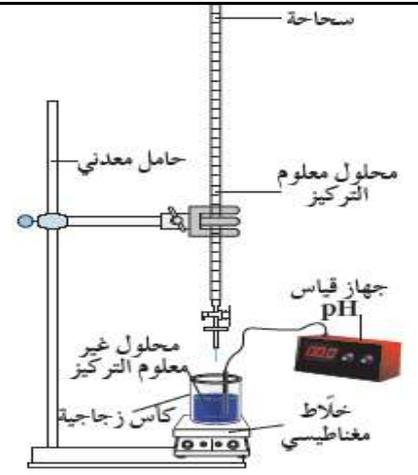
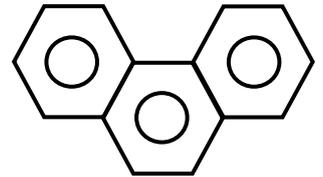
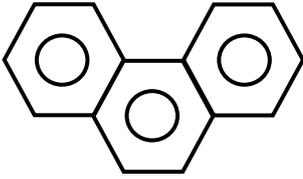


إجابة ( ١٢ ) ٢٠٢٣  
أ / هاني نوح



اوراق عمل كيمياء الثاني عشر ( ١٢ )  
الفصل الدراسي الثاني

٢٠٢٣ / ٢٠٢٢



اسم الطالب // \_\_\_\_\_  
الصف // \_\_\_\_\_

إعداد

أ / هاني نوح



### التكافؤات الشائعة لبعض العناصر

تكاؤه	رمزه	اسم العنصر	تكاؤه	رمزه	اسم العنصر
II	Zn	خارصين	I	H	هيدروجين
II	O	أكسجين	I	Li	ليثيوم
II	Mg	مغنيسيوم	I	Na	صوديوم
III	Al	ألومنيوم	I	K	بوتاسيوم
II ، I	Cu	نحاس	I	F	فلور
III ، II	Fe	حديد	I	Cl	كلور
VI ، IV ، II	S	كبريت	I	Br	بروم
IV ، II	C	كربون	I	I	يود
IV ، II	Pb	رصاص	I	Ag	فضة
V ، III	P	فوسفور	II	Ca	كالسيوم

### التكافؤات الشائعة لبعض الشقوق الأيونية المركبة

تكاؤه	الصيغة	اسم الشق	تكاؤه	الصيغة	اسم الشق
I	CN <sup>-</sup>	السيانيد	I	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	الأمونيوم
I	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	الكربونات الهيدروجينية	I	OH <sup>-</sup>	الهيدروكسيد
II	CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	الكربونات	I	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	النيتريت
II	S <sup>2-</sup>	الكبريتيد	I	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	النترات
II	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	الكبريتيت	I	ClO <sup>-</sup>	هيبوكلوريت
I	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	الكبريتيت الهيدروجينية	I	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	الكلوريت
I	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	الكبريتات الهيدروجينية	I	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	الكلورات
II	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	الكبريتات	I	HCOO <sup>-</sup>	الفورمات
III	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	الفوسفات	I	CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	الأسيتات

**بعض الأحماض القوية ( تامة التأين )**

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

**بعض الأحماض الضعيفة ( غير تامة التأين )**

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

**بعض القواعد القوية ( تامة التأين )**

اسم الشق القاعدي	صيغة الشق القاعدي	اسم القاعدة	صيغة القاعدة
كاتيون ليثيوم	Li <sup>+</sup>	هيدروكسيد الليثيوم	LiOH
كاتيون صوديوم	Na <sup>+</sup>	هيدروكسيد الصوديوم	NaOH
كاتيون بوتاسيوم	K <sup>+</sup>	هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH
كاتيون باريوم	Ba <sup>2+</sup>	هيدروكسيد الباريوم	Ba(OH) <sub>2</sub>
كاتيون كالسيوم	Ca <sup>2+</sup>	هيدروكسيد الكالسيوم	Ca(OH) <sub>2</sub>
كاتيون مغنيسيوم	Mg <sup>2+</sup>	هيدروكسيد المغنيسيوم	Mg(OH) <sub>2</sub>

**بعض القواعد الضعيفة ( غير تامة التأين )**

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

## 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 :  
 $Fe(NO_3)_3$  ( )       $CH_3COOK$  ( )       $NaCl$  ( ✓ )       $NH_4Cl$  ( )
  - ٢- الملح الحمضي من الأملاح التالية هو :  
 $KI$  ( )       $CH_3COONa$  ( )       $NaBr$  ( )       $NH_4Cl$  ( ✓ )
  - ٣- الملح القاعدي من الأملاح التالية هو :  
 $NH_4NO_3$  ( )       $HCOOK$  ( ✓ )       $Na_2SO_4$  ( )       $NH_4Cl$  ( )
- السؤال الرابع : اكمل ؟** - - ينتج ملح كلوريت الحديد II  $Fe(ClO_2)_2$  من تفاعل هيدروكسيد الحديد (II)  $Fe(OH)_2$  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	HCOOK	1
6	حمض ضعيف	$NH_3$	2
1	ملح قاعدي	$BaSO_4$	3
2	قاعده ضعيفة	$Cu(NO_3)_2$	4
4	ملح حمضي	$HClO_4$	5
		$CH_3COOH$	6

## 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 <sup>-</sup>	فلوريد
HCl	حمض الهيدروكلوريك	Cl <sup>-</sup>	كلوريد
HBr	حمض الهيدروبروميك	Br <sup>-</sup>	بروميد
HI	حمض الهيدرويوديك	I <sup>-</sup>	يوديد
HCN	حمض الهيدروسيانيك	CN <sup>-</sup>	سيانيد
H <sub>2</sub> S	حمض الهيدروكبريتيك	HS <sup>-</sup>	كبريتيد هيدروجيني
		S <sup>2-</sup>	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 <sup>-</sup>	هيبوكلوريت
HClO <sub>2</sub>	حمض كلوروزو	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	كلوريت
H <sub>2</sub> SO <sub>3</sub>	حمض كبريتوز	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	كبريتيت هيدروجيني
		SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	كبريتيت
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	حمض كربونيك	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	كربونات هيدروجيني
		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	كربونات
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	حمض كبريتيك	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	كبريتات هيدروجيني
		SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	كبريتات
H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	حمض فوسفوريك	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	فوسفات ثنائي الهيدروجين
		HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	فوسفات أحادي الهيدروجين
		PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	فوسفات

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

( أحادي - ثنائي - ثلاثي ) الهيدروجين ( H : أحادي - H<sub>2</sub> : ثنائي - H<sub>3</sub> : 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 <sub>4</sub> Cl	كلوريد الأمونيوم	CuCl	كلوريد النحاس I
NaCl	كلوريد الصوديوم	CuCl <sub>2</sub>	كلوريد النحاس II
K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	كبريتات البوتاسيوم	Cu <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	كبريتات النحاس I
NaNO <sub>2</sub>	نيتريت الصوديوم	CuSO <sub>4</sub>	كبريتات النحاس II
KNO <sub>3</sub>	نترات البوتاسيوم	Cu <sub>2</sub> S	كبريتيد النحاس I
Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	نترات الكالسيوم	CuS	كبريتيد النحاس II
MgSO <sub>4</sub>	كربونات المغنسيوم	FeSO <sub>4</sub>	كبريتات الحديد II
K <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	فوسفات البوتاسيوم	Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	كبريتات الحديد III
K <sub>2</sub> S	كبريتيد البوتاسيوم	FeCl <sub>2</sub>	كلوريد الحديد II
CH <sub>3</sub> COONa	اسيتات الصوديوم	FeCl <sub>3</sub>	كلوريد الحديد III
HCOOK	فورمات البوتاسيوم	FeS	كبريتيد الحديد II

٢- 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 :

الأحماض الهيدروجينية للفلزات ذات أعداد التأكسد المتغيرة	الأحماض الهيدروجينية للفلزات ذات أعداد التأكسد الثابتة
كبريتات الحديد II الهيدروجينية	كبريتات الصوديوم الهيدروجينية NaHSO <sub>4</sub>
فوسفات الحديد III ثنائية الهيدروجين	كربونات الصوديوم الهيدروجينية NaHCO <sub>3</sub>
	كربونات الكالسيوم الهيدروجينية Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

