UULA
الكيمياء
الكورس الثاني
12
2021 - 2020
UULA.COM

UULA

الكيمياء

الكورس الثاني

12

2021 - 2020

UULA.COM

قائمة المحتوى

01 الاملاح و معايرة الاحماض والقواعد

3 الملح و أنواعه

12 تميؤ الأملاح

20 حاصل الإذابة

37 المحاليل المنظمة

46 أهمّية الأحماض والقواعد

02 المشتقات الهيدروكربونية

56 مقدمة و مراجعة

57 المجموعات الوظيفية

60 الهيدروكربونات الهالوجينية

75 الكحولات

98 الألدهيدات و الكيتونات

122 الأحماض الكربوكسيلية

136 الأمينات

الملح و أنواعه

الأملاح

هي مركبات ايونيه تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة وانيون الحمض

كاتيون القاعدة

كاتيون فلز , كاتيون الأمونيوم .

أنواع الأملاح :

أملاح متعادلة

هي املاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعده قويه

س اكتب معادلة تكوين ملح متعادل :

أملاح قاعدية

هي املاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعده قويه .

س اكتب معادلة تكوين ملح قاعدي :

أملاح حمضية

هي املاح تتكون من قاعده ضعيفة وحمض قوي .

س اكتب معادلة تكوين ملح حمضي :

س ما نوع الملح الناتج عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة ؟

- إذا كان $K_a < K_b$ يكون الملح _____
- إذا كان $K_a > K_b$ يكون الملح _____
- إذا كان $K_a = K_b$ يكون الملح _____

س اكتب معادلة تكوين ملح اسيتات الأمونيوم :

_____

تسمية الأملاح :

تسمية الشقوق الحمضية :

للأحماض غير الأكسجينية :

- اذا كان الشق لا يحتوي على هيدروجين بدول (قابل للتأين) : اسم اللافلز (أو المجموعة الذرية) + يد
- اذا الشق لا زال يحتوي على هيدروجين بدول (قابل للتأين) : اسم اللافلز (او المجموعة الذرية) + يد + هيدروجيني

صيغه الحمض	اسم الحمض	صيغه الشق	اسم الشق الحامضي
HF	حمض الهيدروفلوريك	**F^-**	فلوريد
HCl	حمض الهيدروكلوريك	**Cl^-**	كلوريد
HBr	حمض الهيدروبروميك	**Br^-**	بروميد
HI	حمض الهيدرويوديك	**I^-**	يوديد
HCN	حمض الهيدروسيانيك	**CN^-**	سيانيد
H_2S	حمض الهيدروكبريتيك	**HS^-** **S^{2-}**	كبريتيد هيدروجيني كبريتيد

للأحماض الأكسجينية :

- تحذف كلمة حمض وتستخدم اللاحقة (وز) بـ (يت)
- تحذف كلمة حمض وتستبدل اللاحقة (يك) بـ (ات)
- اذا كان الشق لا يزال يحتوي على هيدروجين بدول , يجب ذكر عدد ذرات الهيدروجين الحمضية التي لا تزال موجودة في الشق (احادي = 1 , ثنائي = 2 , ثلاثي = 3)
- تبقي السابقة كما هي عند تسميه الشقوق .

صيغه الحمض	اسم الحمض	صيغه الشق	اسم الشق الحمضي
$HClO$	حمض هيبوكلوروز	ClO^-	هيبو كلوريت
$HClO_2$	حمض كلوروز	ClO_2^-	كلوريت
H_2SO_3	حمض كبريتوز	HSO_3^-	كبريتيت هيدروجيني
		SO_3^{2-}	كبريتيت
H_2CO_3	حمض كربونيك	HCO_3^-	كربونات هيدروجيني
		CO_3^{2-}	كربونات
H_2SO_4	حمض كبريتيك	HSO_4^-	كبريتات هيدروجيني
		SO_4^{2-}	كبريتات
H_3PO_4	حمض فوسفوريك	$H_2PO_4^-$	فوسفات ثنائي الهيدروجين
		HPO_4^{2-}	فوسفات أحادي الهيدروجين
		PO_4^{3-}	فوسفات

تسمية الاملاح غير الهيدروجينية :

الاملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات اعداد تأكسدها ثابتة : اسم الشق الحمضي + اسم الفلز

NH_4Cl	كلوريد الأمونيوم
Na_2SO_4	كبريتات الصوديوم
$Ca(NO_3)_2$	نيترات الكالسيوم
$MgCO_3$	كربونات المغنيسيوم
K_3PO_4	فوسفات البوتاسيوم

تسمى الاملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات أعداد تأكسدها متغيره كما يلي : اسم الشق الحمضي + اسم الفلز + عدد تأكسد الفلز

$CuSO_4$	كبريتات النحاس II	$FeSO_4$	كبريتات الحديد II
$FeCl_3$	كلوريد الحديد III	$Fe_2(SO_4)_3$	كبريتات الحديد III

تسمية الاملاح الهيدروجينية :

يجب اضافة كلمة "هيدروجينية" في نهاية الاسم . وعند وجود أكثر من ذرة هيدروجين بدول نستخدم ثنائي أو ثلاثي الهيدروجين

- **الأملاح الهيدروجينية للفلزات ذوات أعداد التأكسد الثابتة :**

$NaHSO_4$	كبريتات الصوديوم الهيدروجينية
$NaHCO_3$	كربونات الصوديوم الهيدروجينية
$Ca(HCO_3)_2$	كربونات الكالسيوم الهيدروجينية

- **الأملاح الهيدروجينية للفلزات ذوات أعداد التأكسد المتغيرة :**

$Fe(HSO_4)_2$	كبريتات الحديد II الهيدروجينية
$Fe(H_2PO_4)_3$	فوسفات الحديد III ثنائية الهيدروجين

س سم الأملاح التالية واذكر أنواعها وحدد الأحماض و القواعد المكونة لها :

صيغة الملح	اسمه	الحمض	القاعدة	نوعه
$CaCl_2$				
K_2S				
$CuCl_2$				
KNO_3				
$CuCl$				
KNO_2				
$BaCl_2$				
$Fe(NO_3)_2$				
$FeCl_3$				
$NaNO_3$				
CH_3COONa				
KBr				
NH_4Cl				

أسئلة على الملح و أنواعه

أذكر المصطلح العلمي :

س مركبات أيونية تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة _____

س مركبات تنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة مع أنيون الحمض و كاتيون القاعدة يكون عادة كاتيون فلز أو كاتيون الأمونيوم . _____

س أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية . _____

س أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية . _____

س أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة ضعيفة . _____

س الأملاح التي شقها الحمضي لا يحتوي على هيدروجين بدول . _____

س الأملاح التي يحتوي شقها الحمضي على هيدروجين بدول أو أكثر. _____

صح أم خطأ :

س الشق الحمضي الذي له الصيغة $H_2PO_3^-$ يسمى فوسفات ثنائية الهيدروجين . ____

س الملح الهيدروجيني هو الملح الذي يحتوي شقه الحمضي على ذرة هيدروجين بدول . ____

س الملح الذي له الصيغة الكيميائية Fe_2S_3 يسمى كبريتات الحديد **III** ____

س كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3^-$ من الأملاح الهيدروجينية . ____

س المحاليل المائية لجميع الأملاح متعادلة التأثير . ____

س جميع الأملاح التي تذوب في الماء تتفكك إلى كاتيونات و أنيونات . ____

س المحلول المائي لملح نيترات البوتاسيوم KNO_3 متعادل التأثير . ____

س الملح الناتج من تفاعل حمض الهيدروكلوريك **HCl** مع محلول الأمونيا NH_3 يعتبرمن الأملاح الحمضية ____

س عند ذوبان كربونات الصوديوم الهيدروجينية في الماء المقطر تزداد قيمة الأس الهيدروجيني **pH**. _____

س جميع الأملاح الناتجة من تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة تعتبر من الأملاح المتعادلة . _____

س الأس الهيدروجيني لمحلول كلوريد الصوديوم **NaCl** يساوي الأس الهيدروجيني لمحلول كلوريد البوتاسيوم **KCl** المساوي له بالتركيز عند نفس درجة الحرارة. _____

س الملح الناتج من تفاعل CH_3COOH مع **KOH** يصنف من الأملاح القاعدية . _____

س الأس الهيدروجيني لمحلول كلوريد الأمونيوم NH_4Cl أقل من الاس الهيدروجيني لمحلول كلوريد الصوديوم **NaCl** المساوي له بالتركيز . _____

أكمل :

س يعود التأثير الحمضي للمحلول المائي لملح نيترات الأمونيوم إلى تفاعل أيونات _____ مع الماء , مما يجعل المحلول غنيا بكاتيونات الهيدرونيوم .

س قيمة الأس الهيدروجيني **pH** لمحلول بروميد الأمونيوم _____ قيمة الأس الهيدروجيني **pH** لمحلول كربونات الصوديوم والمساوي له في التركيز.

س تناول المحلول المائي لملح كربونات الصوديوم الهيدروجينية _____ من حموضة المعدة .

س قيمة الأس الهيدروجيني **pH** لمحلول يوديد البوتاسيوم تساوي _____ عند **25°C**

س تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ في محلول مائي من يوديد البوتاسيوم _____ قيمة تركيز كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ في محلول مائي من نيتريت البوتاسيوم عند نفس الظروف .

س قيمة الأس الهيدروجيني **pH** لمحلول فورمات البوتاسيوم في الماء تكون _____ **7**

س قيمة الأس الهيدروجيني لمحلول كلوريد الصوديوم المركز _____ قيمة الأس الهيدروجيني لمحلوله المخفف .

س إذا كان المحلول المائي لملح سيانيد الأمونيوم قاعدي التأثير فإن ذلك يـدل علـي أن قيمة K_b للأمونيا _____ قيمة K_a لحمض الهيدروسيانيك .

س إذا كان المحلول المائي لملح أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير فإن ذلك يدل علي أن قيمة K_b للأمونيا _____ قيمة K_a لحمض الأسيتيك .

اختر الإجابة :

س الشق الحمضي ClO_3^- يسمى :

○ كلوريد ○ كلوريت ○ كلورات ○ بيركلورات

س الصيغة الكيميائية لأنيون الكبريتيت الهيدروجيني هي :

○ HSO_4^- ○ HS^- ○ HSO_3^- ○ HSe^-

س الشق الحمضي لحمض النيتريك HNO_3 يسمى :

○ نيترات ○ نيتريد ○ نيتريت ○ هيبونيتريت

س المركب الذي له الصيغة الكيميائية $Ca(HS)_2$ يسمى :

○ كبريتيد الكالسيوم الهيدروجينية
○ كبريتات الكالسيوم الهيدروجينية
○ ثيوكبريتات الكالسيوم الهيدروجينية
○ كبريتيت الكالسيوم الهيدروجينية

س الصيغة الكيميائية لملح فوسفات الكالسيوم ثنائي الهيدروجين هي :

○ $Ca(H_2PO_4)_2$ ○ CaH_2PO_4 ○ $Ca_3(H_2PO_4)_2$ ○ $Ca(HPO_4)_2$

س الصيغة الكيميائية لملح كبريتات الأمونيوم هي :

○ NH_4SO_4 ○ $NH_4(SO_4)_2$ ○ NH_3SO_4 ○ $(NH_4)_2SO_4$

س الأملاح التي تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية تعتبر أملاحاً :

○ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة ○ مترددة

س الأملاح القاعدية تتكون نتيجة التفاعل بين :

○ حمض قوي وقاعدة ضعيفة
○ حمض ضعيف وقاعدة قوية
○ حمض قوي وقاعدة قوية
○ حمض HCl مع محلول NH_3

س أحد المركبات التالية يعتبر من الأملاح القاعدية :

○ KNO_3 ○ HCOONa ○ NH_4NO_3 ○ KCl

س قيمة الأس الهيدروجيني لمحلول أحد الاملاح التالية تساوي 7 و هو :

○ NH_4Cl ○ HCOONa ○ Na_2SO_4 ○ NaCN

س المحلول الذي له أكبر قيمة أس هيدروجيني من محاليل المركبات التالية هو محلول :

○ NH_4NO_3 ○ CH_3COOH ○ NaCl ○ K_2S

س إذا كان ثابت تأين الحمض K_a أكبر من ثابت تأين القاعدة K_b اللذين نتج عنهما الملح فإن الملح يصنف :

○ متعادل ○ قاعدي ○ متردد ○ حمضي

UULA

تميؤ الأملاح

س لماذا تستخدم كربونات الكالسيوم و كربونات المغنيسيوم و بيكربونات الصوديوم كمضادات للحموضة ؟

لأنها أملاح لها خواص قاعدية تتفاعل مع حمض المعدة و تخفف من حموضة المعدة

تميؤ الملح

تفاعل بين أيونات الملح و جزيئات الماء لتكوين حمض و قاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف .

المحاليل المائية للأملاح إما متعادلة أو حمضية أو قاعدية , حسب نوع الملح المذاب :

محاليل حمضية

محاليل تنتج عند تميؤ ملح حمضي ناتج من تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة .

