التالي ؟

م	اسم العائلة	المجموعة الوظيفية		الصيغة العامة
		الاسم	الصيغة	
١	الهيدروكربونات الهالوجينية	ذرة الهالوجين	X (Cl, Br, I, F)	$R - X$
٢	الكحولات	هيدروكسيل	OH	$R - OH$
٣	الإثيرات	او كسي	- O -	$R - O - R$
٤	الالدهيدات	كربونيل طرفية	$\begin{array}{c} O \\ \\ - C - H \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R - C - H \end{array}$
٥	الكيتونات	كربونيل غير طرفية	$\begin{array}{c} O \\ \\ - C - \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R - C - R \end{array}$
٦	الأحماض الكربوكسيلية	كربوكسيل	$\begin{array}{c} O \\ \\ - C - OH \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R - C - OH \end{array}$
٧	الأسترات	الكوكسي كربونيل	$\begin{array}{c} O \\ \\ - C - OR \end{array}$	$\begin{array}{c} O \\ \\ R - C - OR \end{array}$
٨	الامينات	امين	- NH ₂	$R - NH_2$

السؤال الثالث : استخدم المفاهيم العلمية التالية لرسم خريطة تنظيم الأفكار الرئيسية التالية :

هيدروكسيل - ألدهيد - هالوجين - كربونيل - كيتون - المجموعات الوظيفية - كحول - هاليد ألكيل

المجموعات الوظيفية



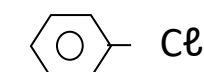
الهيدروكربونات الهالوجينية ((الهاليدات العضوية)

السؤال الأول : اكمل العبارات التالية ؟

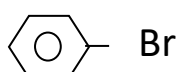
- ١ - المجموعة الوظيفية في الهيدروكربونات الهالوجينية هي **الهالوجين** ويرمز لها بالرمز **X** -
- ٢ - مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات الأليفاتية أو الأروماتية باستبدال ذرة هالوجين أو أكثر محل ما يماثل عددها من ذرات الهيدروجين تسمى **الهيدروكربونات الهالوجينية**
- ٣ - الصيغة العامة للهيدروكربونات الهالوجينية هي **R-X**
- ٤ - إذا اتصلت ذرة هالوجين واحدة بشق الألكيل يسمى **هاليد ألكيل** أو هالو ألكان ← (أكثر نشاطاً)
- ٥ - إذا اتصلت ذرة هالوجين واحدة بشق الفينيل (الآرايل) يسمى هاليد الفينيل أو **هالو بنزين** ← (أقل نشاطاً)

السؤال الثاني : وضع أسماء المركبات التالية حسب نظام الأيوباك :

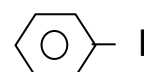
أ- الأروماتية : **هالو بنزين**



كلورو بنزين



برومو بنزين



يودو بنزين

- ب- الأليفاتية : هالو ألكان
- ١ - تحديد أطول سلسلة كربونية متصلة (بها ذرة الهالوجين) * عند وجود ذرة هالوجين واحدة * تتم التسمية كما يلي :

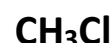
٢ - ترقيم السلسلة من **أقرب** طرف للهالوجين

القاعدة / رقم اتصال ذرة الهالوجين بالسلسلة + اسم الهالوجين + و + اسم الألكان

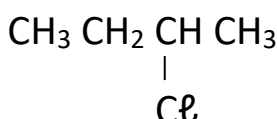
السؤال الثالث : اكتب الاسم أو الصيغة لكل مما يأتي :-



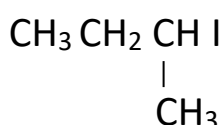
(٢) 1- برومو بروبان



(١) كلورو ميثان



(٣) 2 - كلورو بيوتان

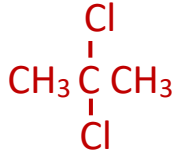


(٤) 2 - يودو بيوتان

تسمية الهيدروكربونات الهالوجينية

* عند وجود أكثر من ذرة هالوجين متشابهة :

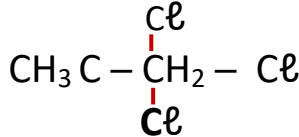
أرقام اتصال ذرات الهالوجين بالسلسلة - (ثنائي أو ثلاثي) - اسم الهالوجين اسم الألكان
السؤال الأول : اكتب الاسم أو الصيغة لكل مما يأتي :-



(١) 2, 2 - ثنائي كلورو بروبان :



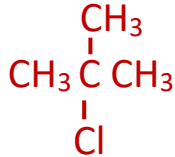
(٢) 3, 2 - ثنائي يودو بيوتان :



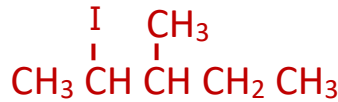
(٣) 2, 2, 1 - ثلاثي كلورو بروبان

* عند وجود ذرة هالوجين وشق ألكيل

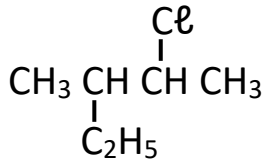
يراعى ما يلي : الترميم من الطرف الأقرب للهالوجين ، الترتيب الأبجدي العربي بين الهالوجين وشق الألكيل



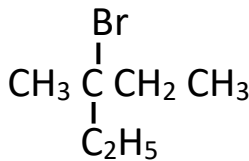
(٤) 2 - كلور - 2 - ميثيل بروبان



(٥) 3 - ميثيل - 2 - يودو بنتان :



(٦) 2 - كلورو - 3 - ميثيل بنتان

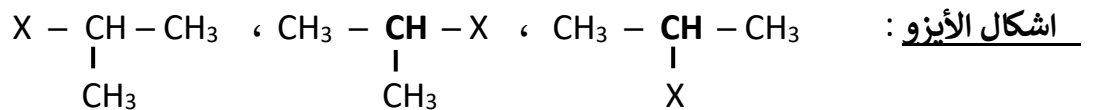


(٧) 2 - إيثيل - 2 - برومو بيوتان

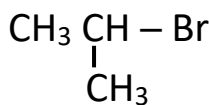
(٢) حسب النظام الشائع : هاليد الألكيل ، [المطلوب من الطالب : هاليدات الألكيل التي لديها ذرة هالوجين واحدة]