## 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 كألاح حمضية أو قاعدية أو متعادلة تبعاً للقوة النسبية للأحماض الضعيفة (  $K_a$  ) والقواعد الضعيفة (  $K_b$  )

### السؤال الثالث : أكمل الناقص حسب الجدول التالي :

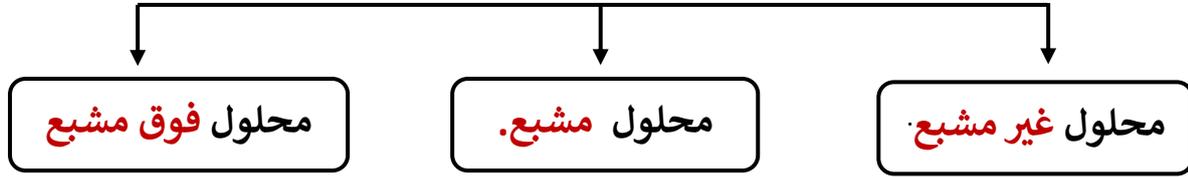
اسم الملح	الصيغة الكيميائية	اسم الشق الذي يتمياً	قيمة pH لمحلولة ( 7 أو أكبر من 7 أو أصغر من 7 )	تأثيره محلولة على تباع الشمس
كلوريد النحاس ( II )	$CuCl_2$	كاتيون النحاس	أصغر من 7	يتلون باللون الأحمر
أسيتات البوتاسيوم	$CH_3COONa$	أنيون الأسيتات	أكبر من 7	يتلون باللون الأزرق
كلوريد الأمونيوم	$NH_4Cl$	كاتيون الأمونيوم	أصغر من 7	يتلون باللون الأحمر
نترات الصوديوم	$NaNO_3$		7	لا يتأثر
سيانيد البوتاسيوم	$KCN$	أنيون السيانيد	أكبر من 7	يتلون باللون الأزرق

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

- ١- أحد الأملاح التالية لا يحدث له تميؤ عند إضافة الماء إليه :  
 $Na_2CO_3$  ( )       $NaCN$  ( )       $Na_2SO_4$  ( ✓ )       $NH_4NO_3$  ( )
- ٢- محلول الملح الذي له أكبر قيمة أس هيدروجيني ( pH ) من محاليل الأملاح التالية هو :  
 $FeCl_3$  ( )       $Na_2CO_3$  ( ✓ )       $NH_4Cl$  ( )       $NaBr$  ( )
- ٣- محلول الملح الذي له أقل قيمة أس هيدروجيني ( pH ) من محاليل الأملاح التالية هو :  
 $CuSO_4$  ( ✓ )       $KNO_3$  ( )       $HCOONa$  ( )       $CaCl_2$  ( )
- ٤- إذا كانت قيمة ثابت التآين للأمونيا (  $K_b = 1.8 \times 10^{-5}$  ) وقيمة ثابت التآين لحمض الهيدروسيانيك (  $K_a = 5 \times 10^{-10}$  ) فإن محلول سيانيد الأمونيوم :  
 ( ) قيمة الأس الهيدروجيني ( PH ) للمحلول أقل من 7 ( ) يعتبر محلولاً حمضياً  
 ( ✓ ) قيمة الأس الهيدروجيني ( PH ) للمحلول أكبر من 7 ( ) يعتبر محلولاً متعادلاً

## 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 المشبع )  $\times$  عدد مولات الأيون ( في الصيغة ) = تركيز الأيون

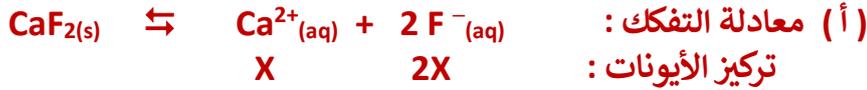
خطوات حساب تركيز أيونات المركب بمعلومية  $K_{sp}$  أو العكس

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 الأيونات : $X \quad X$
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  $(3.9 \times 10^{-11})$  عند درجة حرارة  $(25^\circ C)$  المطلوب : حساب أ- تركيز المحلول المشبع



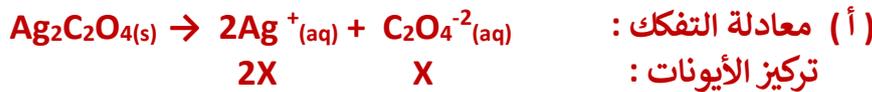
$$K_{sp} = [Ca^{2+}][F^{-}]^2 = 4X^3$$

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

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

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

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

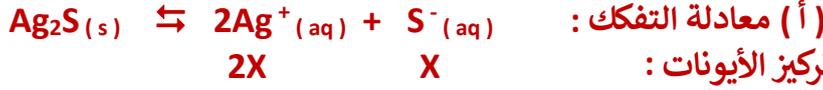
$$K_{sp} = [Ag^{+}]^2 [C_2O_4^{2-}]$$

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

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

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

المطلوب : حساب أ - تركيز كاتيونات الفضة في المحلول



أ - تركيزاً لأيون = الذوبانية ( تركيز المحلول الشبع  $X$  )  $\times$  عدد مولات الأيون ( في الصيغة )

$$[ Ag^+ ] = 2 \times 1 \times 10^{-5} \quad [ Ag^+ ] = 2 \times 10^{-5} M$$

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

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

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

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

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

$$K_{sp} = ( 2 \times 10^{-5} )^2 \times 1 \times 10^{-5} \quad K_{sp} = 4 \times 10^{-15}$$

**السؤال الثاني :** ضع علامة (  $\checkmark$  ) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

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

( ) تركيز أيون الكرومات في المحلول (  $\checkmark$  ) 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 ( $8.3 \times 10^{-17}$ ) فإن تركيز المحلول المشبع يساوي :

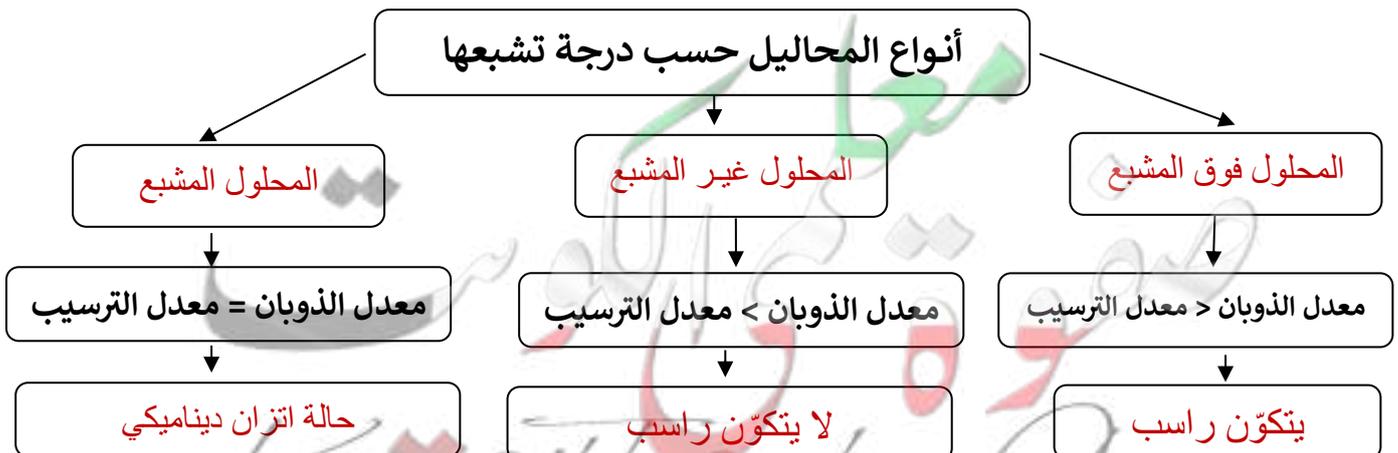
( )  $4.15 \times 10^{-17}$  ( )  $2.74 \times 10^{-6}$