س اكتب معادلة **تأين** كلوريد الأمونيوم في الماء :

_____

س اكتب معادلة التأين الذاتي للماء :

_____

س اكتب معادلة **تميؤ** كاتيون الأمونيوم في الماء :

_____

صح أم خطأ :

س تميؤ كاتيون الأمونيوم في الماء محدود جدا ____

س بسبب تميؤ كاتيون الأمونيوم : _____ تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول , فيصبح المحلول _____ , وتصبح قيمة **pH** _____ **7** عند **25 °C**

علل :

س لا يتميأ أنيون الكلوريد Cl^- في الماء .

لأنه يشتق من حمض قوي

محاليل قاعدية

محاليل تنتج عند تميؤ ملح قاعدي ناتج من تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية

س اكتب معادلة **تأين** أسيتات الصوديوم في الماء :

س اكتب معادلة التأين الذاتي للماء :

س اكتب معادلة **تميؤ** أنيون الأسيتات في الماء :

صح أم خطأ :

س تميؤ أنيون الأسيتات في الماء محدود جدا _____

س بسبب تميؤ أنيون الأسيتات : _____ تركيز أنيون الهيدروكسيد في المحلول ، فيصبح المحلول _____ ، وتصبح قيمة **pH** _____ عند **25°C** **7**

علل :

س لا يتميأ كاتيون الصوديوم Na^+ في الماء .

لأنه يشتق من قاعدة قوية

محاليل متعادلة

محاليل تنتج عن ذوبان ملح متعادل ناتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة قوية .

س أكتب معادلة تأين ملح كلوريد الصوديوم في الماء :

_____

س اكتب معادلة التأين الذاتي للماء :

_____

س ما الأيونات المتواجدة في محلول كلوريد الصوديوم ؟

تتواجد الأيونات الأربعة OH^- و $H3O^+$ و Cl^- و Na^+

س هل تتفاعل كاتيونات الصوديوم و أنيونات الكلوريد مع الماء ؟ لماذا ؟

لا تتفاعل , لأنها مشتقة من حمض قوي , و قاعدة قوية .

س ما هو الأس الهيدروجيني للمحلول في هذه الحالة عند 25°C ؟

يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم مساويا لتركيز أنيون الهيدروكسيد

$[H_3O^+] = [OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ M

فتكون قيمة الأس الهيدروجيني pH = 7

س ما نوع محلول الملح الناتج عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة ؟

- إذا كان $K_a < K_b$ يكون المحلول _____
- إذا كان $K_a > K_b$ يكون المحلول _____
- إذا كان $K_a = K_b$ يكون المحلول _____

صح أم خطأ :

س تعتمد طبيعة المحاليل الناتجة عن تفاعل حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة على القوى النسبية للأحماض الضعيفة والقواعد الضعيفة ____

أسئلة على تميؤ الأملاح

اكتب الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

س تفاعل أيونات الملح مع أيونات الماء لتكوين حمض وقاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف (**تميؤ الملح**)

س محاليل تنتج عن ذوبان ملح متعادل وهو الملح الناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية (**محاليل متعادلة**)

س محاليل تنتج عن ذوبان ملح قاعدي وهو الملح الناتج عن تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية (**محاليل قاعدية**)

س محاليل تنتج عن ذوبان ملح حمضي وهو الملح الناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة (**محاليل حمضية**)

س نوع من الأملاح لا يحدث له تميؤ بل يتفكك ومحلوله متعادل (**الملح المتعادل الناتج من تفاعل حمض و قاعدة أقوياء**)

س أي من المحاليل التالية تتوقع أن تكون حمضية أو قاعدية أو متعادلة ؟

- **KBr** _____
- **NH_4NO_3** _____
- **HCOONa** _____

س استعن بالمعادلات لتفسير السلوك الحمضي او القاعدي او المتعادل لكل من محاليل الأملاح التالية :

- **CH_3COONa**

معادلة تأين أسيتات الصوديوم : $CH3COONa \xrightarrow{H_2O} CH3COO^- + Na^+$

معادلة التأين الذاتي للماء : $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

معادلة التميؤ : $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

يتميأ أيون الأسيتات في الماء فيزيد $[OH^-]$ ليصبح أكبر من $[H_3O^+]$, و يكون المحلول قاعدي

- $(NH_4)_2SO_4$

معادلة تأين كبريتات الأمونيوم : $(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{H_2O} 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$

معادلة التأين الذاتي للماء : $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

معادلة التميؤ : $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NH_3$

يتميأ أيون الأمونيوم في الماء فيزيد $[H_3O^+]$ ليصبح أكبر من $[OH^-]$, و يكون المحلول حمضي

- $NaBr$

معادلة تأين بروميد الصوديوم : $NaBr \xrightarrow{H_2O} Na^+ + Br^-$

لا يتفاعل أيون البروميد ولا أيون الصوديوم مع الماء , لأنهما مشتقان من حمض قوي **HBr** و قاعدة قوية **NaOH**

فيظل $[H_3O^+]$ مساويا لـ $[OH^-]$, و يكون المحلول متعادلا

ضع علامة صح او خطأ :

س محلول بنزوات الصوديوم C_6H_5COONa غني بأنيونات الهيدروكسيد ويعود ذلك لتفاعل أيونات الشق القاعدي مع الماء ____

س في المحلول المائي لملح سيانيد البوتاسيوم **KCN** يكون تركيز كاتيون الهيدرونيوم مساوياً لتركيز أنيون الهيدروكسيد ____

س عند إذابة ملح كبريتات المغنسيوم في الماء النقي ، فإن قيمة الأس الهيدروجيني **pH** للمحلول تزداد ____

س تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول المائي لكلوريد الصوديوم أقل من تركيز كاتيون الهيدرونيوم في المحلول المائي لكبريتيت الصوديوم المساوي له بالتركيز ____

س يرجع التأثير القاعدي للمحلول المائي لملح سيانيد البوتاسيوم **KCN** إلى تفاعل أيونات السيانيد مع الماء ____

س إذا كان المحلول المائي لملح أسيتات الأمونيوم متعادل التأثير والمحلول المائي لملح فورمات الأمونيوم حمضي التأثير فإن ذلك يدل على أن قيمة K_a لحمض الأسيتيك أقل من قيمة K_a لحمض الفورميك ____

س في المحلول المائي لمحلول ملح يوديد الأمونيوم الذي تركيزه **0.1 M** يكون تركيز كاتيون NH_4^+ أقل من **0.1 M** وتركيز أنيون I^- يساوي **0.1 M** ____

س قيمة الأس الهيدروجيني **pH** لمحلول بروميد البوتاسيوم تساوي قيمة الأس الهيدروجيني **pH** للماء النقي عند نفس الظروف _ _ _ _

س إذا كانت K_a لحمض الهيدروسيانيك **HCN** تساوي 4×10^{-10} و K_b للأمونيا تساوي 1.8×10^{-5} فإن المحلول المائي لسيانيد الأمونيوم NH_4CN يحمر صبغة تباع الشمس _ _ _ _

اختر الإجابة :

س أحد الأملاح التالية عند ذوبانه في الماء لا يحدث له تميؤ وهو :

○ NH_4NO_3 ○ CH_3COONH_4 ○ NaBr ○ KCN

س إذا كان المحلول المائي لأسيتات الأمونيوم CH_3COONH_4 متعادل التأثير فإن ذلك يعني أن :

○ ذوبانه في الماء لا يصاحبه تميؤ
○ أنه ملح لحمض قوي وقاعدة قوية
○ ثابت تأين حمض الأسيتيك أكبر من ثابت تأين الأمونيا
○ ثابت تأين حمض الأسيتيك يساوي ثابت تأين محلول الأمونيا

س إذا كان محلول نيترات الأمونيوم NH_4NO_3 حمضي التأثير فإن ذلك يعني أن :

○ ذوبانه في الماء لا يصاحبه تميؤ
○ أنه ملح لحمض قوي وقاعدة قوية
○ أنيون النيترات يتفاعل مع الماء ويكون حمض قوي
○ كاتيون الأمونيوم يتفاعل مع الماء ويكون قاعدة ضعيفة

س محلول أحد الأملاح التالية يغير لون صبغة تباع الشمس إلى اللون الأحمر وهو :

○ كلوريد البوتاسيوم
○ سيانيد البوتاسيوم
○ كربونات البوتاسيوم
○ نيترات الأمونيوم

س إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني **pH** لمحلول ملح مجهول تساوي **10** عند **25 °C** فإن أحد الاستنتاجات التالية غير صحيح وهو :

○ قد يكون ملح لحمض ضعيف وقاعدة قوية
○ قد يكون ملح لحمض ضعيف وقاعدة ضعيفة، K_a للحمض أقل من K_b للقاعدة المكونين له
○ قد يكون ملح ناتج عن تفاعل حمض الأسيتيك مع هيدروكسيد البوتاسيوم
○ قد يكون ملح لحمض قوي وقاعدة قوية

س في المحلول المائي لملح كلوريد الأمونيوم **NH_4Cl** الذي تركيزه **0.1 M** يكون :

- ○ تركيز كاتيون الأمونيوم [NH_4^+] يساوي 0.1 M
- ○ تركيز كاتيون الأمونيوم [NH_4^+] أكبر من 0.1 M
- ○ تركيز أنيون الكلوريد [Cl^-] أقل من 0.1 M
- ○ تركيز كاتيون الأمونيوم [NH_4^+] أقل من 0.1 M

س تركيز أنيون الأسيتات **CH_3COO^-** في محلول أسيتات البوتاسيوم تركيزه **0.1 M** يكون :

- ○ مساوياً 0.1 M
- ○ أقل من 0.1 M
- ○ أكبر من 0.1 M
- ○ مساويا K^+

س إذا كانت قيمة **K_a** لحمض الأسيتيك تساوي **1.8×10^{-5}** وقيمة **K_b** لمحلول الأمونيا تساوي **1.8×10^{-5}** فإن محلول أسيتات الأمونيوم يكون :

○ حمضي ○ متعادل ○ قاعدي ○ منظم

علل :

س يعتبر كل من كلوريد الصوديوم **NaCl** ونيترات البوتاسيوم **KNO_3** من الاملاح المتعادلة

- لأنها أملاح ناتجة من تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية
- فلا تتميأ في المحلول المائي , بل تتفكك فقط
- ويكون تركيز أنيون الهيدروكسيد يساوي تركيز كاتيون الهيدرونيوم
- و قيمة pH تساوي **7** عند **25°C**
- معادلة تكوين كلوريد الصوديوم : **$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$**
- معادلة تكوين نيترات البوتاسيوم : **$HNO_3 + KOH \rightarrow KNO_3 + H_2O$**
- معادلة تأين كلوريد الصوديوم في الماء : **$NaCl \xrightarrow{H_2O} Na^+ + Cl^-$**
- معادلة تأين نيترات البوتاسيوم في الماء : **$KNO_3\ NO_3 \xrightarrow{H_2O} K^+ + NO_3^-$**

س المحلول المائي لملح كلوريد الصوديوم **NaCl** متعادل التأثير , وقيمة **pH = 7** عند **25°C**

- لأنه ملح ناتج من تفاعل حمض قوي **HCl** مع قاعدة قوية **NaOH**
- فلا يتميأ في المحلول المائي , بل يتفكك فقط
- ويكون تركيز أنيون الهيدروكسيد يساوي تركيز كاتيون الهيدرونيوم
- و قيمة **pH** تساوي **7** عند **25°C**
- معادلة تأين كلوريد الصوديوم : $NaCl \xrightarrow{H_2O} Na^+ + Cl^-$
- معادلة التأين الذاتي للماء : $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

س محلول ملح أسيتات الصوديوم **CH_3COONa** قاعدي التأثير , وقيمة **pH > 7** عند **25°C**

- لأنه ملح ناتج من تفاعل قاعدة قوية **NaOH** مع حمض ضعيف **CH_3COOH**
- فيتميأ أنيون الأسيتات في الماء ليعطي حمض الأسيتيك و أنيون الهيدروكسيد
- فيصبح تركيز أنيون الهيدروكسيد أكبر من تركيز كاتيون الهيدرونيوم
- فتزداد قيمة **pH**
- يصبح المحلول قاعدي
- معادلة تأين أسيتات الصوديوم : $CH_3COONa \xrightarrow{H_2O} CH_3COO^- + Na^+$
- معادلة التأين الذاتي للماء : $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$
- معادلة التميؤ : $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

س محلول كلوريد الالمونيوم **NH_4Cl** حمضي التأثير , وقيمة الاس الهيدروجيني له **pH < 7** عند **25°C**

- لأنه ملح ناتج من تفاعل حمض قوي **HCl** مع قاعدة ضعيفة **NH_3**
- فيتميأ كاتيون الأمونيوم في الماء ليعطي الأمونيا و كاتيون الهيدرونيوم
- فيصبح تركيز كاتيون الهيدرونيوم أكبر من تركيز أنيون الهيدروكسيد
- فتقل قيمة **pH**
- ويصبح المحلول حمضي
- معادلة تأين كلوريد الأمونيوم : $NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4^+ + Cl^-$
- معادلة التأين الذاتي للماء : $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$
- معادلة التميؤ : $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

حاصل الإذابة

خطوات صناعة الصابون هي :

التصبّن , وفصل الصابون , وإتمام التصبين , و إضافة عطور وقولبة الصابون وتقطيعه .