** ملاحظة (توجد تسمية أخرى للنظام الشائع)

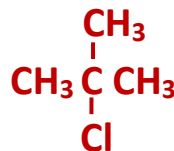
(ب) اسم الهالوجين (منتهياً بالمقطع : يد) + أيزو + اسم الألكيل



(٨) ١ - كلورو بروبان $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$



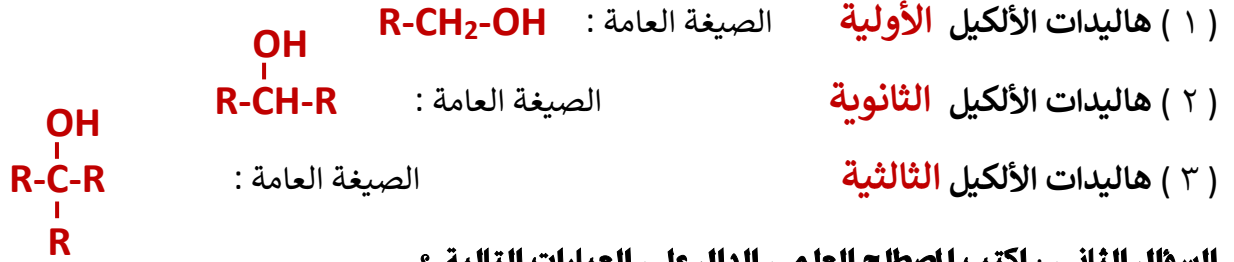
(٩) بروميد أيزوبروبيل أو بروميد البروبيل الثانوي



(١٠) كلوريد البيوتيل الثالثي

تصنيف الهيدروكربونات الهالوجينية

السؤال الأول : وضع تصنيف الهيدروكربونات الهالوجينية (حسب نوع ذرة الكربون المرتبطة بذرة الهالوجين)



السؤال الثاني : اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية ؟

- (١) الهاليدات التي فيها ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون أولية متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرات الهيدروجين .
(هاليدات الألكيل الأولية)
- (٢) الهاليدات التي فيها ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون ثانوية متصلة بذرة هيدروجين ومجموعتي ألكيل .
(هاليدات الألكيل الثانوية)
- (٣) الهاليدات التي فيها ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون ثالثية متصلة بثلاث مجموعات الكيل
(هاليدات الألكيل الثالثية)

السؤال الثالث : ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

- (١) يعتبر 2-كلورو بروبان من هاليدات الألكيل :
 () الأولية (✓) الثانوية () الثالثية () الثلاثية
- (٢) يعتبر 1-كلورو - 2 - ميثيل بروبان من هاليدات الألكيل :
 (✓) الأولية () الثانوية () الثالثية () الثلاثية
- (٣) يعتبر 2-كلورو - 2 - ميثيل بروبان من هاليدات الألكيل :
 () الأولية () الثانوية (✓) الثالثية () الثلاثية
- (٤) أحد المركبات التالية يصنف من هاليدات الألكيل الثانوية :
 () 1- برومو بروبان () 2-كلورو - 2- ميثيل بيوتان
 (✓) كلوريد أيزوبروبيل () كلوريد أيزوبيوتيل

السؤال الرابع : اكتب الصيغة الكيميائية لكل من المركبات التالية ؟ ووضح نوعها (أولية - ثانوية - ثالثية) ؟

الاسم	الصيغة	النوع (أولي - ثانوي - ثالثي)
2 - يودو - 2 - ميثيل بيوتان	$\begin{array}{c} I \\ \\ CH_3 - C - CH_2 - CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$	ثالثي
3 - ميثيل - 2 - يودو بيوتان	$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH - CH_3 \\ \quad \\ I \quad CH_3 \end{array}$	ثانوي
كلوريد البروبيل	$CH_3CH_2CH_2Cl$	أولي
2 , 2 - ثنائي ميثيل - 1 - برومو بنتان	$\begin{array}{c} CH_3 \\ \\ CH_3CH_2CH_2 - C - CH_2Br \\ \\ CH_3 \end{array}$	أولي

تحضير الهيدروكربونات الهالوجينية

السؤال الأول : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١- تفاعل الميثان مع الكلور في وجود الأشعة فوق البنفسجية

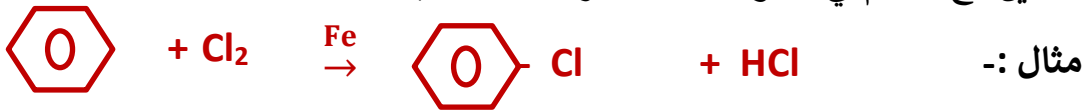


٢- تفاعل الايثان مع البروم في وجود الأشعة فوق البنفسجية



السؤال الثاني : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١- تفاعل البنزين مع البروم في وجود مادة محفزة مثل الحديد



٢- تفاعل البنزين مع الكلور في وجود مادة محفزة مثل الحديد



السؤال الثالث : علل لما يأتي ؟

١- الهلجنة المباشرة للألكانات لا يمكن استخدامها للحصول على هاليدات الألكيل النقية

* لأنه ينتج مخلوط من مركبات الألكان الهالوجينية.

٢- الهيدروكربونات الهالوجينية شحيحة الذوبان في الماء

* يعود ذلك الى عدم تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء.

٣- درجة غليان هاليدات الألكيل أعلى بكثير من درجة غليان الألكانات التي حُضرت منها

* لأن هاليدات الألكيل مركبات قطبية وقوة التجاذب بين جزيئاتها كبيرة بينما الألكانات مركبات غير قطبية.

٤- درجة غليان برومو بروبان أعلى من درجة غليان برومو إيثان

* لأن الكتلة الجزيئية لبرومو بروبان أكبر من الكتلة الجزيئية لبرومو إيثان

٥ - درجة غليان يوديد الميثيل ($\text{CH}_3\text{-I}$) أكبر من درجة غليان كلوريد الميثيل ($\text{CH}_3\text{-Cl}$)

* لأن الكتلة الذرية لليود أكبر من الكتلة الذرية للكلور وبالتالي تكون الكتلة الجزيئية ليوديد الميثيل أكبر من الكتلة الجزيئية لكلوريد الميثيل.