( )  $1.66 \times 10^{-16}$  (  $\checkmark$  )  $9.11 \times 10^{-9}$

**س :** أكمل الفراغات في المخطط التالي مستعيناً بالمصطلحات التالية

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

يتكوّن راسب - لا يتكوّن راسب



## الحاصل الأيوني ( Q )

### العلاقة بين ثابت حاصل الإذابة (K<sub>sp</sub>) 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<sub>sp</sub>) : المحلول غير مشبع : [ ذوبان - ترسيب - متزن ]  
٢ ) إذا كان ( Q ) أكبر من (K<sub>sp</sub>) : المحلول فوق مشبع : [ ذوبان - ترسيب - متزن ]  
٣ ) إذا كان ( Q ) يساوي (K<sub>sp</sub>) : المحلول مشبع : [ ذوبان - ترسيب - متزن ]

#### حالات الذوبان والترسيب :

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

أكبر ( K<sub>sp</sub> ) يكون أكبر ذوباناً ، ، ، ، أقل ( K<sub>sp</sub> ) 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

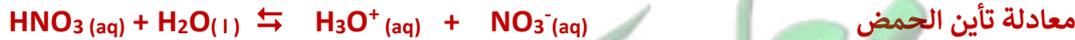


- لأن أنيون الكربونات ( CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ) في المحلول يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف ويتكون إلكتروليت ضعيف H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>

- يقل تركيز أنيون الكربونات [ CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> ] - يصبح ( Q ) أقل من K<sub>sp</sub>.

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

٢ - يذوب ملح كبريتيد الحديد II الشحيح الذوبان في الماء عند إضافة في محلول حمض النيتريك

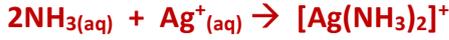
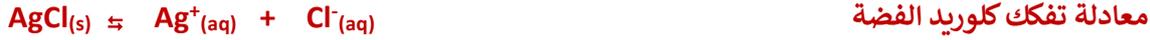


- لأن أنيون الكبريتيد ( S<sup>2-</sup> ) في المحلول يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف ويتكون إلكتروليت ضعيف H<sub>2</sub>S

- يقل تركيز أنيون الكبريتيد [ S<sup>2-</sup> ] - يصبح ( Q ) أقل من K<sub>sp</sub>.

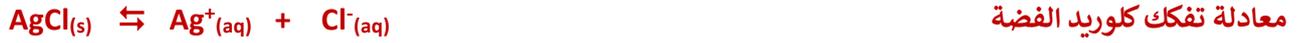
- فيختل الاتزان وحسب مبدأ لوشاتيليه يزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردى أي اتجاه الذوبان.

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



لأن كاتيون الفضة في المحلول يتحد مع الأمونيا مكوناً معها كاتيون الفضة الأموني المتراكم  $[Ag(NO_3)_2]^+$  وهو أيون ثابت، فيقل تركيز أيون الفضة وتُصبح (Q) أقل من  $(K_{sp})$  ويختل الاتزان وبحسب مبدأ لوشاتيليه يُزاح موضع الاتزان في الاتجاه الطردي (اتجاه الذوبان).

### ٤- 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 لوشاتيليه يزاح موضع الاتزان نحو الاتجاه العكسي مسبباً ترسيب بعض من  $AgCl$  الذائب في المحلول

### 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 إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول مشبع متزن من كبريتيد الرصاص يؤدي إلى :

( ) زيادة قيمة  $K_{sp}$  لكبريتيد الرصاص ( ) تقليل قيمة  $(K_{sp})$  لكبريتيد الرصاص

(√) تقليل تركيز كاتيونات الرصاص في المحلول ( ) زيادة تركيز  $[S^{2-}]$  في المحلول

٤- 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

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

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

٦- 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

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

( )  $HCl$  (√)  $KNO_3$  ( )  $AgNO_3$  ( )  $NaCl$  ( )

٨- 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 :

( )  $MnS$  ( )  $CoS$  ( )  $ZnS$  ( )  $CdS$  (√)

- ٩- يترسب الملح من محلوله المشبع إذا كان الحاصل الأيوني للمحلول :  
( ) أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة  
( v ) أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة  
( ) يساوي قيمة ثابت حاصل الإذابة  
\* ١٠- يذوب الملح شحيح الذوبان في محلوله المشبع إذا كان حاصل ضرب تركيز الأيونات في المحلول :  
( v ) أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة للملح  
( ) مساويا لقيمة ثابت حاصل الإذابة للملح  
( ) أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة للملح  
( ) ضعف قيمة ثابت حاصل الإذابة للملح  
١١ - ذوبانية محلول مشبع من فوسفات الكالسيوم  $Ca_3(PO_4)_2$  تساوي  
( ) ثلث تركيز أيون الفوسفات  
( v ) ثلث تركيز أيون الكالسيوم  
( ) ضعف تركيز أيون الفوسفات  
( ) ثلاثة أضعاف تركيز أيون الفوسفات  
١٢ - تركيز أيون الفوسفات في محلول مشبع من فوسفات الكالسيوم  $Ca_3(PO_4)_2$  يساوي  
( ) ثلث تركيز المحلول المشبع.  
( ) ثلاث أمثال تركيز المحلول المشبع.  
( v ) ضعف تركيز المحلول المشبع.  
( ) نصف تركيز المحلول المشبع.  
١٣ - عند إضافة محلول NaCl إلى محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة AgCl يؤدي إلى :  
( v ) يقل ذوبان AgCl  
( ) يتكون أيون مترابك  
( ) يزداد ذوبان AgCl  
( ) يقل تركيز أيون الكلوريد  $[Cl^-]$

**السؤال الخامس : أنبويتين ( 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 الأنبويتين 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 )		
إضافة محلول $HNO_3$	لترسيب كلوريد الرصاص (II) شحيح الذوبان في الماء في محلولها المشبع المتزن.	5	1
إضافة محلول $AgNO_3$	لترسيب كبريتات الباريوم شحيحة الذوبان في الماء في محلولها المشبع المتزن.	4	2
إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم	لزيادة ذوبان هيدروكسيد النحاس ( II ) شحيح الذوبان في الماء في محلولها المشبع المتزن.	1	3
إضافة محلول $Na_2SO_4$	لترسيب يوديد الفضة شحيح الذوبان في الماء في محلولها المشبع المتزن.	2	4
إضافة محلول NaCl			5

### مسائل على الحاصل الأيوني

( ١ ) أضيف ( 80 m L ) من محلول نترات الكالسيوم  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  تركيزه  $(2 \times 10^{-6} \text{ M})$  إلى ( 20m L ) من محلول كبريتات البوتاسيوم  $\text{K}_2\text{SO}_4$  تركيزه  $(2 \times 10^{-5})$  ، بين بالحساب هل يترسب كبريتات الكالسيوم  $\text{Ca SO}_4$  أم لا ؟  
علماً بأن ثابت حاصل الإذابة له يساوي  $(K_{sp} = 9.1 \times 10^{-6})$



١ - حساب عدد المولات  $n = c \times v$

$$n = 2 \times 10^{-5} \times 0.02 = 4 \times 10^{-7} \text{ mol}$$

$$n = 2 \times 10^{-6} \times 0.08 = 1.6 \times 10^{-7} \text{ mol}$$

٢ - حساب التركيز بعد خلط المحلولين  $c = \frac{n}{v}$  بحيث الحجم  $v = 0.02 + 0.08 = 0.1 \text{ L}$  (مخلوط)

$$C = \frac{4 \times 10^{-7}}{0.1}$$

$$C = 4 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$C = \frac{1.6 \times 10^{-7}}{0.1}$$

$$c = 1.6 \times 10^{-6} \text{ M}$$

٣ - حساب تركيز الأيونات من العلاقة تركيز الأيون = الذوبانية ( تركيز المحلول الشبع )  $\times$  عدد مولات الأيون ( في الصيغة

$$[\text{SO}_4^{-2}] = 1 \times 4 \times 10^{-6} = 4 \times 10^{-6} \text{ M}$$

$$[\text{Ca}^{+2}] = 1 \times 1.6 \times 10^{-6} = 1.6 \times 10^{-6} \text{ M}$$