يشكّل الصابون ملحًا يتكوّن من كاتيون الصوديوم Na^+ وأنيون كربوكسيلات $R\text{-}COO^-$ كما توضّح المعادلة التالية :

$$R\text{-}COONa_{(s)} \rightleftharpoons R\text{-}COO^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$$

يُضاف محلول مركّز من كلوريد الصوديوم إلى مزيج التفاعل , فيطفو الصابون على سطح المزيج ثمّ يُفصَل عن المزيج

أنواع المحاليل

يمكن تصنيف المحاليل إلى ثلاثة أنواع :

المحلول المشبّع

هو المحلول الذي يحتوي على أكبر كمّية من المذاب عند درجة حرارة معيّنة , ويكون في حالة اتّزان ديناميكي .

المحلول فوق المشبّع

هو المحلول الذي يحتوي على كمّية من المادّة المذابة أكبر مما في المحلول المشبّع عند الظروف ذاتها .

المحلول غير المشبّع

هو المحلول الذي يحتوي على كمّية من المادّة المذابة أقلّ مما في المحلول المشبّع عند الظروف ذاتها وله القدرة على إذابة كمّيات إضافية من المذاب عند إضافتها إليه من دون ترسيب .

الاتّزان الديناميكي لذوبان الملح

وهي الحالة التي يكون فيها معدّل ذوبان المذاب مساويًا تمامًا لمعدّل ترسّبه.

محلول ⇌ بمذيب + مذاب

الذوبانية

- هي كمّية المذاب اللازمة لإنتاج محلول مشبّع في كمّية محددة من المذيب وعند درجة حرارة معيّنة
- تعبر الذوبانية عن تركيز المحلول المشبّع عند درجة حرارة معيّنة .

ثابت حاصل الاذابة و أهميته :

- تختلف الأملاح باختلاف ذوبانها في الماء .
- تذوب مركّبات الفلزّات القلوية في الماء .

أنواع الأملاح حسب إذابتها في الماء :

الأملاح القابلة للذوبان

هي أملاح تذوب كمّية كبيرة منها في الماء قبل أن يتكوّن راسب الملح .

الأملاح غير القابلة للذوبان

هي أملاح تذوب كمّية قليلة جدًّا منها في الماء وتُسمّى أحيانًا الأملاح شحيحة الذوبان .

لو فرضنا أن A_mB_n مركّب أيوني شحيح الذوبان في الماء

$$A_mB_{n(s)} \rightleftharpoons mA_{(aq)} + nB_{(aq)}$$

$$K_{sp} = [A]^m \times [B]^n$$

ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

حاصل ضرب تركيز الأيونات , مقدّرًا بالمول / لتر والتي تتواجد في حالة اتّزان في محلولها لمشبّع , كلّ مرفوع إلى الأسّ الذي يمثّل عدد مولات (معاملات) الأيونات الموجودة في معادلة التفكّك الموزونة عند درجة حرارة معيّنة .

س احسب تركيزات كاتيونات الفضّة وأنيونات الكلوريد في المحلول المشبّع لكلوريد الفضّة عند درجة الحرارة **25°C** علمًا أنّ $K_{sp(AgCl)} = 1.8 \times 10^{-10}$

ظروف الترسيب و الذوبان في المحلول المشبع :

الحاصل الأيوني Q

هو حاصل ضرب تركيزات الأيونات الموجودة في المحلول (سواء كان غير مشبّع , أو مشبّع أو فوق مشبّع) كلّ مرفوع إلى أسّ يساوي عدد مولاته في الصيغة

س كيف يمكن توقع الظروف التي ترسب المادة الذائبة أو تذيب المادة المترسبة ؟

بمقارنة حاصل الإذابة K_{sp} مع الحاصل الأيوني **Q**

- $Q = K_{sp}$: المحلول مشبع , لا يتكون راسب .
- $K_{sp} > Q$: المحلول فوق مشبع , يحدث ترسيب .
- $K_{sp} < Q$: المحلول غير مشبع ويستطيع إذابة كمية إضافية من المذاب .

إذابة إلكتروليت شحيح الذوبان :

إلكتروليت

مادة توصل التيار الكهربائي في محلولها أو مصهورها .

نستطيع إذابة كمية إضافية من إلكتروليت شحيح الذوبان في الماء عن طريق:

- تكوين إلكتروليت ضعيف
- تكوين أيون متراكب

أولا : تكوين إلكتروليت ضعيف :

صح أم خطأ :

س هيدروكسيد المغنيسيوم وهيدروكسيد المنجنيز II وكبريتيد الحديد II وكربونات الكالسيوم أملاح شحيحة الذوبان وتذوب بإضافة حمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك او النيتريك _ _ _ _

علل :

س هيدروكسيد المنجنيز **$Mn(OH)_2$ II** شحيح الذوبان في الماء ولكنه يذوب عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إلى محلوله المشبع

- ذوبان وتأين هيدروكسيد المنجنيز II : $Mn(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Mn^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$
- $H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons 2H_2O_{(l)}$
- يتّحد أنيون الهيدروكسيد مع كاتيون الهيدرونيوم (من الحمض)
- يتكون إلكتروليت ضعيف (الماء)
- تصبح قيمة الحاصل الأيوني لهيدروكسيد المنجنيز **Q** أقل من ثابت حاصل الإذابة K_{sp}
- فيذوب

س يذوب ملح كربونات الكالسيوم **$CaCO_3$** شحيح الذوبان في الماء , عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه

- ذوبان وتأين كربونات الكالسيوم : $CaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)}$
- $2H_3O^+_{(aq)} + CO_3^{2-}{}_{(aq)} \rightleftharpoons H_2CO_{3(aq)} + 2H_2O_{(l)}$
- يتحد أنيون الكربونات مع كاتيون الهيدرونيوم (من الحمض)
- يتكون إلكتروليت ضعيف (حمض الكربونيك)
- فتصبح قيمة الحاصل الأيوني **Q** أقلّ من قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} له
- فيذوب

ثانيا : تكوين أيون متراكب :

صح أم خطأ :

س يمكن تقليل تركيز الأيونات الفلزّية (الكاتيونات) للمركّبات شحيحة الذوبان بارتباطها مع جزيئات متعادلة أو أيونات أخرى مكوِّنة أيونات متراكبة _ _ _ _

علل :

س يذوب هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$ شحيح الذوبان في الماء , عند إضافة محلول الأمونيا إليه .

- $Cu(OH)_{2(s)} \rightleftharpoons Cu^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$
- $4\ NH_{3(aq)} + Cu^{2+}_{(aq)}\ [Cu(NH_3)_4]^{2+}$
- يتحد كاتيون النحاس II مع الأمونيا
- يتكون كاتيون النحاس الأموني المتراكب (أيون ثابت)
- تصبح قيمة الحاصل الأيوني Q أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp}
- فيذوب

س يذوب كلوريد الفضة **AgCl** شحيح الذوبان في الماء عند إضافة محلول الأمونيا إليه

- $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$
- $2\ NH_{3(aq)} + Ag^+_{(aq)}$ " $[Ag(NH_3)_2]^+$
- يتحد كاتيون الفضة مع الأمونيا
- يتكون كاتيون الفضة الأموني المتراكب (أيون ثابت)
- تصبح قيمة الحاصل الأيوني Q أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp}
- فيذوب

تأثير الأيون المشترك :

علل :

س يزيد ترسيب كلوريد الفضة في محلوله المشبع عند إضافة كلوريد الصوديوم للمحلول .

- $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$
- $NaCl_{(s)}$ " $Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$
- يزيد تركيز أنيون الكلوريد المشترك
- تصبح قيمة الحاصل الأيوني **Q** أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp}
- يختل الاتزان و يتجه النظام بالاتجاه العكسي
- يزيد ترسيب **AgCl**

صح أم خطأ :

س ذوبان كلوريد الفضة في الماء النقي أكبر من ذوبانه في محلول كلوريد الصوديوم . ____

س ماذا يحدث عند إضافة نيترات الفضة إلى محلول كلوريد الفضة ؟

- $AgCl_{(s)} \rightleftharpoons Ag^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$
- $AgNO_{3(s)}$ " $Ag^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}{}_{(aq)}$
- يزيد تركيز كاتيون الفضة المشترك
- تصبح قيمة الحاصل الأيوني **Q** أكبر من قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp}
- يختل الاتزان و يتجه النظام بالاتجاه العكسي
- يزيد ترسيب **AgCl**

س ما هو تأثير الأيون المشترك على محلول الإلكتروليت الضعيف ؟

تقليل تفكك الإلكتروليت الضعيف بسبب إضافة أحد أيوناته لمحلوله المشبع .

مسائل حاصل الإذابة

س احسب تركيزات كاتيونات الكالسيوم وأنيونات الفلوريد في المحلول المشبّع فلوريد الكالسيوم عند درجة الحرارة **25°C** $K_{sp(CaF2)} = 3.9 \times 10^{-11}$

س احسب تركيزات كاتيونات الفضّة وأنيونات الكبريتيد في المحلول المشبّع كبريتيد الفضّة عند درجة الحرارة **25°C** علمًا أنّ $K_{sp(Ag2S)} = 8 \times 10^{-51}$

اختر الإجابة الصحيحة :

س إذا كان قيمة ثابت حاصل الإذابة لهيدروكسيد الخارصين $Zn(OH)_2$ تساوي $6 \text{ X } 10^{-12}$ فإنه في محلولها المشبع يكون :

- ○ تركيز كاتيون الخارصين يساوي تركيز أنيون الهيدروكسيد
- ○ تركيز كاتيون الخارصين ضعف تركيز أنيون الهيدروكسيد
- ○ تركيز أنيون الهيدروكسيد يساوي $2.289 \text{ x } 10^{-4}$ M
- ○ تركيز أنيون الهيدروكسيد يساوي $1.44 \text{ x } 10^{-4}$ M

س توقّع إذا كان هناك تكوين راسب لكبريتات الباريوم عند إضافة **0.5 L** من محلول $Ba(NO_3)_2$ تركيزه **0.002 mol/L** إلى **0.5 L** من محلول Na_2SO_4 تركيزه **0.008 mol/L** لتكوين محلول حجمه **1 L** , علما بأن $K_{sp(BaSO4)} = 1.1 \times 10^{-10}$

س توقّع إذا كان هناك تكوين راسب لكربونات الكالسيوم عند إضافة **0.5 L** من محلول $Ca(NO_3)_2$ تركيزه **0.001 mol/L** إلى **0.5 L** من محلول Na_2CO_3 تركيزه **0.0008 mol/L** لتكوين محلول حجمه **1 L** علما بأن $K_{sp(CaCO3)} = 4.5x10^{-9}$

س أضيف **100 ml** من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تركيزه **0.02 mol/L** إلى **100 ml** من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيزه **$4x10^{-4}$ mol/L** , هل هناك تكوين راسب ؟ $K_{sp} = 2.4x10^{-5}$

س توقع إذا كان هناك تكوين راسب كلوريد الرصاص $PbCl_2$ عند إضافة **0.025 mol** من $CaCl_2$ إلى **0.015 mol** من $Pb(NO_3)_2$ مع كمية من الماء للحصول على محلول حجمه **1 L** حيث $K_{sp(PbCl2)} = 1.7x10^{-5}$

س إذا كان تركيز أيون الرصاص Pb^{2+} في محلول مشبّع من يوديد الرصاص PbI_2 هو $2x10^{-2}$, احسب حاصل الإذابة

س هل يتكون راسب إذا أضفنا **100 ml** من محلول نيترات الفضة $AgNO_3$ تركيزه $6x10^{-8}$ **mol/L** إلى **200 ml** من محلول كلوريد الصوديوم تركيزه $9x10^{-3}$ **mol/L** حيث $K_{sp} = 1.8x10^{-16}$

س هل يتكون راسب إذا أضفنا **250 ml** من محلول نيترات الرصاص $Pb(NO_3)_2$ تركيزه $1.6x10^{-3}$ **mol/L** إلى **750 ml** من محلول كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 تركيزه $2.4x10^{-3}$ **mol/L** حيث $K_{sp} = 6.3x10^{-7}$

س إذا كان تركيز أيون الهيدروكسيد في محلول هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ المشبع يساوي 1×10^{-4} M عند درجة حرارة معينة فاحسب قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لهيدروكسيد المغنيسيوم في هذه الظروف

س إذا كان تركيز فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ في محلولها المشبع يساوي 7×10^{-7} M فإن تركيز أيون الفوسفات في المحلول المشبع المتزن لهذا الملح يساوي

س إذا كان تركيز محلول مشبع لفلوريد الكالسيوم CaF_2 يساوي 2.13×10^{-4} فإن تركيز أنيون الفلوريد F^- في المحلول يساوي

س إذا كانت ذوبانية ملح كربونات الرصاص II $PbCO_3$ في المحلول تساوي 1.8×10^{-7} M فإن قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لكربونات الرصاص II تساوي

أسئلة على حاصل الإذابة

اكتب المصطلح العلمي :

س المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب وعند درجة حرارة محددة (**المحلول المشبع**)

س المحلول الذي ليس له القدرة على إذابة كمية إضافية من المذاب فيه عند درجة حرارة معينة بحيث تترسب أي كمية إضافية من المذاب ويكون في حالة اتزان ديناميكي حيث معدل الذوبان يساوي معدل الترسيب (**المحلول المشبع**)

س المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكبر مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها (**المحلول فوق المشبع**)

س المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها (**المحلول غير المشبع**)