الخواص الكيميائية للهيدروكربونات الهالوجينية

السؤال الأول : علل لما يأتي ؟

تُعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة
* لأن ذرة الهالوجين لها سالبية كهربائية مرتفعة ما يؤدي إلى قطبية الرابطة، حيث تحمل ذرة الهالوجين شحنة سالبة جزئية، وتحمل ذرة الكربون شحنة موجبة جزئية.

السؤال الثاني : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

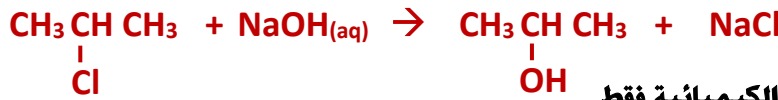
١- تفاعل برومو ميثان مع هيدروكسيد البوتاسيوم :



٢- تفاعل كلورو إيثان مع هيدروكسيد الصوديوم



٣- تفاعل 2 - كلورو بروبان مع هيدروكسيد الصوديوم



السؤال الثالث : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١- تفاعل كلورو إيثان مع ميثوكسيد الصوديوم



٢- تفاعل برومو إيثان (بروميد الإيثيل) مع إيثوكسيد الصوديوم



السؤال الرابع : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١- تفاعل كلورو ميثان مع أميد الصوديوم



٢- تفاعل برومو إيثان (بروميد الإيثيل) مع أميد الصوديوم

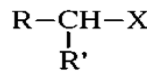


السؤال الخامس : أملأ الفراغات في الجمل التالية بما يناسبها

١- يسمى المركب العضوي الناتج من إحلال ذرة كلور محل ذرة هيدروجين في جزيء الميثان (تبعاً لنظام الأيوباك) **كلورو ميثان**

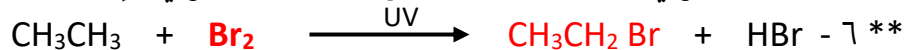
٢- التسمية الشائعة للمركب العضوي الناتج من إحلال ذرة بروم محل ذرة هيدروجين في جزيء البنزين **بروميد الفينيل**

٣- الصيغة العامة لهاليد الألكيل الثانوي هي



٤- درجة غليان فلوريد الإيثيل **أقل** من درجة غليان يوديد الإيثيل

٥- درجة غليان كلوريد البروبيل **أكبر** من درجة غليان كلوريد الإيثيل



٧- يتفاعل كلورو ميثان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ، وينتج مركب عضوي صيغته **CH₃OH**

٨- يتفاعل ميثوكسيد الصوديوم مع كلورو إيثان وينتج كلوريد الصوديوم ومركب صيغته **C₂H₅OCH₃**



١١- المركب [2- برومو 2- ميثيل بيوتان] من هاليدات الألكيل **الثالثية**

١٢- يمكن الحصول على بروميد الميثيل بتفاعل **الميثان** مع البروم في وجود الأشعة (UV).

السؤال السادس : مركب عضوي (A) بروميد الألكيل يحتوي على ذرتين كربون ، يتفاعل مع هيدروكسيد البوتاسيوم فيتكوّن بروميد البوتاسيوم والمركب (B) ، وإذا تفاعل المركب (A) بالاستبدال مع ميثوكسيد الصوديوم فيتكوّن بروميد الصوديوم والمركب (C) ، وإذا تفاعل المركب (A) بالاستبدال مع أميد الصوديوم يتكوّن كلوريد الصوديوم والمركب (D) . المطلوب :

١- اسم المركب (A) **برومو إيثان (بروميد الإيثيل)** الصيغة الكيميائية للمركب (A) **$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$**

٢- اسم المركب (B) **الإيثانول** الصيغة الكيميائية للمركب (B) **$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$**

٣- اسم المركب (C) **إيثيل ميثيل إيثر** الصيغة الكيميائية للمركب (C) **$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_3$**

٤- اسم المركب (D) **إيثيل أمين** الصيغة الكيميائية للمركب (D) **$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$**