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

$$Q = 6.4 \times 10^{-12}$$

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  $\text{NaF}$  تركيزه  $(8 \times 10^{-3} \text{ M})$  ، بين بالحساب هل يترسب فلوريد الرصاص  $\text{Pb F}_2$  أم لا ؟  
علماً بأن ثابت حاصل الإذابة له يساوي  $(K_{sp} = 2.7 \times 10^{-8})$



١ - حساب عدد المولات  $n = c \times v$

$$n = 8 \times 10^{-3} \times 0.3 = 2.4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$n = 9 \times 10^{-3} \times 0.1 = 9 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

٢ - حساب التركيز بعد خلط المحلولين  $c = \frac{n}{v}$  بحيث الحجم  $v = 0.3 + 0.1 = 0.4 \text{ L}$  (مخلوط)

$$C = \frac{2.4 \times 10^{-3}}{0.4}$$

$$C = 6 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$C = \frac{9 \times 10^{-4}}{0.4}$$

$$c = 2.25 \times 10^{-3} \text{ M}$$

٣ - حساب تركيز الأيونات من العلاقة تركيز الأيون = الذوبانية ( تركيز المحلول الشبع )  $\times$  عدد مولات الأيون ( في الصيغة

$$[\text{F}^-] = 1 \times 6 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{Pb}^{+2}] = 1 \times 2.25 \times 10^{-3} = 2.25 \times 10^{-3} \text{ M}$$



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

$$Q = 8.1 \times 10^{-8}$$

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

( ٣ ) عند إضافة محلول حجمه ( 300 mL ) ويحتوي على  $8 \times 10^{-4}$  مول من نترات الخارصين  $Zn(NO_3)_2$  إلى محلول آخر حجمه ( 500mL ) ويحتوي على  $2 \times 10^{-4}$  مول من كبريتيد الصوديوم  $Na_2S$  ، بين بالحساب هل يترسب كبريتيد الخارصين  $Zn S$  أم لا ؟ علماً بأن ثابت حاصل الإذابة له يساوي (  $K_{sp} = 2 \times 10^{-25}$  )

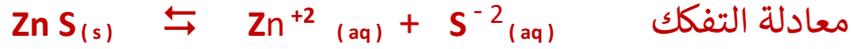


١ - حساب التركيز بعد خلط المحلولين  $c = \frac{n}{V}$  بحيث الحجم ( مخلوط )  $V = 0.5 + 0.3 = 0.8 \text{ L}$

$C = \frac{2 \times 10^{-4}}{0.8}$	$C = 2.5 \times 10^{-4} \text{ M}$	$C = \frac{8 \times 10^{-4}}{0.8}$	$C = 1 \times 10^{-5} \text{ M}$
------------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

٢ - حساب تركيز الأيونات من العلاقة تركيز الأيون = الذوبانية ( تركيز المحلول الشبع )  $\times$  عدد مولات الأيون ( في الصيغة

$[ S^{-2} ] = 1 \times 2.5 \times 10^{-4} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ M}$	$[ Zn^{+2} ] = 1 \times 1 \times 10^{-5} = 1 \times 10^{-5} \text{ M}$
---	--



$Q = [ Zn^{+2} ] [ S^{-2} ] = 1 \times 10^{-5} \times 2.5 \times 10^{-4} = 2.5 \times 10^{-9}$

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

( ٤ ) أضيف ( 100 mL ) من محلول نترات الفضة  $(AgNO_3)$  تركيزه (  $6 \times 10^{-3} \text{ M}$  ) إلى ( 200 mL ) من محلول كلوريد الكالسيوم  $(CaCl_2)$  تركيزه (  $9 \times 10^{-3} \text{ M}$  ). بين بالحساب هل يترسب كلوريد الفضة  $AgCl$  أم لا علماً بأن ثابت حاصل الإذابة لكلوريد الفضة (  $K_{sp}(AgCl) = 1.8 \times 10^{-10}$  )



١ - حساب عدد المولات  $n = c \times v$

$n = 9 \times 10^{-3} \times 0.2 = 1.8 \times 10^{-3} \text{ mol}$	$n = 6 \times 10^{-3} \times 0.1 = 6 \times 10^{-4} \text{ mol}$
--	--

٢ - حساب التركيز بعد خلط المحلولين  $c = \frac{n}{V}$  بحيث الحجم ( مخلوط )  $V = 0.2 + 0.1 = 0.3 \text{ L}$

$C = \frac{1.8 \times 10^{-3}}{0.3}$	$C = 6 \times 10^{-3} \text{ M}$	$C = \frac{6 \times 10^{-4}}{0.3}$	$C = 2 \times 10^{-3} \text{ M}$
--------------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

٣ - حساب تركيز الأيونات من العلاقة تركيز الأيون = الذوبانية ( تركيز المحلول الشبع )  $\times$  عدد مولات الأيون ( في الصيغة

$[ Cl^{-} ] = 2 \times 6 \times 10^{-3} = 0.012 \text{ M}$	$[ Pb^{+2} ] = 1 \times 2 \times 10^{-3} = 0.012 \text{ M}$
--	---



$Q = [ Ag^{+} ] [ Cl^{-} ] = 0.012 \times 2 \times 10^{-3} = 2.4 \times 10^{-5}$

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

٥- أضيف ( 0.5 L ) من محلول نترات الكالسيوم  $Ca(NO_3)_2$  تركيزه (  $0.001 \text{ M}$  ) إلى ( 0.5 L ) من محلول كربونات الصوديوم  $Na_2CO_3$  تركيزه (  $0.0008 \text{ M}$  ) ، بين بالحساب هل يترسب كربونات الكالسيوم  $Ca SO_4$  أم لا ؟ علماً بأن ثابت حاصل الإذابة له يساوي (  $K_{sp} = 2.8 \times 10^{-9}$  ) ( اجب في الصفحة المقابلة )

## 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

قاعدة **قوية** تماماً

٤- يكون المحلول المائي الناتج قلويًا (  $pH < 7$  ) عند تفاعل حمض

قاعدة **قوية** تماماً

٥- يكون المحلول المائي الناتج حمضيًا (  $pH > 7$  ) عند تفاعل حمض

قاعدة **قوية** تماماً

## مسائل وتطبيقات على معايرة الأحماض والقواعد

### 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 التالي :  $HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$   
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



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

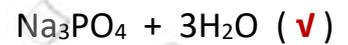
٥ - تعادل ( 100 mL ) من محلول حمض الكبريتيك مع ( 100 mL ) من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه ( 0.4 M ) فتكوّن ملح كبريتات البوتاسيوم الهيدروجينية ، احسب تركيز الحمض



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

**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 .  
( **منحني المعايرة** )

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

( ١ ) تحديد نقطة التكافؤ بدقة ووضوح

**شروط تحديد الدليل المناسب لأي معايرة :**

( ١ ) الدليل الذي يجب أن يتغير لونه عند حدوث التغير المفاجئ في قيمة pH للمحلول حول نقطة التكافؤ

( ٢ ) الدليل الذي يتفق مداه والمدى الذي يحدث عنده التغير المفاجئ في قيمة pH للمحلول حول نقطة التكافؤ

**السؤال الثاني : أكمل الجدول التالي :-**

قيمة pH	شروط الاستخدام	أدلة التعادل
أكبر من 7	حمض ضعيف مع قاعدة قوية	الفينولفثالين ، الثايمول الأزرق القاعدي
أقل من 7	حمض قوي مع قاعدة ضعيفة	الميثيل البرتقالي أو الميثيل الأحمر
تساوي 7	حمض قوي مع قاعدة قوية	جميع الأدلة