س المحلول الذي له القدرة على إذابة كميات إضافية من المذاب عند إضافتها إليه من دون ترسيب ويكون فيه معدل الذوبان أكبر من معدل الترسيب (**المحلول غير المشبع**)

س كمية المذاب اللازمة لإنتاج محلول مشبع متزن في كمية محددة من المذيب عند درجة حرارة معينة (**الذوبانية**)

س تركيز المحلول المشبع عند درجة حرارة معينة (**الذوبانية**)

س أملاح تذوب كمية كبيرة منها في كمية معينة من الماء قبل أن يتكون راسب الملح (**الأملاح القابلة للذوبان**)

س أملاح تذوب كمية قليلة جدا منها في كمية معينة من الماء (**الأملاح غير القابلة للذوبان**)

س لمركب ايوني شحيح الذوبان في الماء فإن حاصل ضرب تركيز الأيونات بالمولار والتي تتواجد في حالة اتزان في محلول مشبع كل مرفوع إلى الاس الذي يمثل عدد مولات معاملات الأيونات الموجودة في معادلة التفكك الموزونة عند درجة حرارة معينة (**ثابت حاصل الإذابة**)

س حاصل ضرب تركيزات الأيونات الموجودة في المحلول كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته في الصيغة (**الحاصل الأيوني**)

س محلول تكون فيه قيمة الحاصل الايوني **Q** للمادة الايونية المذابة تساوي قيمة ثابت حاصل الاذابة لها K_{sp} (**المحلول المشبع**)

س محلول تكون فيه قيمة الحاصل الايوني **Q** للمادة الايونية المذابة أقل من قيمة ثابت حاصل الاذابة لها K_{sp} (**المحلول غير المشبع**)

س محلول تكون فيه قيمة الحاصل الايوني **Q** للمادة الايونية المذابة أكبر من قيمة ثابت حاصل الاذابة لها K_{sp} (**المحلول فوق المشبع**)

س التأثير الذي ينتج عنه تقليل تفكك إلكتروليت ضعيف نتيجة إضافة أحد أيوناته لمحلوله المشبع المتزن (**تأثير الأيون المشترك**)

س ماذا تتوقع أن يحدث لقيمة **pH** عند إضافة محلول $NaNO_3$ إلى محلول HNO_3 ؟

- التوقع : لا تتغير قيمة **pH**
- $HNO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + NO_3^-$
- $NO_3^- + Na^+ \xrightarrow{H_2O} NaNO_3$
- حمض النيتريك حمض قوي يتأين كليا
- لا يوجد اتزان
- لا يتغير تركيز كاتيون الهيدرونيوم
- لا تتغير قيمة **pH**

س ماذا يحدث لقيمة **pH** عند إضافة محلول NH_4Cl إلى محلول NH_3 ؟

- $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$
- $Cl^- + NH_4^+ \xrightarrow{H_2O} NH_4Cl$
- يزداد تركيز أيون الأمونيوم المشترك
- حسب لوشاتليه , يزاح موضع الاتزان نحو تكوين الأمونيا (المتفاعلات)
- يقل تركيز أيون الهيدروكسيد
- تقل قيمة **pH**

فسر ما يلي :

س تزداد قيمة pH عند إضافة ملح أسيتات الصوديوم **CH_3COONa** إلى محلول حمض الأسيتيك **CH_3COOH**

- يتأين ملح أسيتات الصوديوم في المحلول
- $CH_3COO^- + {}^+CH_3COONa \xrightarrow{H_2O} Na$
- $CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$
- يزداد تركيز أيون الأسيتات المشترك
- حسب لوشاتليه , يزاح موضع الاتزان نحو تكوين حمض الأسيتيك (المتفاعلات)
- يقل تركيز كاتيون الهيدرونيوم
- تزيد قيمة **pH**

صح أم خطأ :

س تقل قيمة الأس الهيدروجيني **pH** لمحلول حمض الهيدروكلوريك عند إضافة ملح كلوريد الصوديوم الصلب إليه ____

س في المحلول المشبع يوجد اتزان ديناميكي بين الجزء الذائب والجزء المترسب , حيث يكون معدل الذوبان يساوي معدل الترسيب ____

س ذوبانية المركب الأيوني في الماء مقدار ثابت عند درجة حرارة معينة ____

س قيمة ثابت حاصل الإذابة **K_{sp}** للمركب الأيوني شحيح الذوبان في الماء تزداد عند إضافة محلول آخر يحتوي على أيون مشترك للمحلول المشبع ____

س إذا كان الحاصل الأيوني **Q** تساوي **K_{sp}** يكون المحلول مشبع ومتزن ولن يتكون راسب ____

س أملاح الكبريتيدات الشحيحة الذوبان في الماء مثل **ZnS** تذوب عند إضافة حمض الهيدروكلوريك لمحلولها المشبع لتكون إلكتروليت ضعيف هو كبريتيد الهيدروجين **H_2S** ____

س يمكن إذابة هيدروكسيد النحاس II **$Cu(OH)_2$** من محلوله المشبع بإضافة حمض النيتريك أو محلول الأمونيا إليه ____

س يمكن ترسيب كلوريد الفضة **AgCl** من محلول المشبع المتزن بإضافة حمض الهيدروكلوريك **HCl** أو نيترات الفضة **$AgNO_3$** ____

س إذا كانت قيمة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لكل من كبريتيد الخارصين **ZnS** و كبريتيد الكادميوم **CdS** هي 1×10^{-24} , 1×10^{-28} على الترتيب فإن الملح الذي تكون ذوبانيته أكبر هو كبريتيد الكادميوم _____

س عند إضافة محلول نترات الفضة $AgNO_3$ الى محلول يحتوي على تركيز متساوي من أنيوني الكلوريد Cl^- والبروميد Br^- فإذا علمت أن K_{sp} لكلوريد الفضة يساوي 1.8×10^{-10} و K_{sp} لبروميد الفضة يساوي 5.3×10^{-13} يترسب بروميد الفضة أولاً _____

س ذوبان كلوريد الفضة في محلول يحتوي على نيترات الفضة يكون أقل من ذوبانه في الماء النقي _____

س أنبوبتين **أ , ب** يوجد في الأنبوبة **أ** محلول مشبع متزن من كربونات الكالسيوم , ويوجد في الأنبوبة **ب** محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة , فإذا أضيف إلى كلا المحلولين حمض الهيدروكلوريك , فإن ذلك يؤدي إلى تكون راسب في الأنبوبة **أ** , بينما يحدث ذوبان للراسب الموجود في الأنبوبة **ب** _____

أكمل :

س في محلول كبريتيد الفضة Ag_2S المشبع يكون تركيز كاتيونات الفضة Ag^+ في المحلول _____ _____ ذوبانية كبريتيد الفضة بالمولار **M**

س ثابت حاصل الإذابة لهيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ _____

س الأيون المشترك في المحلول المكون من **HCOOH** و الملح **HCOONa** هو _____ إذا كان تعبير ثابت حاصل الإذابة لملح ما هو $K_{sp} = [A]^3 \times [B]^2$ فإن الصيغة الكيميائية للملح هي _____

س إذا كان تعبير ثابت حاصل الإذابة لملح فوسفات الكالسيوم هو $K_{sp} = [Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2$ فإن الصيغة الكيميائية لهذه الملح هي _____

س في المحلول غير المشبع يكون الحاصل الأيوني **Q** للمذاب _____ ثابت حاصل الإذابة له

س عند إضافة محلول يوديد الصوديوم **NaI** إلى محلول يوديد الفضة **AgI** المشبع يصبح الحاصل الأيوني ليوديد الفضة _____ ثابت حاصل الإذابة K_{sp} له

س عند إضافة محلول الأمونيا إلى كلوريد الفضة يصبح الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة $[Ag^+][Cl^-]$ _____ من ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

س إضافة قليل من محلول حمض الهيدروكلوريك **HCl** إلى محلول مشبع متزن من هيدروكسيد الكالسيوم **$Ca(OH)_2$** يؤدي _____ هيدروكسيد الكالسيوم

س عند إمرار غاز كلوريد الهيدروجين **HCl** في محلول مشبع متزن من كبريتيد الحديد **FeS II** , فإن ذلك يؤدي إلى _____ كمية كبريتيد الحديد **II** المترسبة

س يذوب كلوريد الفضة **AgCl** من محلوله المشبع عند إضافة محلول الأمونيا **$NH_{3(aq)}$** لتكون الأيون المتراكب الذي له الصيغة الكيميائية _____

اختر الإجابة :

س إضافة ملح ميثانوات الصوديوم **HCOONa** إلى محلول حمض الميثانويك **HCOOH** يؤدي إلى :

- ○ خفض قيمة K_a للحمض
- ○ زيادة تركيز H_3O^+
- ○ خفض قيمة pH للمحلول
- ○ زيادة قيمة pH للمحلول

س جميع المحاليل التالية تعمل على ترسيب هيدروكسيد الكالسيوم من محلوله المشبع عدا واحدا منها هو:

○ NaOH ○ $Ca(NO_3)_2$ ○ KOH ○ HCl

س عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم تدريجياً إلى كل من المحاليل المشبعة التالية :**$Ca(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $Zn(OH)_2$** فإذا علمت أن ثابت حاصل الإذابة لكل منها **6×10^{-12} , 2×10^{-15} , 5×10^{-7} , 4.5×10^{-17}** على الترتيب فإن المادة التي تترسب أولا هي :

○ $Ca(OH)_2$ ○ $Fe(OH)_2$ ○ $Mg(OH)_2$ ○ $Zn(OH)_2$

س إذا علمت أن قيمة ثابت حاصل الإذابة **K_{sp}** لكل من : **$Zn(OH)_2$, $Mg(OH)_2$, $Fe(OH)_2$, $Ca(OH)_2$** هي على الترتيب **6×10^{-12} , 2×10^{-15} , 5×10^{-7} , 4.5×10^{-17}** فيكون المحلول المشبع الذي به أكبر تركيز من أنيونات الهيدروكسيد هو محلول :

○ $Zn(OH)_2$ ○ $Ca(OH)_2$ ○ $Mg(OH)_2$ ○ $Fe(OH)_2$

س إضافة قليل من محلول حمض الكبريتيك إلى محلول مشبع متزن من كبريتات الكالسيوم يعمل على :

- ○ تقليل كمية المادة المذابة من كبريتات الكالسيوم
- ○ زيادة قيمة ثابت حاصل الإذابة لكبريتات الكالسيوم
- ○ زيادة كمية المادة المذابة من كبريتات الكالسيوم
- ○ تقليل قيمة ثابت حاصل الإذابة لكبريتات الكالسيوم

أكمل الجدول التالي :

	المادة المضافة	محلول مشبع متزن من		
		كلوريد الفضة $AgCl$	هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$	كربونات الكالسيوم $CaCO_3$
1	إضافة حمض الهيدروكلوريك (يذوب - يترسب)	يترسب	يذوب	يذوب
2	العلاقة بين قيمة الحاصل الأيوني وثابت حاصل الإذابة بعد الإضافة	$Q > K_{sp}$	$Q < K_{sp}$	$Q < K_{sp}$

أكمل الجدول التالي : اختر من المجموعة ب ما يناسب المجموعة أ وضع الرقم المناسب:

الرقم	المجموعة أ		المجموعة ب
	مركب شحيح الذوبان ذوبانيته في محلوله المشبع تساوي ثلث تركيز الأنيون	1	$PbCl_2$
	مركب أيوني شحيح الذوبان يذوب في محلول الأمونيا ولا يذوب في حمض الهيدروكلوريك	2	$Cu(OH)_2$
	مركب شحيح الذوبان يذوب في كل من حمض الهيدروكلوريك ومحلول الأمونيا	3	$Al(OH)_3$
	مركب شحيح الذوبان تركيز المحلول (الذوبانية) تساوي نصف تركيز الأنيون	4	$AgCl$

أكمل الجدول التالي : اختر من المجموعة ب ما يناسب المجموعة أ وضع الرقم المناسب:

الرقم	المجموعة أ		المجموعة ب
	محلول الملح الذي يكون فيه تركيز الكاتيون أكبر من تركيز الأنيون	1	$PbCl_2$
	محلول الملح الذي يكون فيه تركيز الكاتيون أكبر من تركيز الأنيون	2	CH_3COOK
		3	KCN

أكمل الجدول التالي :

التجربة	قيمة pH للمحلول المضاف إليه (تزداد – تقل - لا تتغير)	درجة التأين للمحلول المضاف إليه (تزداد – تقل - لا تتغير)
إضافة كلوريد الصوديوم الصلب إلى محلول حمض الهيدروكلوريك		
إضافة كلوريد الأمونيوم الصلب إلى محلول الأمونيا		
إضافة أسيتات الصوديوم الصلب إلى محلول حمض الأسيتيك		

المحاليل المنظمة

- عند إضافة حمض لمحلول ما , تقل قيمة pH
- عند إضافة قاعدة لمحلول ما , تزداد قيمة pH

المحلول المنظم

هو المحلول الذي يقاوم التغير المفاجئ في قيمة الأس الهيدروجيني pH للوسط عند إضافة كميات قليلة من حمض (كاتيونات H_3O^+) أو قاعدة (أنيونات OH^-) إليه .