٥- كتابة المعادلة الكيميائية التي توضح تفاعل المركب (A) مع هيدروكسيد البوتاسيوم



٦- كتابة المعادلة الكيميائية التي توضح تفاعل المركب (A) مع ميثوكسيد الصوديوم



٧- كتابة المعادلة الكيميائية التي توضح تفاعل المركب (A) مع أميد الصوديوم



السؤال السابع : - وضح بكتابة المعادلات الكيميائية فقط كيف يمكن الحصول على

(١) برومو بنزين من البنزين



(٢) الميثانول من كلورو ميثان



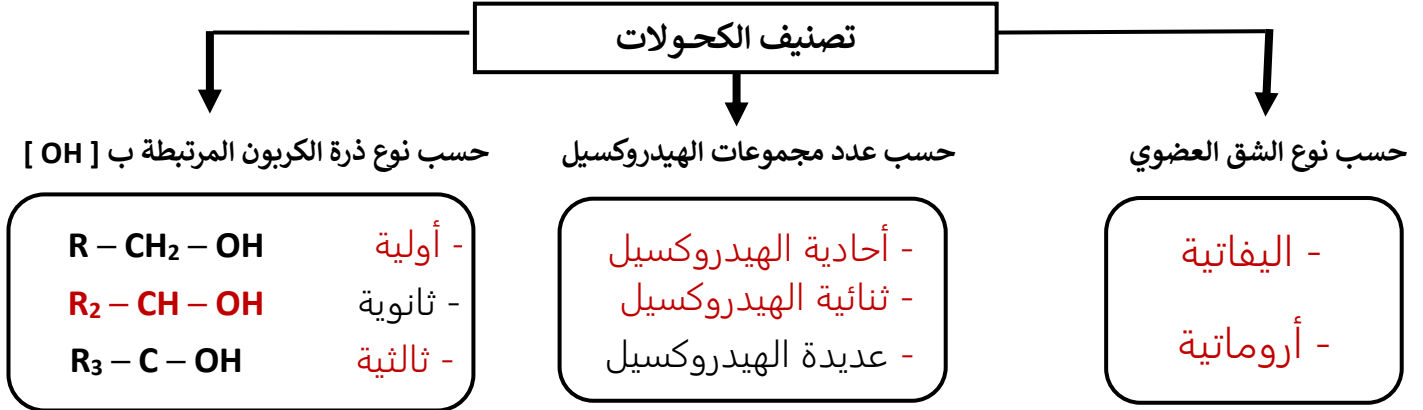
(٣) ثنائي ميثيل إيثر من بروميد الميثيل



الكحولات

السؤال الأول : أكمل العبارة التالية والمخطط ؟

المجموعة الوظيفية في الكحولات هي **الهيدروكسيل** وصيغتها **OH -**



السؤال الثاني : اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية ؟

- ١ - مركبات عضوية تحتوي على مجموعة هيدروكسيل واحدة أو أكثر مرتبطة بذرة كربون مشبعة
(**الكحولات**)
- ٢ - الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على سلسلة كربونية أليفاتية.
(**الكحولات الأليفاتية المشبعة**)
- ٣ - الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على حلقة بنزين لا تتصل مباشرة بمجموعة الهيدروكسيل
(**الكحولات الأروماتية**)
- ٤ - الكحولات تتميز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزيء
(**الكحولات أحادية الهيدروكسيل**)
- ٥ - الكحولات تتميز بوجود مجموعتين من الهيدروكسيل في الجزيء
(**الكحولات ثنائية الهيدروكسيل**)
- ٦ - الكحولات تتميز بوجود ثلاث مجموعات هيدروكسيل أو أكثر في الجزيء
(**الكحولات عديدة الهيدروكسيل**)
- ٧ - الكحولات التي لها الصيغة العامة $R - CH_2 - OH$ وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون أولية متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرات هيدروجين
(**الكحولات الأولية**)
- ٨ - الكحولات التي لها الصيغة العامة $R_2 - CH - OH$ وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ثانوية متصلة بذرة هيدروجين ومجموعتي ألكيل
(**الكحولات الثانوية**)
- ٩ - الكحولات التي لها الصيغة العامة $R_3 - C - OH$ وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ثالثية متصلة بثلاث مجموعات ألكيل
(**الكحولات الثالثية**)

السؤال الثالث : اكمل العبارة التالية ؟

- ١ - عند ارتباط مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بحلقة البنزين فإن المركب الناتج يعتبر من عائلة **الفينولات**

تسمية الكحولات

* **تسمية الكحولات الأليفاتية :** [أحادية الهيدروكسيل] تتم التسمية (١) حسب نظام الأيوباك : كالتالي :-

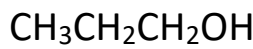
١ - تحديد أطول سلسلة كربونية متصلة

٢ - ترقيم السلسلة من أقرب طرف لمجموعة الهيدروكسيل

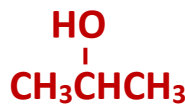
٣ - تحديد رقم اتصال الشق (ألكيل أو فينيل) بالسلسلة (إن وجد) [لا يوجد ترتيب أبجدي]

القاعدة / رقم اتصال الألكيل بالسلسلة + اسم الألكيل + رقم اتصال OH بالسلسلة + اسم الألكان + ول

السؤال الأول : اكتب الاسم أو الصيغة لكل مما يأتي حسب نظام الأيوباك :-



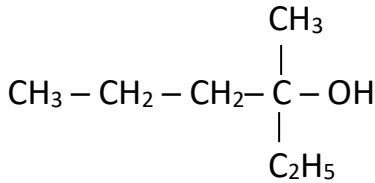
(١) 1 - بروبانول



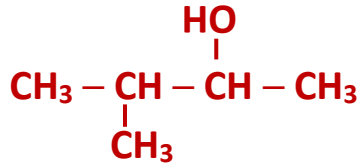
(٢) 2 - بروبانول



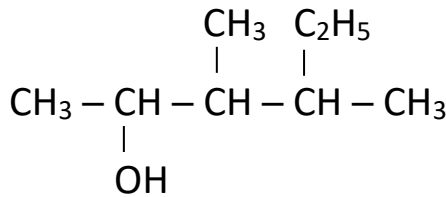
(٣) 1 - بنتانول



(٤) 3 - ميثيل - 3 - هكسانول

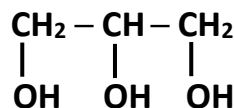


(٥) 3 - ميثيل - 2 - بيوتانول

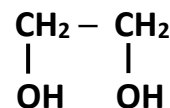


(٦) 3 , 4 - ثنائي ميثيل - 2 - هكسانول

* **تسمية الكحولات الأليفاتية :** [التي تحتوي على أكثر من مجموعة هيدروكسيل]



1 , 2 , 3 - بروبان ثلاثي أول .



1,2 - إيثان ثنائي أول

(حفظ بدون قاعدة) الجليسرول

شائع : جليكول الإيثيلين

تابع تسمية الكحولات

[كحول + اسم شق الألكيل مع كتابة نوع الكحول (أولي ، ثانوي ، ثالثي)

السؤال الأول : اكتب الإسم الشائع أو الصيغة لكل مما يأتي :-

- | | |
|---|-----------------------------|
| CH_3OH | (١) كحول الميثيل |
| $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ | (٢) كحول الإيثيل |
| $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ | (٣) كحول البروبيل الأولي |
| $\begin{array}{c} \text{HO} \\ \\ \text{CH}_3\text{CHCH}_3 \end{array}$ | (٤) كحول الأيزوبروبيل |
| $\begin{array}{c} \text{HO} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ | (٥) كحول البيوتيل الثالثي |
| $\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH} \text{ CH}_3 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ | (٦) كحول بيوتيل ثانوي |

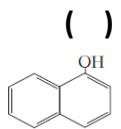
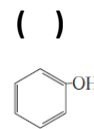
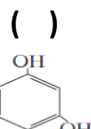
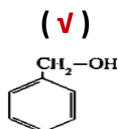
* تسمية الكحولات الأروماتية

القاعدة : رقم اتصال الفينيل بالسلسلة - فينيل - رقم اتصال OH بالسلسلة - اسم الألكان : ول)