**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- نقطة التكافؤ : pH تساوي 6

٢- المنحنى يمثل معايرة حمض قوي مع قاعدة ضعيفة

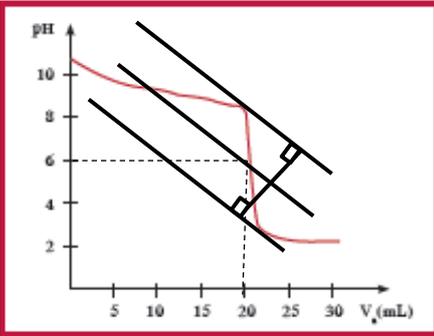
٣- القيمة التقريبية لحجم الحمض المضاف عند نقطة التكافؤ تساوي 20 mL

٤- الدليل المناسب لعملية المعايرة هو الميثيل البرتقالي أو الميثيل الأحمر ( مع التعليل )

لان عند نقطة التكافؤ أقل من ( 7 ) يكون الحمض قوي والقاعدة ضعيفة ومدى دليل الميثيل

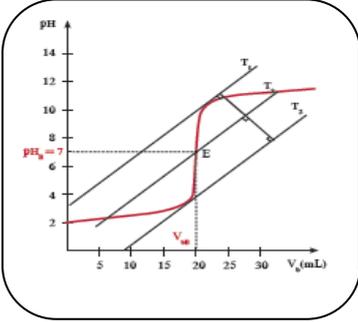
البرتقالي اقل من (7) وبالتالي يتفق مدى الدليل والمدى الذي يحدث عنده التغير المفاجئ في قيمه

الاس الهيدروجيني للمحلول حول نقطه التكافؤ



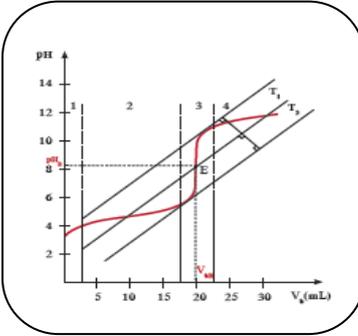
## تابع منحنيات المعايرة

**السؤال الأول : وضع الرسم البياني الدال على كل من عمليات المعايرة التالية :-**  
( ١ ) **معايرة حمض قوي مع قاعدة قوية :** مثال : [ حمض الهيدروكلوريك



مع هيدروكسيد الصوديوم ]  
\* نقطة التكافؤ : تساوي ( 7 ) ، [ محلول الملح الناتج : متعادل ]  
\* الدليل المناسب : جميع الأدلة  
\* ملاحظات على المنحنى : قيمة pH تتزايد بشكل بطيء في بداية المنحنى ثم يتزايد بشكل مفاجئ ثم يعود ليتزايد بشكل بطيء

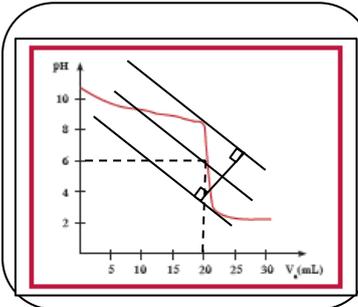
( ٢ ) **معايرة حمض ضعيف مع قاعدة قوية :** مثال : [ حمض الأسيتيك مع هيدروكسيد الصوديوم ]



\* نقطة التكافؤ : أكبر من ( 7 ) ، [ محلول الملح الناتج : قاعدياً ]  
\* الدليل المناسب : الفينولفثالين أو الثايمول الأزرق ( علل )  
\* **ملاحظات على المنحنى :**

قيمة pH تتزايد بشكل ملحوظ في بداية المنحنى ثم يتزايد بشكل بطيء ثم يتزايد بشكل مفاجئ ويعود بطيء

( ٣ ) **معايرة حمض قوي مع قاعدة ضعيفة :** مثال : [ حمض الهيدروكلوريك مع محلول الأمونيا ]



\* نقطة التكافؤ : أقل من ( 7 ) ، [ محلول الملح الناتج : حمضياً ]  
\* الدليل المناسب : الميثيل البرتقالي ، الميثيل الأحمر ( علل )  
\* **ملاحظات على المنحنى :** تقل قيمة pH تدريجياً في بداية المنحنى

بشكل ملحوظ ثم تقل بشكل مفاجئ ويعود بطيء

**السؤال الثاني : 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 و القواعد :

- ( ) 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  $mL$  ( 50 ) 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  $mL$  ( 100 ) 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 : فإن الدليل المناسب لهذه المعايرة هو :

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

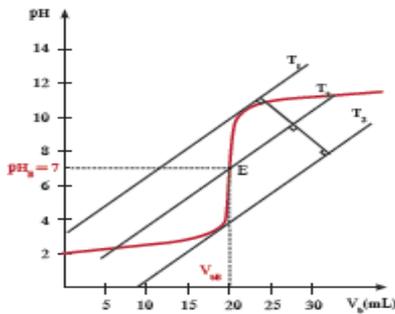
- ( ) الميثيل الأحمر ( ✓ ) الفينولفيثالين ( ) الميثيل البرتقالي ( ) جميع الأدلة

٥- الدليل المناسب لمعايرة محلول حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ( 0.1 M ) هو :

- ( ) تباع الشمس ( ) الميثيل البرتقالي ( ) الميثيل الأحمر ( ✓ ) الفينولفيثالين

٦- 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 قوي ، BOH قاعدة ضعيفة



٧- 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 قوية

٨- عند معايرة محلول الأمونيا مع حمض النيتريك فإن إحدى العبارات غير الصحيحة :

( ) نقطة التكافؤ تكون عند pH أقل من ( 7 ) ( ✓ ) تزداد قيمة pH تدريجيا في بداية منحنى المعايرة

( ) في نهاية المعايرة يتكون ملح حمضي ( ) الميثيل الأحمر هو الدليل المناسب لهذه المعايرة

## مقدمة على الكيمياء العضوية

اسم المقطع الدال على عدد ذرات الكربون :

عدد ذرات: C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
اسم المقطع	ميث	إيث	بروب	بيوت	بنت	هكس	هبت	أوكت	نوز	ديك

المركبات الهيدروكربونية وأشكال الروابط بين ذرات الكربون ونوعها :

الألكينات



تحتوي على رابطة ثلاثية

(غير مشبعة)

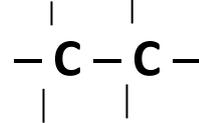
الألكينات



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 ( الأريل 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 ؟**

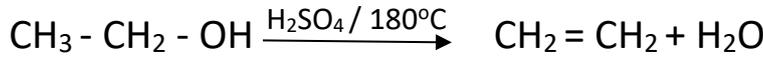
١ - تفاعلات تحل فيها ذرة أو مجموعة ذرية محل ذرة أو مجموعة ذرية أخرى متصلة بذرة الكربون



( تفاعلات الاستبدال ( الإحلال ) )

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

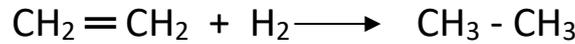
مشبعة :



( 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 ؟

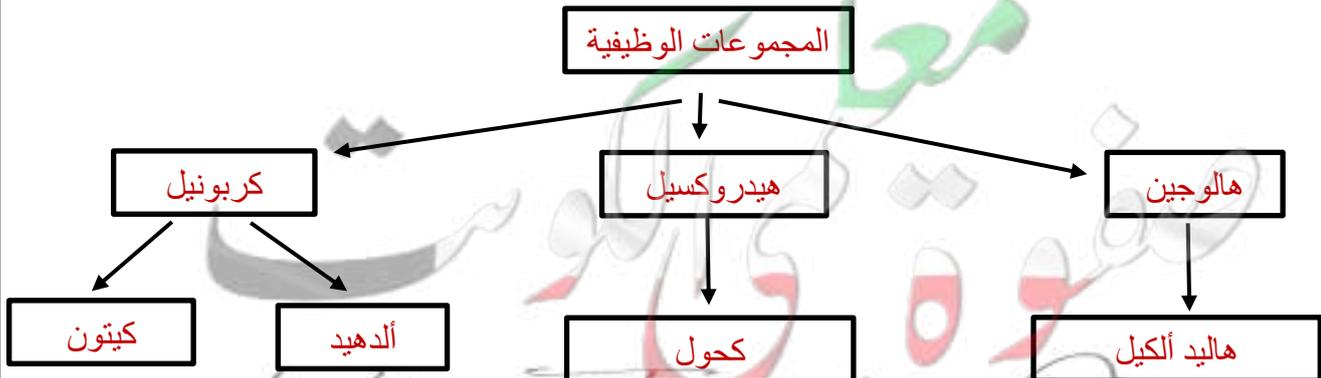
ذرة أو مجموعة ذرية تمثل الجزء النشط الذي تتركز إليه التفاعلات الكيميائية للمركب الذي يحتويها وتحدد الصيغة البنائية والخواص الكيميائية لعائلة من المركبات العضوية ( **المجموعة الوظيفية** )