- يتغير الأس الهيدروجيني pH بشكل طفيف عند إضافة حمض أو قاعدة بكميات قليلة إليه .
- لا يشكل الماء المقطر محلولا منظما

المحاليل المنظمة الحمضية :

يمكن تحضير محلول منظم حمضي عن طريق :

- خلط محلول حمض ضعيف + محلول ملحه (الصوديومي او البوتاسيومي)

مثال :

$CH_3COOH + CH_3COONa$

$CH_3COOH + CH_3COOK$

$HF + KF$

$HF + NaF$

- خلط محلول من حمض ضعيف و قاعدة قوية , شرط أن يكون عدد مولات الحمض الضعيف أكبر .

مثال :

0.4 mol من حمض الأسيتيك **CH_3COOH** + **0.2 mol** من هيدروكسيد الصوديوم **NaOH**

0.4 mol من حمض الأسيتيك **CH_3COOH** + **0.2 mol** من هيدروكسيد البوتاسيوم **KOH**

المحاليل المنظمة القاعدية :

يمكن الحصول على محلول منظم قاعدي عن طريق :

- خلط محلول قاعدة ضعيفة + محلول ملحها (يحتوي على الكلوريد او النيترات)

مثال :

$$NH_3 + NH_4Cl$$

$$NH_3 + NH_4NO_3$$

- خلط محلول من قاعدة ضعيفة و حمض قوي , شرط أن يكون عدد مولات القاعدة الضعيفة اكبر .

مثال :

0.6 mol من الأمونيا NH_3 + **0.3 mol** من حمض الهيدروكلوريك **HCl**

اسم المحلول المنظم	زوج الحمض والقاعدة المرافقة	نوع المحلول المنظم	قيمة pH
حمض الأستيك / أيون الأسيتات	CH_3COOH/CH_3COO^-	حمضي	4.76
أيون الفوسفات ثنائي الهيدروجين / أيون الفوسفات الهيدروجيني	$H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$	قاعدي	7.2
حمض الكربونيك / أيون البيكربونات	H_2CO_3/HCO_3^-	حمضي	6.46
أيون الأمونيوم / الأمونيا	NH_4^+/NH_3	قاعدي	9.25

آلية عمل المحاليل المنظمة :

- **المحاليل المنظمة الحمضية :**

حمض الأستيك + أسيتات الصوديوم :

الأيون المشترك : الأسيتات

المصدر الأساسي للأيون المشترك : ملح أسيتات الصوديوم

في المحلول يتأين كل منهما :

$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

س كيف يقاوم هذا المحلول التغير في الأس الهيدروجيني عند إضافة قليل من حمض الهيدروكلوريك إليه ؟

- يتأين حمض الهيدروكلوريك تماما في المحلول : $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$
- يزداد تركيز أيون الهيدرونيوم
- تتحد كمية من أيون الهيدرونيوم مع أنيون الأسيتات لتكون حمض الأستيك (إلكتروليت ضعيف)

$$CH_3COO^- + H_3O^+ \rightleftharpoons CH_3COOH + H_2O$$

- يزول تأثير الكمية المضافة من الهيدرونيوم
- تظل **pH** ثابتة

س كيف يقاوم هذا المحلول التغير في الأس الهيدروجيني عند إضافة قليل من هيدروكسيد الصوديوم إليه ؟

- تتأين القاعدة تماما في المحلول : $NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$
- تتحد أيونات الهيدروكسيد من القاعدة مع أيونات الهيدرونيوم لتكون الماء (إلكتروليت ضعيف)

$$OH^- + H_3O^+ \rightleftharpoons 2H_2O$$

- يزول تأثير أيونات الهيدروكسيد
- يتأين جزء من حمض الأستيك لتعويض النقص في كاتيون الهيدرونيوم (حسب لوشاتليه)

$$CH_3COOH + H_2O \rightleftharpoons CH_3COO^- + H_3O^+$$

- تظل **pH** ثابتة

- **المحاليل المنظمة القاعدية :**

محلول الأمونيا + كلوريد الأمونيوم :

الأيون المشترك : الأمونيوم

المصدر الأساسي للأيون المشترك : ملح كلوريد الأمونيوم

في المحلول يتأين كل منهما :

$$NH_4Cl \rightarrow Cl^- + NH_4^+$$

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$$

س كيف يقاوم هذا المحلول التغير في الأس الهيدروجيني عند إضافة قليل من حمض الهيدروكلوريك إليه ؟

- يتأين حمض الهيدروكلوريك تماما في المحلول : $HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$
- يزداد تركيز أيون الهيدرونيوم
- تتحد أيونات الهيدرونيوم من الحمض مع أيونات الهيدروكسيد لتكون الماء (إلكتروليت ضعيف)

$$OH^- + H_3O^+ \rightleftharpoons 2H_2O$$

- يزول تأثير أيونات الهيدرونيوم
- يتأين جزء من الأمونيا لتعويض النقص في أيون الهيدروكسيد (حسب لوشاتليه)

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$$

- فتظل **pH** ثابتة

س كيف يقاوم هذا المحلول التغير في الأس الهيدروجيني عند إضافة قليل من هيدروكسيد الصوديوم إليه ؟

- تتأين القاعدة تماما في المحلول : $NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$
- يزيد تركيز أيون الهيدروكسيد
- تتحد كمية من أيون الهيدروكسيد مع أيون الأمونيوم لتكون الأمونيا (إلكتروليت ضعيف)

$$OH^- + NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H_2O$$

- يزول تأثير أيونات الهيدروكسيد المضافة
- تظل قيمة **pH** ثابتة

صح أم خطأ :

س يتكون المحلول المنظم غالبا من مخلوط من محلولين أحدهما إلكتروليت ضعيف (حمض أو قاعدة) و الآخر إلكتروليت قوي (ملح) بينهما أيون مشترك _____

أهمية المحاليل المنظمة :

- تستخدم في معايرة جهاز قياس الأس الهيدروجيني
- تجارب كيميائية تحتاج قيمة **pH** ثابتة
- تحافظ على قيمة **pH** في الدم عند **7.4** لكي يستطيع نقل الأكسجين للخلايا
- تحافظ على **pH** ثابتة للعمليات الحيوية للإنزيمات , لأن الإنزيمات لا تستطيع القيام بوظائفها عند تغير **pH**

أسئلة عن المحاليل المنظمة

وضح بالمعادلات ما يحدث عند :

س إضافة حمض قوي إلى محلول منظم من كلوريد الأمونيوم و الأمونيا .

- يتأين الحمض تماما في المحلول : $HA + H_2O \rightarrow H_3O^+ + A^-$
- يزداد تركيز أيون الهيدرونيوم
- تتحد أيونات الهيدرونيوم من الحمض مع أيونات الهيدروكسيد لتكون الماء (إلكتروليت ضعيف)

$$OH^- + H_3O^+ \rightleftharpoons 2H_2O$$

- يزول تأثير أيونات الهيدرونيوم
- يتأين جزء من الأمونيا لتعويض النقص في أيون الهيدروكسيد (حسب لوشاتليه)

$$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons OH^- + NH_4^+$$

- فتظل pH ثابتة

س إضافة قاعدة قوية إلى محلول منظم من كلوريد الأمونيوم و الأمونيا .

- تتأين القاعدة تماما في المحلول : $BOH \xrightarrow{H_2O} B^+ + OH^-$
- يزيد تركيز أيون الهيدروكسيد
- تتحد كمية من أيون الهيدروكسيد مع أيون الأمونيوم لتكون الأمونيا (إلكتروليت ضعيف)

$$OH^- + NH_4^+ \rightleftharpoons NH_3 + H_2O$$

- يزول تأثير أيونات الهيدروكسيد المضافة
- تظل قيمة **pH** ثابتة

وضح ما يجري لقيمة الأس الهيدروجيني عند :

س إضافة حمض قوي إلى محلول منظم من نيتريت الصوديوم / حمض النيتروز

- في المحلول يتأين كل منهما :

$$NO_2Na \rightarrow NO_2^- + Na^+$$

$$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$$

- يتأين الحمض تماما في المحلول : $HA + H_2O \rightarrow H_3O^+ + A^-$
- يزداد تركيز أيون الهيدرونيوم
- تتحد كمية من أيون الهيدرونيوم مع أنيون النيتريت لتكون حمض النيتروز (إلكتروليت ضعيف)

$$NO_2^- + H_3O^+ \rightleftharpoons HNO_2 + H_2O$$

- يزول تأثير الكمية المضافة من الهيدرونيوم
- تظل pH ثابتة

س إضافة قاعدة قوية إلى محلول منظم من نيتريت الصوديوم / حمض النيتروز

- تتأين القاعدة تماما في المحلول : $BOH \xrightarrow{H_2O} B^+ + OH^-$
- تتحد أيونات الهيدروكسيد من القاعدة مع أيونات الهيدرونيوم لتكون الماء (إلكتروليت ضعيف)

$$OH^- + H_3O^+ \rightleftharpoons 2H_2O$$

- يزول تأثير أيونات الهيدروكسيد
- يتأين جزء من حمض النيتروز لتعويض النقص في كاتيون الهيدرونيوم (حسب لوشاتليه)

$$HNO_2 + H_2O \rightleftharpoons NO_2^- + H_3O^+$$

- تظل pH ثابتة

علل

س لا يصلح الماء النقي كمحلول منظم

لأنه لا يقاوم التغير المفاجئ في قيمة الأس الهيدروجيني **pH** عند إضافة كميات قليلة من حمض أو قاعدة إليه

صح أم خطأ :

س عند إضافة **100 ml** من محلول حمض الهيدروسيانيك إلى **100 ml** من محلول هيدروكسيد الصوديوم المساوي له في التركيز يتكون محلولاً منظماً ____

س المحلول الناتج من إضافة **200 ml** من محلول لحمض الهيدروكلوريك تركيزه **0.1 M** إلى **200 ml** من محلول الأمونيا تركيزه **0.2 M** يعتبر محلولاً منظماً ____

س يمكن الحصول على محلول منظم قاعدي عند خلط محلولي كلوريد الأمونيوم ومحلول الأمونيا ____

س تبقى قيمة الأس الهيدروجيني **pH** لمخلوط من محلولي حمض الأستيك و أسيتات الصوديوم ثابتة تقريباً عند إضافة قليل من حمض الهيدروكلوريك إليه ____

س يمكن الحصول على محلول منظم عند خلط حجمين متساويين من محلول **NaOH** تركيزه **0.1 M** مع محلول من حمض الأستيك تركيزه **0.2 M** ____

اكمل الفراغات التالية :

س تبقى قيمة الأس الهيدروجيني **pH** لمزيج من محلولي حمض الأسيتيك و _____ ثابتة تقريباً عند إضافة قليل من حمض الهيدروكلوريك إليه

س المحلول المنظم يقاوم التغيرات المفاجئة في _____ عند إضافة حمض أو قاعدة إليه بكميات قليلة

س يمكن الحصول على محلول منظم قاعدي عند إضافة **0.2 L** من محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه **0.1 M** إلى **0.2 L** من محلول الأمونيا تركيزه أكبرمن _____ **M**

س المحلول المنظم الحمضي يتكون من _____ وأحد أملاحه الصوديومية أو البوتاسيومية

اختر الإجابة الصحيحة :

س أحد المحاليل التالية يعتبر محلولا منظما وهو الذي يتكون من خليط من محلولي :

- ○ حمض الكبريتيك وكبريتات الصوديوم
- ○ حمض الهيدروكلوريك وكلوريد البوتاسيوم
- ○ كلوريد الأمونيوم ومحلول الأمونيا
- ○ كلوريد البوتاسيوم وهيدروكسيد البوتاسيوم

س يمكن الحصول على محلول منظم عند خلط حجمين متساويين من :

- ○ محلول تركيزه 0.3 M من NaOH مع محلول تركيزه 0.2 M من CH_3COOH
- ○ محلول تركيزه 0.1 M من NaOH مع محلول تركيز 0.2 M من CH_3COOH
- ○ محلول تركيزه 0.1 M من NaOH مع محلول تركيزه 0.2 M من HCl
- ○ محلول تركيزه 0.1 M من NH_3 مع محلول تركيزه 0.2 M من HCl

س أحد المحاليل التالية لا يعتبر محلولاً منظماً وهو الذي يتكون من مزج محاليل :

- ○ HCN + NaCN
- ○ HCOOH + HCOOK
- ○ HNO_3 + KOH
- ○ HF + NaF

اكمل الجدول التالي : اختر من المجموعة ب ما يناسبها من المجموعة أ :

الرقم	المجموعة أ		المجموعة ب
	مركب عند إضافته الى محلول الأمونيا يتكون مزيج يستخدم كمحلول منظم	**1**	NH_4NO_2
	محلول الملح الذي له الأس الهيدروجيني يساوي 7 عند درجة 25°C	**2**	NH_4Cl

UULA

أهمّية الأحماض والقواعد

- حمضية المياه المستخدَمة لها أثر كبير على الإنسان والحيوان والأرض الزراعية (الأمطار الحمضية) والمباني .
- الصناعات المهمّة : المنظّفات المنزلية و أسمدة التربة .

تطبيقات المعايرة :

- اختبار السكّر في الدم
- صناعة الموادّ الغذائية
- صناعة مستحضرات التجميل
- إنتاج موادّ التنظيف
- محطّات المياه
- مصانع العصير

س لماذا نتناول مضادّات الحموضة (مثل الاملاح القاعدية) ؟

_____

س اكتب المعادلة الأيونية النهائية التي توضّح تفاعل التعادل بين حمض قوي وقاعدة قوية :

_____

تفاعل التعادل

هو تفاعل كاتيون الهيدرونيوم (كاتيون الهيدروجين) من الحمض مع أنيون الهيدروكسيد من القاعدة لتكوين الماء .