- | | | |
|---|---|--|
| $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ CH}_2 \text{ CH}_2\text{OH}$ | ، | $\text{C}_6\text{H}_5 \text{ CH}_2\text{OH}$ |
| 2 - فينيل - 1 - إيثانول | | أيوباك : فينيل ميثانول |
| XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX | | شائع : كحول البنزائل |

السؤال الثاني : ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

- | | | | |
|---|--------------|-------------|------------------------|
| (١) يعتبر 2- ميثيل - 1 - بروبانول من الكحولات الأليفاتية . | (✓) الأولى | () الثانية | () ثنائية الهيدروكسيل |
| (٢) يعتبر 2- ميثيل - 2 - بروبانول من الكحولات الأليفاتية: | () الأولى | () الثانية | () ثنائية الهيدروكسيل |
| (٣) يعتبر 3- ميثيل - 2 - بيوتانول من الكحولات الأليفاتية: | (✓) الأولى | () الثانية | () ثنائية الهيدروكسيل |
| (٤) أحد المركبات التالية يصنف من الكحولات الثانوية : | (✓) الأولى | () الثانية | () ثنائية الهيدروكسيل |
| (٥) يعتبر جليكول الإيثيلين من الكحولات : | () الأولى | () الثانية | () ثنائية الهيدروكسيل |
| (٦) أحد المركبات التالية يُعتبر من الكحولات والذي له الصيغة . | (✓) الأولى | () الثانية | () ثنائية الهيدروكسيل |



تحضير الكمولات

السؤال الأول : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١) إضافة الماء إلى الإيثين تحت ضغط مرتفع ودرجة حرارة 300°C في وجود حمض الكبريتيك كمادة محفزة

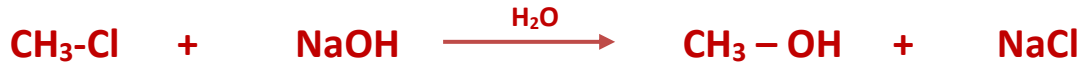


٢) إضافة الماء إلى البروبين تحت ضغط مرتفع ودرجة حرارة 300°C في وجود حمض الكبريتيك كمادة محفزة

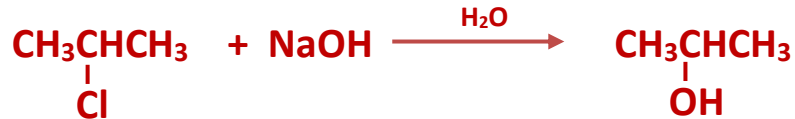


السؤال الثاني : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١) تفاعل كلورو ميثان (كلوريد الميثيل) مع محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم والتسخين



٢) تفاعل 2 - كلورو بروبان (كلوريد ايزوبروبيل) مع محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم والتسخين



السؤال الثالث : علل لما يأتي ؟

١- درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الهيدروكربونات المتقاربة معها في الكتلة المولية

* بسبب وجود مجموعة الهيدروكسيل القطبية التي تعمل على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها بينما الهيدروكربونات مركبات غير قطبية وقوة التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة.

٢- درجة غليان البيوتانول أعلى من درجة غليان البروبانول

* لأن الكتلة المولية للبيوتانول أكبر من الكتلة المولية للبروبانول ودرجة الغليان تزداد بزيادة الكتلة المولية.

٣ تزداد درجة الغليان مع زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء

* بسبب زيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن للجزيء أن يكونها مع جزيئات الماء.

٤- تذوب الكحولات ذات الكتل المولية المنخفضة والتي تحتوى على أقل من أربع ذرات كربون بسهولة في الماء :

* بسبب قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء

٥- تقل الذوبانية في الماء بزيادة الكتلة المولية

• لأن طول السلسلة الكربونية يُقلل من قُطبية مجموعة الهيدروكسيل وبالتالي لا تستطيع تكوين روابط

هيدروجينية مع الماء.

الخواص الكيميائية للكحولات

١- تتميز الكحولات بأنها : أحماض ضعيفة جداً , قواعد ضعيفة جداً

تفاعلات الكحول

تفاعلات تنكسر فيها الرابطة (C – O)

مع : هاليد الهيدروجين - حمض الكبريتيك المركز

السؤال الأول : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١) تفاعل الإيثانول مع كلوريد الهيدروجين



٢) تفاعل 1- بروبانول مع بروميد الهيدروجين



السؤال الثاني : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١- تفاعل الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز عند (140 ° C)



٢- تفاعل الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز عند (180 ° C)



السؤال الثالث : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١- تفاعل الميثانول مع فلز البوتاسيوم



٢- تفاعل الإيثانول مع فلز الصوديوم



٣- إضافة الماء إلى ناتج تفاعل الإيثانول مع فلز الصوديوم



٤- تفاعل حمض الإيثانويك مع الإيثانول



٥- تفاعل حمض الميثانويك مع الإيثانول



السؤال الرابع : علل لما يأتي ؟

يجب أن يضاف حمض الكبريتيك المركز عند تفاعل الحمض العضوي مع الكحول لتكوين الإستر

لأن الحمض يمتص الماء الناتج فيمنع التفاعل العكوس وبالتالي يزيد إنتاج الإستر

السؤال الأول / اختر الإجابة الصحيحة

١- يتفاعل كحول الإيثيل مع الصوديوم، وينتج :

(✓) إيثوكسيد الصوديوم ، الهيدروجين .

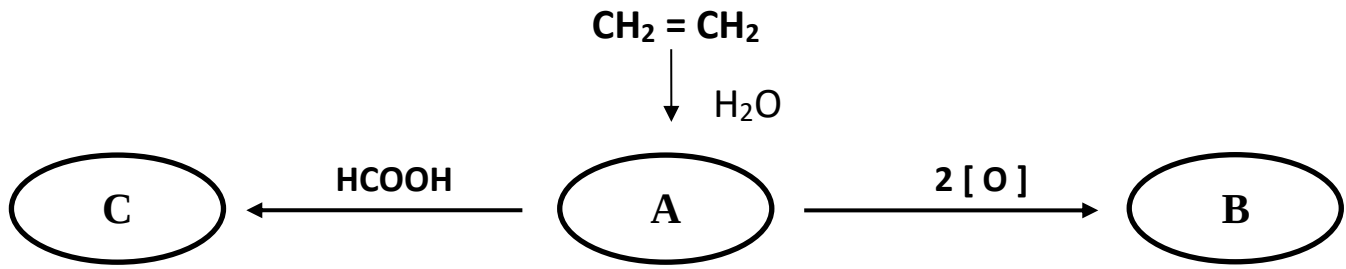
() ميثانات الصوديوم ، الماء .