**السؤال الثاني :** اكمل الجدول التالي ؟

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

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

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



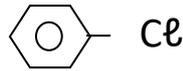
### الهيدروكربونات الهالوجينية (( الهاليدات العضوية )

#### السؤال الأول : اكمل العبارات التالية ؟

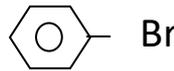
- ١ - المجموعة الوظيفية في الهيدروكربونات الهالوجينية هي **الهالوجين** ويرمز لها بالرمز **X** -
- ٢ - مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات الأليفاتية أو الأروماتية باستبدال ذرة هالوجين أو أكثر محل ما يماثل عددها من ذرات الهيدروجين تسمى **الهيدروكربونات الهالوجينية**
- ٣ - الصيغة العامة للهيدروكربونات 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 :

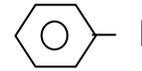
أ- الأروماتية : **هالو بنزين**



**كلورو بنزين**



**برومو بنزين**



**يودو بنزين**

ب- الأليفاتية : هالو ألكان \* عند وجود ذرة هالوجين واحدة \* تتم التسمية كما يلي :

١ - تحديد أطول سلسلة كربونية متصلة (بها ذرة الهالوجين)

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

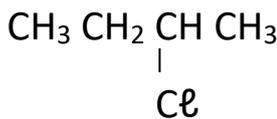
القاعدة / رقم اتصال ذرة الهالوجين بالسلسلة + اسم الهالوجين + و + اسم الألكان

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

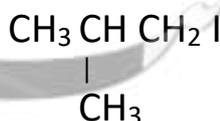
( ٢ ) 1- برومو بروبان



( ١ ) كلورو ميثان



( ٣ ) 2 - كلورو بيوتان

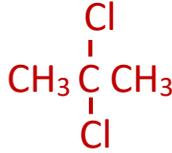


( ٤ ) 2 - ميثيل - ١ - يودو بروبان

## تسمية الهيدروكربونات الهالوجينية

\* عند وجود أكثر من ذرة هالوجين متشابهة :

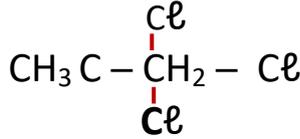
أرقام اتصال ذرات الهالوجين بالسلسلة - ( ثنائي أو ثلاثي ) - اسم الهالوجين اسم الألكان  
السؤال الأول : اكتب الإسم أو الصيغة لكل مما يأتي :-



( ١ ) 2 , 2 - ثنائي كلورو بروبان :



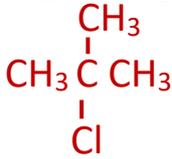
( ٢ ) 3 , 2 - ثنائي يودو بيوتان :



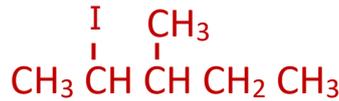
( ٣ ) 2 , 2 , 1 - ثلاثي كلورو بروبان

\* عند وجود ذرة هالوجين وشق ألكيل

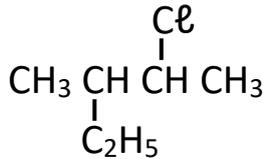
يراعى ما يلي : الترقيم من الطرف الأقرب للهالوجين ، الترتيب الأبجدي العربي بين الهالوجين وشق الألكيل



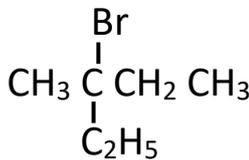
( ٤ ) 2 - 2 - كلور - 2 - ميثيل بروبان



( ٥ ) 3 - 2 - ميثيل - 2 - يودو بنتان :



( ٦ ) 2 - 2 - كلورو - 3 - ميثيل بنتان



( ٧ ) 2 - 2 - إيثيل - 2 - برومو بيوتان

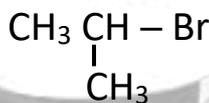
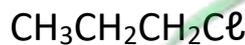
( ٢ ) حسب النظام الشائع : [هاليد الألكيل] ، [المطلوب من الطالب : هاليدات الألكيل التي لديها ذرة هالوجين واحدة ]

\*\* ملاحظة ( توجد تسمية أخرى للنظام الشائع )

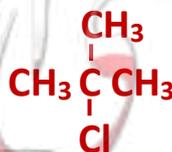
( ب ) اسم الهالوجين ( منتهياً بالمقطع : يد ) + أيزو + اسم الألكيل



( ٨ ) ١ - كلورو بروبان



( 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 ) ( √ ) الثانية ( ) الثالثة ( )  
( ٢ ) يعتبر 1-كلورو - 2 - ميثيل بروبان من هاليدات الألكيل :  
( √ ) الأولية ( ) الثانية ( ) الثالثة ( )  
( ٣ ) يعتبر 2-كلورو - 2 - ميثيل بروبان من هاليدات الألكيل :  
( الأولية ) ( ) الثانية ( √ ) الثالثة ( )  
( 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 ) ؟**

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

## 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 (CH<sub>3</sub> - I) أكبر من درجة غليان كلوريد الميثيل (CH<sub>3</sub> - 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

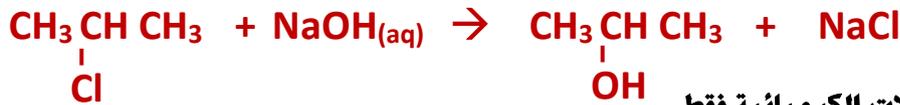
١- تفاعل برومو ميثان مع هيدروكسيد البوتاسيوم :



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 : أمتلأ 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  $\begin{array}{c} \text{R-CH-X} \\ | \\ \text{R}' \end{array}$

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

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



٦- يتفاعل كلورو ميثان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ، وينتج مركب عضوي صيغته **CH<sub>3</sub>OH**

٧- يتفاعل ميثوكسيد الصوديوم مع كلورو إيثان وينتج كلوريد الصوديوم ومركب صيغته **C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OCH<sub>3</sub>**



١٠- المركب [2- برومو 2- ميثيل بيوتان ] من هاليدات الألكيل **الثالثة**

١١- 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 كلوروميثان



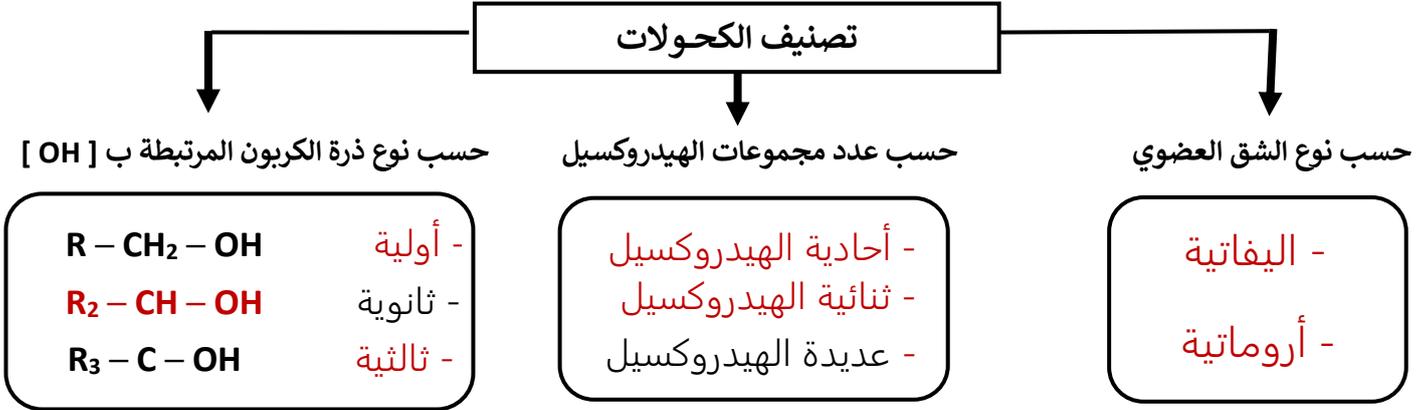
( ٣ ) ثنائي ميثيل إيثر من بروميد الميثيل