أكمل :

س يتميّز التفاعل بين الأحماض القواعد بما يلي :

- يكون التفاعل _____ للحرارة .
- يكون التفاعل تامًّا عند مزج كمّيات _____ من الحمض و القاعدة بحيث تُستهلَك كاتيونات الهيدرونيوم H_3O^+ و أنيونات الهيدروكسيد OH^- _____
- عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماما يكون المحلول المائي الناتج _____ أي أن **pH** _____ **7**

- عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة تمامًا يكون المحلول المائي الناتج _____ أي أن **pH** _____ **7**

- عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية تمامًا يكون المحلول المائي الناتج _____ أي أن **pH** _____ **7**

المحلول القياسي

هو المحلول المعلوم تركيزه بدقّة .

معايرة قاعدة قوية بواسطة حمض قوي باستخدام أدلة التعادل :

- حمض الهيدروكلوريك القياسي في السحاحة
- هيدروكسيد الصوديوم مجهول التركيز في الدورق المخروطي

س كيف نعرف انتهاء المعايرة ؟

_____

نقطة انتهاء المعايرة

هي النقطة التي يتغير عندها لون الدليل

نقطة التكافؤ

نقطة يتساوى عندها عدد مولات كاتيونات هيدرونيوم الحمض مع عدد مولات أنيونات هيدروكسيد القاعدة .

عملية المعايرة

عملية كيميائية مخبرية يتمّ من خلالها معرفة حجم المحلول القياسي (حمض أو قاعدة) اللازم ليتفاعل تمامًا مع المحلول (حمض أو قاعدة) التي يُراد معرفة تركيزه

الأدلة المطلوبة (احفظ الجدول) :

الأدلة الحمضية	الأدلة القاعدية
الميثيل البرتقالي	الفينولفثالين
الميثيل الأحمر	الثايمول الأزرق

الدليل المناسب

هو الدليل الذي يجب أن يتغيّر لونه عند حدوث للمحلول حول نقطة pHالتغيّر المفاجئ في قيمة الأس الهيدروجيني التكافؤ

الدليل المناسب

الدليل الذي يتّفق مداه والمدى الذي يحدث عنده التغيّر للمحلول المفاجئ في قيمة الأس الهيدروجيني حول نقطة التكافؤ .

علل :

س لا يصلح الميثيل البرتقالي كدليل عند معايرة محلول حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم .

س تَعادَل **10 mL** من محلول حمض الكبريتيك تمامًا مع **25 mL** من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $\mathbf{0.4\ mol.L^{-1}}$ احسب تركيز حمض الكبريتيك .

س احسب تركيز محلول حمض الفوسفوريك إذا تَعادَل **30 mL** منه مع **75 mL** من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه **0.4 M** لإتمام التعادل

$$\mathbf{H_3PO_{4(aq)} + 3NaOH_{(aq)} \rightarrow Na_3PO_{4(aq)} + 3H_2O_{(l)}}$$

س تمّت معايرة **20 mL** من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ باستخدام حمض الهيدروكلوريك تركيزه **0.5 M** وعند تمام التفاعل , استُهلك **25 mL** من الحمض . احسب تركيز محلول هيدروكسيد الكالسيوم

$$2HCl_{(aq)} + Ca(OH)_{2(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

س احسب عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم التي تحتاج إليها لمعادلة **0.2 mol** من حمض النيتريك .

س احسب حجم محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز **0.45 M** الذي يجب أن يضاف إلى **52 ml** من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز **1.00 M** لإنتاج محلول متعادل

س أضيف **15 ml** من محلول حمض الفوسفوريك إلى **38.5 ml** من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز **0.15 M** , احسب التركيز المولاري لمحلول حمض الفوسفوريك إذا حدث طبقا للتفاعل التالي :

$$H_3PO_{4(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + NaH_2PO_{4(aq)}$$

س أضيف **50 mL** من محلول حمض الفوسفوريك H_3PO_4 إلى **100 mL** من محلول **NaOH** تركيزه **0.1 M** , احسب التركيز المولاري لمحلول الحمض للحصول على ملح فوسفات ثنائي الصوديوم الهيدروجينية Na_2HPO_4

س في التفاعل التالي :

$$2HNO_{3(aq)} + Ba(OH)_{2(aq)} \rightarrow Ba(NO_3)_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

يلزم إضافة **0.8 mol** من حمض النيتريك , للتفاعل التام مع **mol** _____ من هيدروكسيد الباريوم

أسئلة المعايرة

اكتب الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

س تفاعل كاتيون الهيدرونيوم كاتيون الهيدروجين من الحمض مع أنيون الهيدروكسيد من القاعدة لتكوين الماء _____

س المحلول المعلوم تركيزه بدقة _____

س النقطة التي يتغير عندها لون الدليل _____

س النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات كاتيونات الهيدرونيوم من الحمض مع عدد مولات أنيونات الهيدروكسيد من القاعدة _____

س عملية كيميائية مخبرية يتم فيها معرفة حجم المحلول القياسي (حمض أو قاعدة) اللازم ليتفاعل تماما مع المادة (حمض أو قاعدة) التي يراد معرفة تركيزها _____

ضع علامة صح او خطأ :

س من صفات تفاعل التعادل أنه ماص للحرارة ____

س كل محلول معلوم تركيزه بدقة من حمض أو قاعدة أو ملح يعتبر محلول قياسي ____

س عند نقطة التكافؤ يكون عدد مولات كاتيونات الهيدرونيوم من الحمض يساوي عدد مولات أنيونات الهيدروكسيد من القاعدة ____

س الدليل المناسب للمعايرة هو الدليل الذي يتفق مداه والمدى الذي يحدث عند التغير المفاجئ في قيمة الاس الهيدروجيني للمحلول حول نقطة التكافؤ ____

س عند معايرة كميات متكافئة من حمض قوي **HA** و قاعدة قوية **BOH** فإنه ينتج محلولا متعادلا عند نقطة التكافؤ ____

س يمكن استخدام الميثيل الأحمر **(4.2 – 6.3)** عند معايرة حمض النيتريك **0.1 M** مع محلول الأمونيا **0.1 M** ____

س لا يصح استخدام الفينولفثالين **(8.2 – 10.0)** كدليل لمعايرة حمض الفورميك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ____

س عند نقطة التكافؤ يجب أن يكون حجم الحمض يساوي حجم القاعدة _____

س عند معايرة حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم تكون نقطة التكافؤ عند **pH > 7** _____

اكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها :

س عند نقطة التكافؤ لتفاعل حمض مع قاعدة يتكون في المحلول مركب أيوني يسمى _____

س عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماماً يكون المحلول _____عند نقطة التكافؤ

س يكون المحلول حمضي التأثير عند نقطة التكافؤ عند معايرة حمض قوي مع قاعدة _____

س عند معايرة حمض ضعيف مع قاعدة قوية تكون قيمة الأس الهيدروجيني **pH** للمحلول عند نقطة التكافؤ _____ **7**

س المحلول المعلوم تركيزه بدقة يسمى _____

س إذا تعادلت كمية من حمض ثنائي البروتون مع **500 mL** من محلول قاعدي تركيزه **0.1 M** وفق المعادلة التالية : $H_2A + 2OH^- \rightarrow A^- + 2H_2O$
فإن عدد مولات الحمض يساوي **mol** _____

س إذا أ ضيف **10 mL** من محلول حمض الفوسفوريك H_3PO_4 تركيزه **1 M** إلى **20 mL** من محلول هيدروكسيد الصوديوم **NaOH** تركيزه **1 M** فإن نواتج التفاعل تكون الماء وملح صيغته الكيميائية هي _____

س ينتج ملح صيغته $NaHSO_4$ عند تفاعل **100 mL** من محلول **NaOH** تركيزه **0.1 M** مع حمض الكبريتيك H_2SO_4 حجمه **100 mL** وتركيزه يساوي **M** _____

س تفاعل **100 mL** من حمض الكبريتيك H_2SO_4 وتركيزه **0.1 M** مع هيدروكسيد البوتاسيوم **KOH** وحدث التفاعل طبقاً للمعادلة التالية :

$$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

فإن عدد مولات كاتيونات الهيدرونيوم التي يعطيها الحمض يساوي _____مول

س عدد مولات هيدروكسيد البوتاسيوم التي تلزم للتفاعل تماما مع نصف لتر من محلول حمض الكبريتيك الذي تركيزه **0.2M** وفق المعادلة التالية :

$$H_2SO_{4\,(aq)} + 2KOH_{\,(aq)} \rightarrow K_2SO_{4\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

يساوي _____ **mol**

س الدليل المناسب لمعايرة حمض الفورميك **(0.1M) HCOOH** مع هيدروكسيد البوتاسيوم **(0.1M) KOH** هو _____

اختر الإجابة الصحيحة من الجمل التالية :

س عند مزج محلول لحمض قوي أحادي البروتون مع محلول لقاعدة قوية أحادية الهيدروكسيد وعدد مولات كل من الحمض والقاعدة متساوي يتكون :

- ○ ملح متعادل وقيمة **pH** للمزيج تساوي **7**
- ○ ملح قاعدي وقيمة **pH** للمزيج اكبر من **7**
- ○ ملح حمضي وقيمة **pH** للمزيج أقل من **7**
- ○ ملح هيدروجيني وقيمة **pH** للمزيج أقل من **7**

س واحد مما يلي لا يعتبر من صفات تفاعل التعادل بين الأحماض والقواعد :

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

س واحدا مما يلي لا يمكن وصفه أنه محلول قياسي :

- ○ محلول لحمض أو قاعدة معلوم تركيزه بدقة
- ○ محلول حمض الهيدروكلوريك الذي تركيزه **0.1 M** تماما
- ○ محلول الأمونيا تركيزه **0.1 M** تقريبا
- ○ محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه **0.1 M** تماما

س يمكن استخدام محلول قياسي لحمض في معايرة :

- ○ محلول لقاعدة مجهولة النوع والتركيز
- ○ محلول لقاعدة معلومة النوع والتركيز بدقة
- ○ محلول لقاعدة معلومة النوع مجهولة التركيز
- ○ محلول لحمض مجهول النوع معلوم التركيز بدقة

س عند معايرة حمض مع قاعدة والوصول لنقطة التكافؤ يجب أن يكون :

- عدد مولات الحمض يساوي عدد مولات القاعدة
- عدد مولات كاتيونات الهيدرونيوم من الحمض يساوي عدد مولات أنيونات الهيدروكسيد من القاعدة
- عدد مولات الشقوق الحمضية يساوي عدد مولات الشقوق القاعدية
- حجم الحمض يساوي حجم القاعدة

س تكون قيمة **pH** عند نقطة التكافؤ تساوي **7** وذلك عند معايرة :

- حمض الهيدروكلوريك **1M HCl** ومحلول الأمونيا **1M $NH_{3(aq)}$**
- حمض الأسيتيك **1M CH_3COOH** وهيدروكسيد الصوديوم **1M NaOH**
- حمض الهيدروكلوريك **1M HCl** وهيدروكسيد الصوديوم **1M**
- حمض الفورميك **1M HCOOH** وهيدروكسيد البوتاسيوم **1M KOH**

س الدليل المناسب لمعايرة حمض الأسيتيك **0.1 M CH_3COOH** مع **0.1M KOH** هو :

- الميثيل البرتقالي **(3.1 – 4.4)**
- الميثيل الأحمر **(4.2 – 6.3)**
- مزيج من الميثيل الأحمر **(4.2 – 6.3)** والثايمول الأزرق القاعدي **(8.0 – 9.6)**
- الفينولفثالين **(8.2 – 10.0)**

س أحد الأدلة التالية يصلح لمعايرة حمض الهيدروكلوريك **0.1 M HCl** مع محلول الأمونيا **0.1 M $NH_{3(aq)}$** هو :

- الميثيل البرتقالي (3.1 – 4.4)
- الفينولفثالين (8.2 – 10.0)
- الثايمول الأزرق القاعدي (8.0 – 9.6)
- مزيج من الميثيل الأحمر (4.2 – 6.3) والثايمول الأزرق القاعدي (8.0 – 9.6)

علل :

س يصلح الفينولفثالين كدليل عند معايرة محلول حمض الأسيتيك مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم

_____
_____
_____
_____
_____

س عند معايرة محلول مائي للأمونيا بمحلول مائي لحمض الهيدروكلوريك لهما نفس التركيز يجب استخدام دليل مناسب لهذه المعايرة

س يصلح الميثيل البرتقالي كدليل عند معايرة محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول الامونيا

مقدمة و مراجعة

س ما هي المركبات العضوية ؟

الألكان

مركب هيدروكربوني تكون فيه جميع الروابط التساهمية أحادية بين ذرات الكربون

الألكين

مركب هيدروكربوني تكون فيه جميع الروابط التساهمية أحادية بين ذرات الكربون ، ما عدا رابطة ثنائية واحدة

الألكاين

مركب هيدروكربوني تكون فيه جميع الروابط التساهمية أحادية بين ذرات الكربون ، ما عدا رابطة ثلاثية واحدة

نتذكر الألكانات الستة الأولى (حفظ)