() أسيتات الصوديوم ، الهيدروجين .

٢- الصيغة الكيميائية للمركب العضوي الناتج من تفاعل الإيثانول مع حمض الميثانويك هي :

(✓) $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_3$ () $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$ () HCOOCH_3 () $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$

السؤال الثالث : تأمل المنظومة التالية ثم وضع المطلوب :



المطلوب :

المركب (C)	المركب (B)	المركب (A)	المطلوب
فورمات الإيثيل	حمض أسيتيك	كحول الإيثيل	الاسم (شائع أو أيوباك)
HCOOC_2H_5	CH_3COOH	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	الصيغة الكيميائية
الكوكسي كربونيل	الكربوكسيل	الهيدروكسيل	اسم المجموعة الوظيفية

المعادلات الكيميائية الدالة على كل تفاعل مما سبق :



الألدهيدات و الكيتونات

السؤال الأول: اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية ؟

- ١ - مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل طرفية (متصلة بذرة هيدروجين واحدة على الأقل) (**الألدهيدات**)
- ٢ - مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل غير طرفية (متصلة بذرتي كربون) (**الكيتونات**)

السؤال الثاني: اكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً ؟

- ١ - المجموعة الوظيفية في الألدهيدات والكيتونات هي **الكربونيل** وصيغتها $\text{O}=\text{C}-$
- ٢ - مجموعة الكربونيل في **الكيتونات** غير طرفية ، وفي **الألدهيدات** طرفية
- ٣ - الألدهيدات **الأليفاتية** مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الألدهيد CHO - متصلة بذرة هيدروجين أو بشق ألكيل .
[الصيغة العامة : $\text{R}-\text{CHO}$ أو $\text{H}-\text{CHO}$]
- ٤ - الألدهيدات **الأروماتية** هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الألدهيد CHO - متصلة مباشرة بشق فينيل .
[الصيغة العامة : $\text{Ar}-\text{CHO}$]
- ٥ - تشترك (الألدهيدات والكيتونات) الأليفاتية في الصيغة الجزيئية العامة وهي $(\text{C}_n \text{H}_{2n} \text{O})$
- ٦ - تصنف الألدهيدات حسب نوع الشق العضوي إلى **الألدهيدات الأليفاتية** و **الألدهيدات الأروماتية**
- ٧ - تصنف الكيتونات حسب نوع الشق العضوي إلى **الكيتونات الأليفاتية** و **الكيتونات الأروماتية**
- ٨ - إذا لم ترتبط مجموعة الألدهيد مباشرة بحلقة البنزين يكون الألدهيد **أليفاتي**

السؤال الثالث : صنف الألدهيدات التالية إلى (ألدهيد أروماتي - ألدهيد أليفاتي)

الصيغة والاسم	التصنيف (ألدهيد أروماتي - ألدهيد أليفاتي)
$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ 3 - فينيل بروبانال	ألدهيد أليفاتي
$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CHO}$ فينيل ميثانال (بنزالدهيد)	ألدهيد أروماتي
$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$ 2 - فينيل إيثانال	ألدهيد أليفاتي

الألدهيدات والكيونات

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية ؟

- ١ - هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي ألكيل
[وصيغتها العامة : $R - CO - R$] (الكيونات الأليفاتية)
- ٢ - هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة مباشرة بشقي فينيل أو بشق فينيل وشق ألكيل . [وصيغتها العامة : $Ar - CO - Ar$ أو $Ar - CO - R$] (الكيونات الأروماتية)

السؤال الثاني : صف الكيونات التالية إلى (كيتون أروماتي - كيتون أليفاتي)

الصيغة والإسم	التصنيف (كيتون أروماتي - كيتون أليفاتي)
$C_6H_5 - CO - CH_3$ فينيل إيثانول (فينيل ميثيل كيتون)	كيتون أروماتي
$C_6H_5 - CH_2 - CO - CH_3$ فينيل بروبانون (بنزاي ميثيل كيتون)	كيتون أليفاتي
$C_6H_5 - CO - C_6H_5$ ثنائي فينيل ميثانون (ثنائي فينيل كيتون)	كيتون أروماتي

تسمية الألدهيدات : (١) حسب نظام الأيوباك : [ألكان + أل : غير المتفرعة : لا داعي للترقيم]

السؤال الثالث : اكتب الإسم أو الصيغة لكل مما يأتي :-

- (١) ميثانال $H - CHO$
- (٢) بروبانون $C_2H_5 - CHO$
- (٣) بيوتانال $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CHO$
- (٤) إيثانال $CH_3 - CHO$
- (٥) ٢ ، ٤ - ثنائي ميثيل هكسانال
- (٦) فينيل إيثانال
- (٧) ٣ - فينيل بروبانون
- $CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{CH} - CH_2 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{CH} - CHO$
- $\text{C}_6\text{H}_5 - CH_2 - CHO$
- $\text{C}_6\text{H}_5 - CH_2 - CH_2 - CHO$

(٢) حسب النظام الشائع :

- ١ - فورمالدهيد $H - CHO$
- ٢ - أسيتالدهيد $CH_3 - CHO$
- ٣ - بنزالدهيد $\text{C}_6\text{H}_5 - CHO$

تسمية الكيتونات:

أولاً : حسب نظام الأيوباك : [ألكان + ون]