## 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<sub>2</sub> - 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<sub>2</sub> - CH - OH** وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ثانوية متصلة بذرة هيدروجين ومجموعتي ألكيل  
( **الكحولات الثانوية** )
- ٩ - الكحولات التي لها الصيغة العامة **R<sub>3</sub> - C - OH** وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ثالثة متصلة بثلاث مجموعات ألكيل  
( **الكحولات الثالثة** )

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 :-

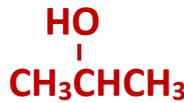
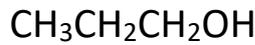
١ - تحديد أطول سلسلة كربونية متصلة

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 الإسم أو الصيغة لكل مما يأتي حسب نظام الأيوباك :-

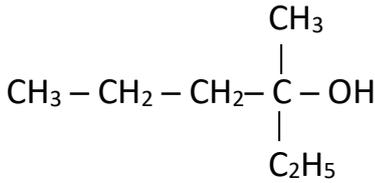


( ١ ) 1 - بروبانول

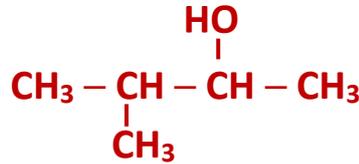
( ٢ ) 2 - بروبانول



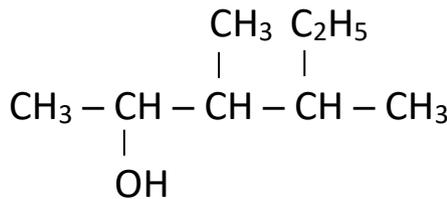
( ٣ ) 1- بنتانول



( ٤ ) 3 - ميثيل - 3 - هكسانول

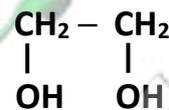
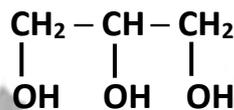


( ٥ ) 3 - ميثيل - 2 - بيوتانول



( ٦ ) 3 - إيثيل - 4 - ميثيل - 2 - بنتانول

\* 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 :-

- ( ١ ) كحول الميثيل  $CH_3OH$
- ( ٢ ) كحول الإيثيل  $CH_3CH_2OH$
- ( ٣ ) كحول البروبيل الأولي  $CH_3CH_2CH_2OH$
- ( ٤ ) كحول الأيزوبروبيل
- ( ٥ ) كحول البيوتيل الثالثي
- ( ٦ ) كحول بيوتيل ثانوي
- $CH_3CH_2CH(OH)CH_3$
- $CH_3 - C(OH)(CH_3) - CH_3$

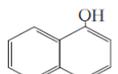
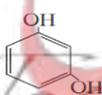
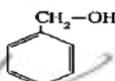
## \* تسمية الكحولات الأروماتية

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

- أيوباك : فينيل ميثانول  $C_6H_5 CH_2 CH_2OH$  ،  $C_6H_5 CH_2OH$
- شائع : كحول البنزائل
- 1 - فينيل - 2 - إيثانول
- XXXXXXXXXXXX

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

- ( ١ ) يعتبر 2- ميثيل - 1 - بروبانول من الكحولات الأليفاتية .  
( √ ) الأولية ( ) الثانوية ( ) الثالثة ( ) ثنائية الهيدروكسيل
- ( ٢ ) يعتبر 2- ميثيل - 2 - بروبانول من الكحولات الأليفاتية:  
( ) الأولية ( ) الثانوية ( √ ) الثالثة ( ) ثلاثية الهيدروكسيل
- ( ٣ ) يعتبر 3- ميثيل - 2 - بيوتانول من الكحولات الأليفاتية:  
( ) الأولية ( √ ) الثانوية ( ) الثالثة ( ) ثنائية الهيدروكسيل
- ( ٤ ) أحد المركبات التالية يصنف من الكحولات الثانوية :  
( ) 3- ميثيل -1- بيوتانول ( ) 2- ميثيل -2- بيوتانول ( ) 1- بيوتانول ( √ ) كحول الأيزوبروبيل
- ( ٥ ) يعتبر جليكول الإيثيلين من الكحولات :  
( ) الأليفاتية الثانوية ( √ ) الأليفاتية ثنائية الهيدروكسيل  
( ) الأليفاتية الثالثة ( ) الأليفاتية ثلاثية الهيدروكسيل
- ( ٦ ) أحد المركبات التالية يُعتبر من الكحولات والذي له الصيغة .  
( ) ( ) ( √ ) ( )



## تحضير الكمولات

### السؤال الأول : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

(١) إضافة الماء إلى الإيثين تحت ضغط مرتفع ودرجة حرارة  $300^{\circ}C$  في وجود حمض الكبريتيك كمادة محفزة

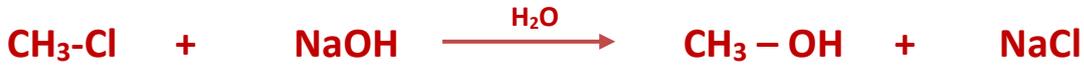


(٢) إضافة الماء إلى البروبين تحت ضغط مرتفع ودرجة حرارة  $300^{\circ}C$  في وجود حمض الكبريتيك كمادة محفزة

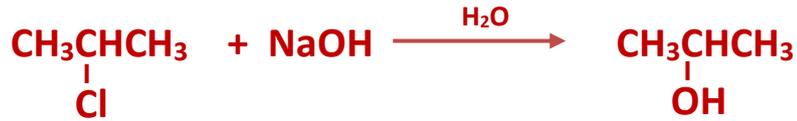


### السؤال الثاني : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط

(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 جزئياتها بينما الهيدروكربونات مركبات غير قطبية وقوة التجاذب بين جزئياتها 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 جزئيات 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 جزئيات الماء

٥- تقل الذوبانية في الماء بزيادة الكتلة المولية

• لأن طول السلسلة الكربونية يُقلل من قطبية 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 ( O - H )

مع : الفلزات النشطة - الأحماض الكربوكسيلية - الأكسدة

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 . ( ) ميثوكسيد الصوديوم ، الهيدروجين .

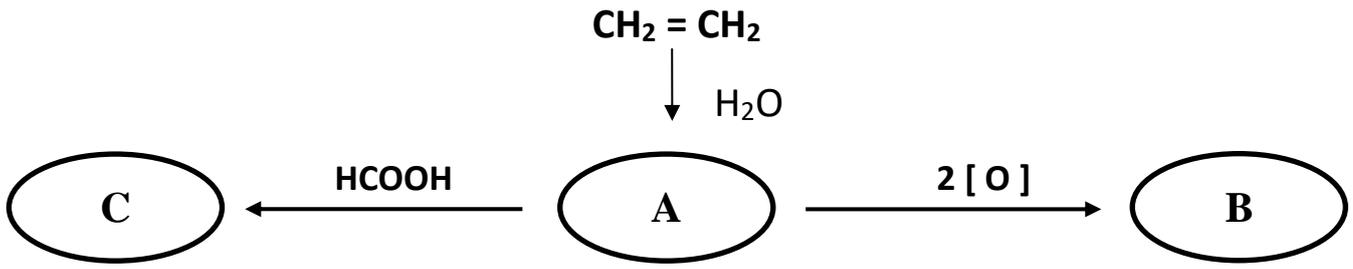
( ) ميثانات الصوديوم ، الماء . ( ) أسيتات الصوديوم ، الهيدروجين .