اسم الالكان	صيغته الكيميائية
ميثان	CH_4
ايثان	C_2H_6
بروبان	C_3H_8
بيوتان	C_4H_{10}
بنتان	C_5H_{12}
هكسان	C_6H_{14}

س لماذا ندرس الكيمياء العضوية ؟

المجموعات الوظيفية

الهيدروكربونات خاملة نسبيا في كثير من التفاعلات الكيميائية , كيف نجد عدد هائل من المركبات العضوية ؟

المجموعة الوظيفية

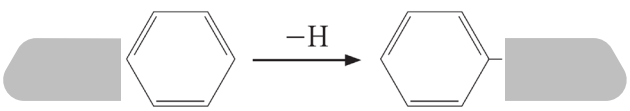
بأنّها عبارة عن ذرّة أو مجموعة ذريّة تمثّل الجزء النشط الذي ترتكز إليه التفاعلات الكيميائية للمركّب الذي يحتويها , وتحدّد الصيغة البنائية والخواصّ الكيميائية لعائلة من المركّبات العضوية

شقّ الألكيل R

الجزء المتبقّي من الألكان بعد نزع ذرّة هيدروجين واحدة فقط منه , مثل : **CH3-**

شقّ الفينيل أو الأريل (Ar)

هو الجزء المتبقّي من البنزين بعد نزع ذرّة هيدروجين واحدة منه , مثل :



تصنيف المركّبات العضوية بحسب المجموعة الوظيفية

المجموعة الوظيفية				مثال	
العائلة	الاسم	الصيغة	الصيغة العامة	الاسم	الصيغة
الهيدروكربونات الهالوجينية	ذرّة الهالوجين	**-X (I, Br, Cl...)**	**R-X**	كلوريد الميثيل	**CH_3-Cl**
الكحولات	هيدروكسيل	**-OH**	**R-OH**	ميثانول	**CH_3-OH**
الإيثرات	أوكسي	**-O-**	**R-O-R`**	ثنائي ميثيل إيثر	**CH_3-O-CH_3**

المجموعة الوظيفية				مثال	
العائلة	الاسم	الصيغة	الصيغة العامة	الاسم	الصيغة
الألدهيدات	كربونيل طرفية	**O** **‖** **-C-H**	**O** **‖** **R-C-H**	ميثانال أو فورمالدهيد	**O** **‖** **H-C-H**
الكيتونات	كربونيل وسطية	**O** **‖** **-C-**	**O** **‖** **R-C-R`**	بروبانون	**O** **‖** **CH_3-C-CH_3**
الأحماض الكربوكسيلية	كربوكسيل	**O** **‖** **-C-OH**	**O** **‖** **R-C-OH**	حمض الإيثانويك أو حمض الأسيتيك	**O** **‖** **CH_3-C-OH**
الإسترات	الكوكسي كربونيل	**O** **‖** **-C-OR**	**O** **‖** **R-C-OR`**	إيثانوات الميثيل أو أسيتات الميثيل	**O** **‖** **CH_3-C-O-CH_3**
الأمينات	أمين	**$-NH_2$**	**R-NH_2**	إيثيل أمين	**CH_3-CH_2-NH_2**
السلاسل الكربونية في المركّبات العضوية أعلاه يمكن أن تكون "**R**" و "**R`**"تمثّل متماثلتين أو مختلفتين "**R**" و "**R`**"					

أنواع التفاعلات الكيميائية في المواد العضوية :

تنقسم التفاعلات الكيميائية في المركّبات العضوية إلى ثلاثة أنواع أساسية هي:

تفاعلات الاستبدال

هي تفاعلات تحلّ فيها ذرّة أو مجموعة ذرّية محلّ ذرّة أو مجموعة ذرّية أخرى متّصلة بذرّة الكربون

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{U.V} CH_3Cl + HCl$$

تفاعلات الانتزاع

هي تفاعلات يتمّ فيها نزع ذرّتين أو ذرّة ومجموعة ذرّية من ذرّتي كربون متجاورتين لتكوين مركّبات غير مشبّعة

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[180°C]{\text{مركز } H_2SO_4} H_2O + H_2C = CH_2$$

تفاعلات الإضافة

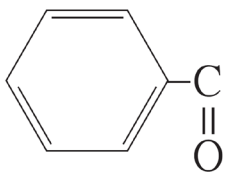
هي تفاعلات يتمّ فيها إضافة ذرّات أو مجموعات ذرّية إلى ذرّتي كربون متجاورتين ترتبطان برابطة تساهمية ثنائية أو ثلاثية غير مشبّعة

$$H_2C = CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_3$$

حدّد المجموعة الوظيفية في كلّ من المركبات التالية :

س $CH_3\text{-}OH$: _____

س $CH_3\text{-}CH_2\text{-}NH_2$: _____

س  : _____

س $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Br$: _____

الهيدروكربونات الهالوجينية

تُستخدم مركبات الهيدروكربونات الهالوجينية في الكثير من مجالات الحياة العملية :

- يُستعمَل كلوريد الڤينيل $CH_2=CH-Cl$ في تحضير مادّة **PVC** المستخدمة في صنع الأنابيب والعوازل
- يُستعمَل الكلوروفورم $CHCl_3$ كمخدّر وقد كان لاستخدامه أثر كبير في تقدّم الجراحة الطبيّة
- يُستعمَل رابع كلوريد الكربون CCl_4 في صنع مركّبات الكلوروفلوروكربون **CFC** المستخدمة كعامل تبريد الثلّاجات وأجهزة التكييف وكغازات دفع في علب رشّ المبيدات الحشرية ومصفّفات الشعر ومعاجين الحلاقة

الهيدروكربونات الهالوجينية (الهاليدات العضوية)

مركّبات عضوية مشتقّة من الهيدروكربونات الأليفاتية أو الأروماتية باستبدال ذرّة هالوجين أو أكثر محلّ ما يماثل عددها من ذرّات الهيدروجين

صيغتها العامّة R-X

- **R** هو الشقّ العضويّ
- **X** هي ذرّة هالوجين (فلور , كلور , بروم , يود)

هاليد الألكيل أو هالو ألكان

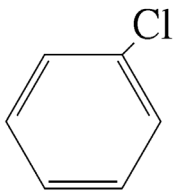
إذا اتّصلت ذرّة هالوجين واحدة بشقّ ألكيل

مثل : CH_3Cl - CH_3CH_2Br

هاليد الفينيل أو هالو بنزين

إذا اتّصلت ذرّة هالوجين واحدة بشقّ الفينيل (الأريل)

مثل :



ملاحظة :

أنّ هاليدات الألكيل أكثر نشاطًا من هاليدات الفينيل

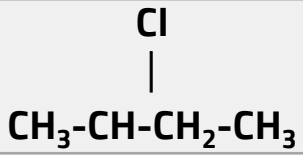
تسمية الهيدروكربونات الهالوجينية :

اسم الألكان	صيغة الألكان	اسم شق الالكيل	صيغة شق الالكيل
ميثان	CH_4	ميثيل	$-CH_3$
ايثان	C_2H_6	إيثيل	$-C_2H_5$
بروبان	C_3H_8	بروبيل	$-C_3H_7$
		أيزوبروبيل أو بروبيل ثانوي	$CH_3-\underset{\vert}{CH}-CH_3$
بيوتان	C_4H_{10}	بيوتيل	$CH_3CH_2CH_2CH_2-$
		بيوتيل ثانوي	$CH_3-\underset{\vert}{CH}-CH_2-CH_3$
2 – ميثيل بروبان	$CH_3-\underset{\vert}{CH}-CH_3$	أيزو بيوتيل	$CH_3-\underset{\vert}{CH}-CH_2-$
		بيوتيل ثالثي	$CH_3-\underset{\vert}{\overset{\vert}{C}}-CH_3$ (مع CH_3 أسفل C)

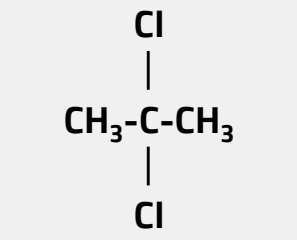
التسمية حسب نظام الأيوباك :

- نحدد أطول سلسلة كربونية متّصلة تحتوي على ذرّة الهالوجين
- نرقم السلسلة من أقرب طرف لذرّة الهالوجين
- **ويكون الاسم** : مكان اتّصال ذرّة الهالوجين بالسلسلة + هالو + ألكان

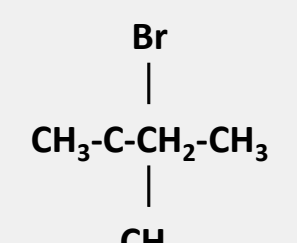
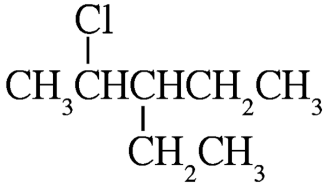
سم المركبات التالية :

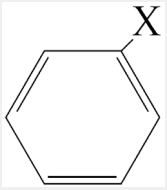
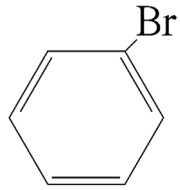
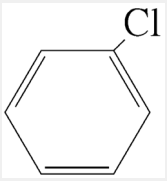
	
	$CH_3-CH_2-CH_2-I$

- في حال وجود أكثر من ذرّة هالوجين متشابهة تُستخدَم المقاطع "**ثنائي**" أو "**ثلاثي**" مع تحديد جميع أماكن اتّصالها بالسلسلة حتّى لو كانت متّصلة بذرّة الكربون نفسها

- في حال وجود أيّ شقوق أخرى يتمّ اتّباع أسس التسمية نفسها مع ترقيم السلسلة من ناحية أقرب هاليد
- في حال تشابُه مكان الترقيم , تكون الأولوية للترتيب الأبجدي العربي , ثمّ توضع أسماء الشقوق أو الهالوجين أمام اسم الألكان بحسب الترتيب الأبجدي لكلّ منها

التسمية الشائعة :

- لمركّبات الألكان أحادية الهالوجين **(R-X)** :
- اسم ذرّة الهالوجين منتهيًا بالمقطع "**يد**" يليه اسم شقّ الألكيل , مثلًا : هاليد الألكيل

الاسم الشائع (هاليد الألكيل)	الاسم بحسب نظام الأيوباك (هالو ألكان)	الصيغة الكيميائية
يوديد الميثيل	يودو ميثان	CH_3I
بروميد الإيثيل	برومو إيثان	CH_3CH_2Br
بروميد البروبيل	1- بروموبروبان	$CH_3CH_2CH_2Br$
كلوريد أيزوبروبيل أو كلوريد البروبيل الثانوي	2 - كلورو بروبان	$CH_3\underset{\displaystyle Cl}{\underset{\vert}{C}}HCH_3$
كلوريد البيوتيل	1- كلورو بيوتان	$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$
بروميد البيوتيل الثانوي	2- برومو بيوتان	$CH_3\underset{\displaystyle Br}{\underset{\vert}{C}}HCH_2CH_3$

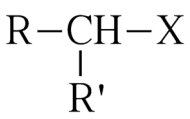
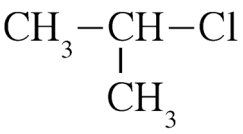
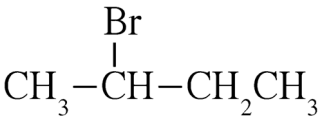
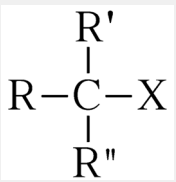
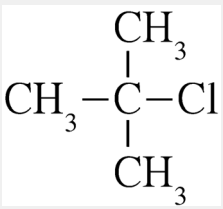
الاسم الشائع (هاليد الألكيل)	الاسم بحسب نظام الأيوباك (هالو ألكان)	الصيغة الكيميائية
كلوريد أيزوبيوتيل	2- كلورو- 2- ميثيل بروبان	CH_3CHCH_2Cl (CH3 على CH)
كلوريد بيوتيل ثالثي	2- كلورو- 2- ميثيل بروبان	CH_3CCH_3 (CH3 على C، Cl على C)

تصنيف الهيدروكربونات الهيدروجينية :

يُصنَّف الهيدروكربون الهالوجيني إلى هاليد ألكيل أوّلي أو ثانوي أو ثالثي , والفرق بينها هو عدد مجموعات الألكيل المتّصلة بذرّة الكربون (أولية) المرتبطة بالهالوجين

- **هاليد ألكيل أوّلي** : ترتبط ذرّة الهالوجين بذرّة كربون (أولية) متّصلة بذرّتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرات هيدروجين
- **هاليد ألكيل ثانوي** : ترتبط ذرّة الهالوجين بذرّة كربون (ثانوية) متّصلة بذرّة هيدروجين واحدة ومجموعتين ألكيل
- **هاليد ألكيل ثالثي** : ترتبط ذرّة الهالوجين بذرّة كربون (ثالثية) متّصلة بثلاث مجموعات ألكيلية

نوع هاليد الالكيل	الصيغة العامّة R	مثال	اسم المركّب
هاليد ألكيل أوّلي	$R-CH_2-X$	CH_3-CH_2-Cl	كلورو إيثان
		$CH_3-CH_2-CH_2-I$	1- يودوبروبان

نوع هاليد الالكيل	الصيغة العامّة R	مثال	اسم المركّب
هاليد ألكيل ثانوي			2- كلورو بروبان
			2 - بروموبيوتان
هاليد ألكيل ثالثي			2- كلورو- 2- ميثيل بروبان