- تحديد أطول سلسلة كربونية متصلة - ترقيم السلسلة من أقرب طرف لمجموعة (C = O)
- تحديد رقم اتصال الشق (ألكيل أو فينيل) بالسلسلة (إن وجد) كالآتي
- الأليفاتية :** رقم اتصال الشق بالسلسلة - اسم الشق - رقم اتصال CO بالسلسلة - اسم الألكان + ون)
- الأروماتية :** رقم اتصال الفينيل بالسلسلة - فينيل - رقم اتصال CO بالسلسلة - اسم الألكان + ون)
- [الترقيم : يبدأ من ٥ ذرات كربون فأكثر في السلسلة]

السؤال الأول : اكتب الاسم أو الصيغة لكل مما يأتي :-

- (١) **بروبانون**
 $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$
- (٢) **بيوتانون**
 $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- (٣) **2- بنتانون**
 $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- (٤) **3- بنتانون**
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- (٥) **2- هكسانون**
 $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- (٦) **2 - ميثيل - 3 - بنتانون**

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \text{O} \\ | \quad || \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$$
- (٧) **4 - ميثيل - 2 - هكسانون**

$$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \\ || \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$$
- (٨) **2 , 4 - ثنائي ميثيل - 3 - هكسانون**

$$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{O} \quad \text{CH}_3 \\ | \quad || \quad | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \end{array}$$
- (٩) **فينيل إيثانون**

$$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CO} - \text{CH}_3$$

*** تسمية الكيتونات : [حسب النظام الشائع] الكيتونات المتماثلة : ثنائي اسم الشق + كيتون**

- ١٠ - ثنائي ميثيل كيتون CH_3COCH_3
- ١١ - ثنائي فينيل كيتون $\text{C}_6\text{H}_5\text{COC}_6\text{H}_5$
- ١٢ - ثنائي إيثيل كيتون $\text{C}_2\text{H}_5\text{COC}_2\text{H}_5$

الكيتونات غير المتماثلة : اسم الشقين (حسب الترتيب الأبجدي العربي لهما) + كيتون

- ١٣ - **أيزو بروبيل ميثيل كيتون**

$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CO} - \text{CH}_3 \end{array}$$

- ١٤ - **أيزو بروبيل فينيل كيتون**

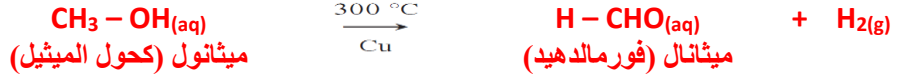
$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{C}_6\text{H}_5 - \text{CO} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

تحضير الألدهيدات والكي-tonات

* تحضير الألدهيدات عن طريق أكسدة الكحولات الأولية

السؤال الأول : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١- امرار بخار الميثانول على نحاس ساخن (300 °C)



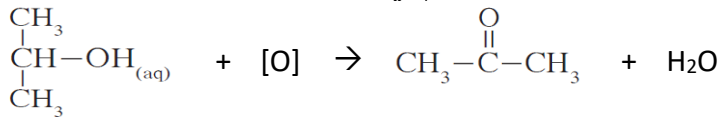
٢- امرار بخار الإيثانول على نحاس ساخن (300 °C)



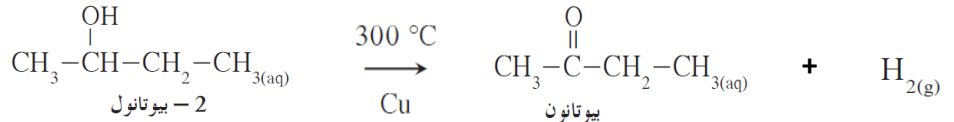
* تحضير الكي-tonات : عن طريق أكسدة الكحولات الثانوية :-

السؤال الثاني : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١- أكسدة ٢- بروبانول بواسطة برمنجنات البوتاسيوم في وجود حمض الكبريتيك



٢- امرار بخار 2- بيوتانول على نحاس مسخن لدرجة (300 °C)



* الخواص الفيزيائية للألدهيدات والكي-tonات :

السؤال الثالث : علل لما يأتي ؟

١- مجموعة الكربونيل في الألدهيدات والكي-tonات قطبية.

* لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين.

٣- درجات غليان الألدهيدات والكي-tonات أعلى من درجات غليان الهيدروكربونات والايثرات المقاربة لها في الكتل المولية.

* بسبب احتواء الألدهيدات والكي-tonات على مجموعة الكربونيل القطبية

٤- درجات غليان الألدهيدات والكي-tonات أقل من درجات غليان الكحولات المقاربة لها في الكتل المولية.

* ويعود ذلك إلى عدم قدرة الألدهيدات والكي-tonات على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها بينما تستطيع الكحولات تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها لاحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية.

٥- تذوب الألدهيدات والكي-tonات ذات الكتل المولية المنخفضة (تحتوى على أقل من ٤ ذرات كربون) في الماء بنسب مختلفة.

* لقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء.



٦ - النشاط الكيميائي للألدهيدات والكي-tonات *

لأن مجموعة الكربونيل تتميز بوجود رابطة (باى π) ضعيفة بين ذرتي الكربون والأكسجين .

٨- الألبدهيدات أنشط من الكيتونات . (v)

الأحماض الكربوكسيلية

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي الدال على العبارات التالية ؟

مركبات عضوية تتميز بوجود مجموعة كربوكسيل أو أكثر . (**الأحماض الكربوكسيلية**)

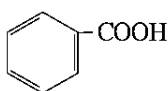
السؤال الثاني : اكمل ما يأتي ؟

- ١ - المجموعة الوظيفية في الأحماض الكربوكسيلية هي **مجموعة الكربوكسيل** وصيغتها COOH -
- ٢ - الصيغة الجزيئية العامة للأحماض أحادية الكربوكسيل الأليفاتية المشبعة هي $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$
- ٣ - الأحماض الكربوكسيلية **الأليفاتية** مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل متصلة بسلسلة كربونية
- ٤ - الأحماض الكربوكسيلية **الأروماتية** مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل متصلة **مباشرة** بشق فينيل وإذا لم ترتبط مجموعة الكربوكسيل مباشرة بحلقة البنزين يكون الحمض
- ٥ - يعتبر حمض $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH}$ من الأحماض **الأروماتية** لأن مجموعة الكربوكسيل متصلة **مباشرة** بشق فينيل بينما حمض $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ من الأحماض **الأليفاتية** لأن مجموعة الكربوكسيل لم ترتبط مباشرة بحلقة البنزين