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

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



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 أبوباك )
$\text{HCOOC}_2\text{H}_5$	$\text{CH}_3\text{COOH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	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 و الكيتونات هي **الكربونيل** وصيغتها
- ٢ - مجموعة الكربونيل في **الكيتونات** غير طرفية ، وفي **الألدهيدات** طرفية
- ٣ - الألدهيدات **الأليفاتية** مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الأدهيد CHO - متصلة بذرة هيدروجين أو بشق ألكيل .  
[ الصيغة العامة : R - CHO أو H - CHO ]
- ٤ - الألدهيدات **الأروماتية** هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الأدهيد CHO - متصلة مباشرة بشق فينيل .  
[ الصيغة العامة : Ar - CHO ]
- ٥ - تشترك (الألدهيدات و الكيتونات ) الأليفاتية في الصيغة الجزيئية العامة وهي ( **C<sub>n</sub> H<sub>2n</sub> 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 الأدهيد مباشرة بحلقة البنزين يكون الأدهيد **أليفاتي**

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

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

## 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** )

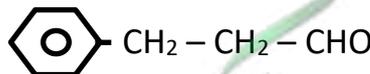
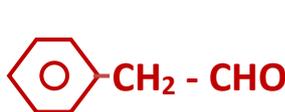
**السؤال الثاني : صف الكيونات التالية إلى ( كيتون أروماتي - كيتون أليفاتي )**

التصنيف ( كيتون أروماتي - كيتون أليفاتي )	الصيغة والإسم
<b>كيتون أروماتي</b>	$C_6H_5 - CO - CH_3$ فينيل إيثانول (فينيل ميثيل كيتون)
<b>كيتون أليفاتي</b>	$C_6H_5 - CH_2 - CO - CH_3$ فينيل بروبانول (بنزاي ميثيل كيتون)
<b>كيتون أروماتي</b>	$C_6H_5 - CO - C_6H_5$ ثنائي فينيل ميثانول (ثنائي فينيل كيتون)

**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 ) **بروبانال** C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> - CHO
- ( ٣ ) **بيوتانال** CH<sub>3</sub> - CH<sub>2</sub> - CH<sub>2</sub> - CHO
- ( ٤ ) **إيثانال** CH<sub>3</sub> - CHO
- ( ٥ ) 2 ، 4 - ثنائي ميثيل هكسانال ( ٦ ) فينيل إيثانال



( ٧ ) **3 - فينيل بروبانال**

( ٢ ) **حسب النظام الشائع :**



### 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 ) كالتالي  
الأليفاتية : رقم اتصال الشق بالسلسلة - اسم الشق - رقم اتصال CO بالسلسلة - اسم الألكاز + ون )  
الأروماتية : رقم اتصال الفينيل بالسلسلة - فينيل - رقم اتصال CO بالسلسلة - اسم الألكاز + ون )  
[ الترقيم : يبدأ من ٥ ذرات كربون فأكثر في السلسلة ]

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

- (١) بروبانون  $CH_3 - CO - CH_3$
- (٢) بيوتانون  $CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$
- (٣) 2- بنتانون  $CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_3$
- (٤) 3- بنتانون  $CH_3 - CH_2 - CO - CH_2 - CH_3$
- (٥) 2- هكسانون  $CH_3 - CO - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3$
- (٦) 2 - ميثيل - 3 - بنتانون
- $$\begin{array}{c} CH_3 \quad O \\ | \quad || \\ CH_3 - CH - C - CH_2 - CH_3 \end{array}$$
- (٧) 4 - ميثيل - 2 - هكسانون
- $$\begin{array}{c} O \quad \quad CH_2 - CH_3 \\ || \quad \quad | \\ CH_3 - C - CH_2 - CH - CH_3 \end{array}$$
- (٨) 2 , 4 - ثنائي ميثيل - 3 - هكسانون
- $$\begin{array}{c} C_2H_5 \quad O \quad CH_3 \\ | \quad || \quad | \\ CH_3 - CH - C - CH - CH_3 \end{array}$$
- (٩) فينيل إيثانون  $\text{C}_6\text{H}_5 - CO - CH_3$

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

١٠ - ثنائي ميثيل كيتون  $CH_3COCH_3$  ١١ - ثنائي فينيل كيتون  $C_6H_5COC_6H_5$

١٢ - ثنائي إيثيل كيتون  $C_2H_5COC_2H_5$

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

١٣ - أيزو بروبيل ميثيل كيتون  $CH_3 - CH - CO - CH_3$

١٤ - أيزو بروبيل فينيل كيتون  $\text{C}_6\text{H}_5 - CO - \begin{array}{c} CH - CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$

## 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 )



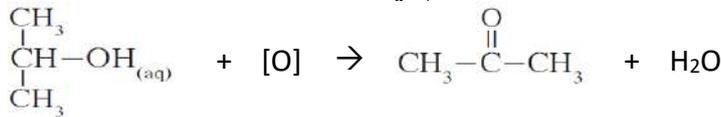
٢- امرار بخار الإيثانول على نحاس ساخن ( 300 °C )



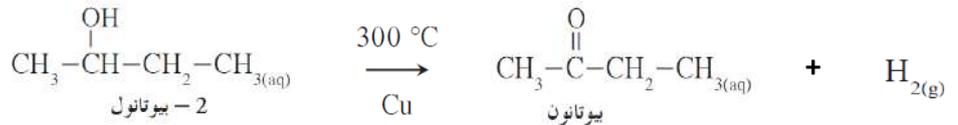
\* تحضير الكي-tonات : عن طريق أكسدة الكحولات الثانوية :-

**السؤال الثاني : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط**

١- أكسدة ٢- بروبانول بواسطة برمنجانات 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 .





## 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  $\text{COOH}$  -
- 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

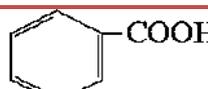
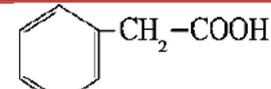
### تسمية الأحماض الكربوكسيلية :

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

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

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

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

الاسم بحسب نظام الأيوباك	صيغة الحمض الكربوكسيلي	م
حمض ميثانويك	H – COOH	١
حمض إيثانويك	CH <sub>3</sub> – COOH	٢
حمض بروبانويك	CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – COOH	٣
حمض بيوتانويك	CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> – COOH	٤
حمض بنتانويك	CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> – CH <sub>2</sub> – COOH	٥
حمض 3 – إيثيل بنتانويك	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-COOH} \\   \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \end{array}$	٦
حمض 2 – إيثيل – 4 – ميثيل هكسانويك	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\   \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH-COOH} \\   \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	٧
حمض فينيل ميثانويك		٨
حمض فينيل إيثانويك		٩

## تحضير الأحماض الكربوكسيلية

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

**السؤال الأول : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط**

١- أكسدة الميثانول أكسدة تامة بواسطة الأوكسجين .



٢- أكسدة الإيثانول أكسدة تامة بواسطة الأوكسجين



**ثانياً :- أكسدة الألدهيدات بواسطة الأوكسجين :**

**السؤال الثاني : - وضع بكتابة المعادلات الكيميائية فقط**

١- أكسدة الإيثانال بواسطة الأوكسجين



٢- أكسدة البنزالدهيد بواسطة الأوكسجين



**الخواص الفيزيائية للأحماض الكربوكسيلية :**

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

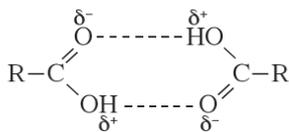
\* بسبب قدرة هذه الأحماض على تكوين أكثر من رابطة هيدروجينية مع الماء.

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 ) الأسييتالدهيد (الإيثانال) الصيغة الكيميائية للمركب ( C )  $\text{CH}_3\text{CHO}$

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

الصيغة الكيميائية للمركب ( D )  $\text{CH}_3\text{COOH}$

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