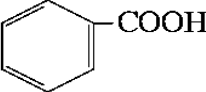
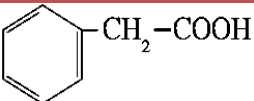
تسمية الأحماض الكربوكسيلية :

السؤال الثاني : اكتب الإسم أو الصيغة لكل مما يأتي :-

(١) حسب النظام الشائع : (حسب المصدر الذي حضر منه الحمض [حفظ]

الاسم الشائع	صيغة الحمض الكربوكسيلي	
حمض الفورميك	$\text{H} - \text{COOH}$	١
حمض الأسيتيك	$\text{CH}_3 - \text{COOH}$	٢
حمض البيوتريك	$\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	٣
حمض البالمتيك	$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$	٤
حمض البنزويك		٥

(٢) حسب نظام الأيوباك: [حمض ألكان : ويك]

م	صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم بحسب نظام الأيوباك
١	$H - COOH$	حمض ميثانويك
٢	$CH_3 - COOH$	حمض إيثانويك
٣	$CH_3 - CH_2 - COOH$	حمض بروبانويك
٤	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$	حمض بيوتانويك
٥	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - COOH$	حمض بنتانويك
٦	$\begin{array}{c} CH_2 - COOH \\ \\ CH_3 - CH_2 - CH - CH_2 - CH_3 \end{array}$	حمض 3 - إيثيل بنتانويك
٧	$\begin{array}{c} C_2H_5 \\ \\ CH_3 - CH - CH_2 - CH - COOH \\ \\ C_2H_5 \end{array}$	حمض 2 - إيثيل - 4 - ميثيل هكسانويك
٨		حمض فينيل ميثانويك
٩		حمض فينيل إيثانويك

تحضير الأحماض الكربوكسيلية

طريقتان وهما : أولاً : - أكسدة الكحولات الأولية أكسدة تامة :

السؤال الأول : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١ - أكسدة الميثانول أكسدة تامة بواسطة الأكسجين .



٢ - أكسدة الإيثانول أكسدة تامة بواسطة الأكسجين



ثانياً :- أكسدة الألدهيدات بواسطة الأكسجين :

السؤال الثاني : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١ - أكسدة الإيثانال بواسطة الأكسجين



٢ - أكسدة البنزالدهيد بواسطة الأكسجين



الخواص الفيزيائية للأحماض الكربوكسيلية :

١ - الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التي تحتوي ما بين (١ و ٤) ذرات كربون سوائل خفيفة تذوب تماماً في الماء .

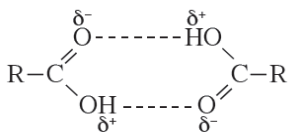
*** بسبب قدرة هذه الأحماض على تكوين أكثر من رابطة هيدروجينية مع الماء.**

٢ - تقل ذوبانية الأحماض الكربوكسيلية في الماء كلما ازدادت الكتلة الجزيئية.

لأنه بزيادة الكتلة الجزيئية أي بزيادة عدد ذرات الكربون تقل فاعلية مجموعة الكربوكسيل وقطبيتها.

٣ - درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية أعلى بكثير من درجات غليان الكحولات ذات الكتل الجزيئية المقاربة لها.

*** يعود السبب في ذلك إلى وجود مجموعة الهيدروكسيل القطبية في**



الكحولات التي تعمل على تجمع الجزيئات فيما بينها بروابط هيدروجينية .

أما في الأحماض الكربوكسيلية فتوجد مجموعة الكربوكسيل التي تتكون من

مجموعتي الكربونيل والهيدروكسيل اللتان تعملان على تكوين رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئين

حمض وينتج عن ذلك تجمعات ثنائية وتكون شكل حلقي .

* الخواص الكيميائية للأحماض الكربوكسيلية :

السؤال الأول : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

١- تفاعل حمض الميثانويك مع الصوديوم



٢- تفاعل حمض الإيثانويك مع هيدروكسيد الصوديوم



٣- تفاعل حمض (الفورميك) الميثانويك مع كربونات الصوديوم



السؤال الثاني : ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

١- أحد المركبات التالية يعتبر حمض كربوكسيلي أروماتي :

() حمض الميثانويك (✓) حمض فينيل ميثانويك () حمض فينيل إيثانويك () حمض ٣- إيثيل بنتانويك

٢- المركب الذي صيغته $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$ يعتبر :
() حمض كربوكسيلي أروماتي () كيتون أليفاتي (✓) حمض كربوكسيلي أليفاتي () كيتون أروماتي

٣- الحمض الأكبر في درجة الغليان هو :

() حمض الميثانويك () حمض الإيثانويك () حمض البروبانويك (✓) حمض ٣- إيثيل بنتانويك

السؤال الثالث : مركب عضوي (A) بروميد الألكيل يحتوي على ذرتين كربون ، يتفاعل مع هيدروكسيد

البوتاسيوم فيتكوّن بروميد البوتاسيوم والمركب (B) ، وعند امرار بخار المركب (B) على نحاس

مسخنة لدرجة 300 °C يتصاعد غاز الهيدروجين والمركب (C) وعند أكسدة المركب (C) يتكوّن

المركب (D) المطلوب :

١- اسم المركب (A) بروميد الإيثيل الصيغة الكيميائية للمركب (A) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$

٢- اسم المركب (B) الإيثانول (كحول الإيثيل) الصيغة الكيميائية للمركب (B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

٣- اسم المركب (C) الأسيتالدهيد (الإيثانال) الصيغة الكيميائية للمركب (C) CH_3CHO

٤- اسم المركب (D) حمض الأسيتيك (حمض الإيثانويك)

الصيغة الكيميائية للمركب (D) CH_3COOH

٥- كتابة المعادلة الكيميائية التي توضح امرار بخار المركب (B) على نحاس مسخن لدرجة 300°C



٦- كتابة المعادلة الكيميائية التي توضح أكسدة المركب (C)



مع تمنياتنا للجميع بالتوفيق والتفوق