ملاحظة :

يمكن أن تكون المجموعات الألكيلية **R** متماثلة أو مختلفة

تحضير الهيدروكربونات الهالوجينية :

- يُستخدَم الهالوثان كمخدّر
- تُستخدَم مركّبات الهيدروفلوروكربون كموادّ مبرِّدة في أجهزة تكييف السيّارات

طرق تحضير الهيدروكربونات الهالوجينية :

- الهلجنة المباشرة للألكانات
- الهلجنة المباشرة للبنزين

الهلجنة المباشرة للألكانات

تتفاعل الألكانات مع الكلور أو البروم في وجود الأشعّة فوق البنفسجية **(UV)** حيث تحلّ ذرّة هالوجين أو أكثر محلّ ما يقابل عددها من ذرّات الهيدروجين

علل

س لا يمكن استخدام الهلجنة المباشرة للألكانات للحصول على هاليد الالكيل النقي

س في الهلجنة المباشرة للألكانات , كيف يمكن زيادة نسبة هاليدات الألكيل في النواتج ؟

س اكتب المعادلة العامة لتفاعل الهلجنة المباشرة للألكانات :

س اكتب معادلة تفاعل مول واحد من الكلور مع مول واحد من الميثان في وجود **(UV)**

س اكتب معادلة تفاعل مول واحد من البروم مع مول واحد من الإيثان في وجود الاشعة فوق البنفسجية

الهلجنة المباشرة للبنزين

يتفاعل البنزين مع الهالوجين حيث تحلّ ذرّة الهالوجين محلّ ذرّة هيدروجين من حلقة البنزين في وجود مادّة محفّزة مثل الحديد (مسمار مثلا)

س اكتب معادلة تفاعل البنزين مع البروم في وجود مسمار من الحديد

الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات الهالوجينية :

- الهيدروكربونات الهالوجينية شحيحة الذوبان في الماء على الرغم من أنّها مركّبات قطبية , ويعود ذلك إلى عدم تكوُّن روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء
- درجات غليان هاليدات الألكيل أعلى بكثير من درجات غليان الألكانات التي حُضِّرت منها على سبيل المثال , إنّ درجة غليان **CH_3-Cl)** أعلى من درجة غليان **CH_4** لأنّ هاليدات الألكيل مركّبات قطبية وقوّة التجاذب بين جزيئاتها كبيرة بينما الألكانات مركّبات غير قطبية
- تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على ذرّة الهالوجين نفسها بزيادة كتلتها الجزيئية على سبيل المثال , إنّ درجة غليان **CH_3-CH_2-CH_2-Br** أعلى من درجة غليان **CH_3-CH_2-Br**
- تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على المجموعة العضوية نفسها بزيادة الكتلة الذرّية لذرّة الهالوجين تتميّز مركّبات البروم واليود بكثافة أعلى من كثافة الماء

الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات الهالوجينية :

علل

س هاليدات الألكيل موادّ نشطة غير مستقرّة تتفاعل بسهولة

س كيف تتفاعل هاليدات الألكيل ؟

تفاعل الهيدروكربونات الهالوجينية بالاستبدال :

تخرج ذرّة الهالوجين على شكل أنيون هاليد **(X^-)** ويحلّ محلّه أنيون آخر مثل أنيون الهيدروكسيد **(OH^-)** أو أنيون ألكوكسيد **(OR^-)** أو أنيون الأميد **NH_2^-**

علل

س يُستخدَم الأنيون المستبدل عادةً على شكل مركّبات الصوديوم أو البوتاسيوم

تتفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع القواعد (لتحضير الكحولات)

ناتج هذا التفاعل : كحول + محلول مائي للملح

س اكتب معادلة تفاعل كلوريد الإيثيل مع هيدروكسيد الصوديوم

س اكتب معادلة تفاعل بروموميثان مع هيدروكسيد البوتاسيوم

تتفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع الألكوكسيدات (لتحضير الإيثرات)

اكتب الصيغة الكيميائية لكل مما يلي :

س ألكوكسيد الصوديوم : _____

س ميثوكسيد الصوديوم : _____

س إيثوكسيد الصوديوم : _____

طريقة وليامسون

تتفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع الألكوكسيدات حيث يحلّ أنيون الألكوكسيد **(RO^-)** محلّ أنيون الهاليد **(X^-)** مكوّنًا الإيثر

تستخدَم طريقة وليامسون لتحضير الإيثرات المتماثلة وغير المتماثلة

س اكتب معادلة تفاعل كلوريد الإيثيل مع ميثوكسيد الصوديوم

س اكتب معادلة تفاعل برومو ايثان مع إيثوكسيد الصوديوم

س أي التفاعلين أعلاه انتج إيثر متماثل ؟

تتفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع أميد الصوديوم (لتحضير الأمينات)

س اكتب الصيغة الكيميائية لأميد الصوديوم

يحلّ أنيون الأميد **NH_2^-** محلّ أنيون الهاليد **X^-** مكوّنًا الأمين الأوّلي المقابل

س اكتب تفاعل تحضير ميثيل أمين من كلوريد الميثيل

س اكتب تفاعل تحضير إيثيل امين من بروموايثان

أسئلة الهيدروكربونات الهالوجينية

اكتب الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

س مركبات عضوية مشتقة من المركبات الهيدروكربونية الأليفاتية والأروماتية باستبدال ذرة هالوجين أو أكثر محل ما يماثل عددها من ذرات الهيدروجين
_____

س هيدروكربون هالوجيني تتصل فيه ذرة هالوجين واحدة بشق ألكيل
_____

س هيدروكربون هالوجيني تتصل فيه ذرة هالوجين واحدة بشق الفينيل
_____

س الجزء المتبقي من البنزين بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة منه _____

س الجزء المتبقي من الطولوين بعد نزع ذرة هيدروجين واحدة مجموعة الميثيل
_____

س هي الهاليدات التي لها الصيغة العامة $R - CH_2 - X$ وفيها ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون أولية متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرات هيدروجين
_____

س هي الهاليدات التي لها الصيغة العامة $R_2\ CH - X$ وفيها ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون ثانوية متصلة بذرة هيدروجين ومجموعتي ألكيل
_____

س هي الهاليدات التي لها الصيغة العامة $R_3\ C - X$ وفيها ترتبط ذرة الهالوجين بذرة كربون ثالثية متصلة بثلاثة مجموعات ألكيل _____

ضع علامة صح او خطأ :

س جميع المركبات الهيدروكربونية الهالوجينية تعتبر هاليدات ألكيل أو هاليدات فينيل ____

س بروميد الفينيل يعتبر من الهاليدات الأروماتية ____

س 2- برومو 2- ميثيل بيوتان من هاليدات الألكيل الثالثية ____

س برومو 2- ميثيل بروبان يعتبر من هاليدات الألكيل الثانوية ____

س درجة غليان كلوريد البروبيل أعلى من درجة غليان كلوريد الميثيل _ _ _ _

س درجة غليان بروميد الإيثيل أقل بكثير من درجة غليان الإيثان _ _ _ _

س تتفاعل هاليدات الألكيل بالانتزاع كما تتفاعل بالاستبدال ولا تتفاعل بالإضافة _ _ _ _

س يتفاعل كلوريد الإيثيل بالاستبدال مع ميثوكسيد الصوديوم ويتكون إيثيل ميثيل إيثر _ _ _ _

س يتفاعل كلوريد الإيثيل مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم وينتج وكلوريد الصوديوم وكحول الميثيل _ _ _ _

س يتفاعل 1- برومو بروبان مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم وينتج بروميد البوتاسيوم 1- بروبانول _ _ _ _

س ينتج أيزوبروبيل أمين عند تفاعل أميد الصوديوم مع كلوريد أيزوبروبيل _ _ _ _

س ينتج إيثيل بروبيل إيثر عند تفاعل كلوريد الإيثيل مع بروبوكسيد الصوديوم _ _ _ _

اختر الإجابة الصحيحة من الجمل التالية :

س المركب 2- كلورو 3- ميثيل بنتان يعتبر من هاليدات الألكيل :

- ○ الأولية
- ○ الثانوية
- ○ الثالثية
- ○ ثنائية الهالوجين

س يتفاعل بروميد الإيثيل مع إيثوكسيد الصوديوم و ينتج :

- ○ ثنائي إيثيل إيثر وبروميد الصوديوم
- ○ بروميد الصوديوم وكحول الإيثيل
- ○ الإيثين والماء وبروميد الصوديوم
- ○ البيوتانال وبروميد الصوديوم

س عند تفاعل هاليد الألكيل مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم نحصل على

○ الدهيد ○ كيتون ○ كحول ○ ألكين

س عند تفاعل 1- كلورو بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم نحصل على :

- ○ 1- بروبانول
- ○ 2- بروبانول
- ○ 3- البروبين
- ○ بروبوكسيد الصوديوم

س ينتج المركب 2- بروبانول عند تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع :

- ○ $CH_3 - CH_2 - Br$
- ○ $CH_3 - CHBr - CH_3$
- ○ $CH_3 - COOH$
- ○ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br$

املأ الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها :

س الصيغة البنائية المكثفة لمركب بروميد أيزوبيوتيل هي _____

س الصيغة الكيميائية للمركب العضوي الناتج من تفاعل البروم مع الإيثان في وجود **UV** هي _____

س درجة غليان بروميد الميثيل _____ درجة غليان كلوريد الميثيل

س الصيغة العامة لهاليد الألكيل الثانوي هي _____

س يتفاعل 1 برومو بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم وينتج مركب عضوي صيغته _____

س _____ $\mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Br + NaOH \xrightarrow{H_2O} NaBr +}$

س $\mathbf{C_2H_5\text{-}Cl +}$ _____ $\mathbf{\rightarrow NaCl + C_2H_5\text{-}O\text{-}C_2H_5}$

س يتفاعل كلوريد أيزوبروبيل مع أميد الصوديوم وينتج كلوريد الصوديوم ومركب صيغته _____

س $\mathbf{CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br + NaNH_2 \rightarrow}$ _____ **+ NaBr**

علل

س يعتبر المركب 2-برومو بيوتان من هاليدات الالكيل الثانوية

س درجات غليان $CH_3-CH_2-CH_2-Br$ اعلى من درجة غليان CH_3-CH_2-Br

---

س درجة غليان يوديد الإيثيل اعلى من درجة غليان كلوريد الإيثيل

اكتب أسماء وصيغ المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي :

م	الصيغة الكيميائية	الاسم الشائع او الأيوباك
1	CH_3CHCH_3 (Cl)	
2	$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$	
3		كلوريد بيوتيل ثالثي
4		2 , 3 - ثنائي كلوروبيوتان
5	$CH_3CH_2CH_2CH = CH_2$	

اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية التي لها الأسماء التالية :

م	اسم المركب	الصيغة البنائية المكثفة
1	برومو بنزين	

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

س تفاعل الإيثان مع غاز الكلور في وجود الأشعة فوق البنفسجية

س تفاعل البنزين مع البروم في وجود الحديد كعامل حفاز

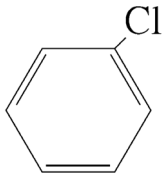
س تفاعل 2- كلورو 2- ميثيل بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

س تفاعل 1- برومو بروبان مع أميد الصوديوم

س تفاعل بروميد البروبيل مع إيثوكسيد الصوديوم

س تفاعل 2- كلورو بروبان مع أميد الصوديوم

اكمل الجدول التالي :

صيغة المركب	اسم المركب
	
CH_3CH_2-Cl	
$CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$	

صيغة المركب	اسم المركب
	كلوريد الأيزوبروبيل
	2,2 - ثنائي ميثيل 1- يودو بنتان
	برومو بنزين

س اكتب أسماء جميع مركّبات ثنائي كلوروبروبان الممكنة التي يمكن تكوينها

الكحولات

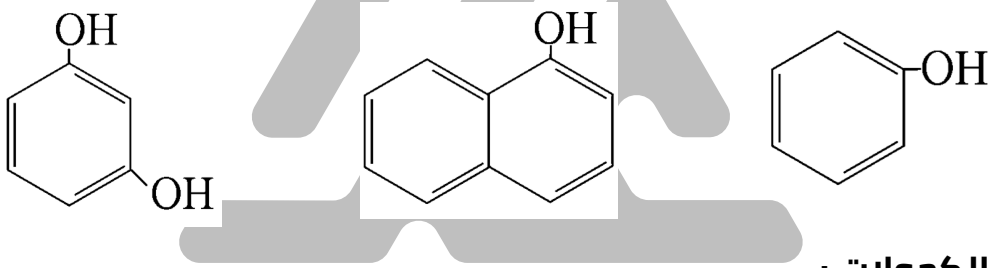
الكحولات

مركّبات عضوية تحتوي على مجموعة هيدروكسيل **–OH** واحدة أو أكثر مرتبطة بذرّة كربون مشبَّعة
المجموعة الوظيفية : في الكحولات مجموعة هيدروكسيل **–OH**

الفينولات

مركبات عضوية ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بحلقة البنزين مباشرة

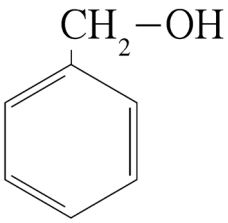
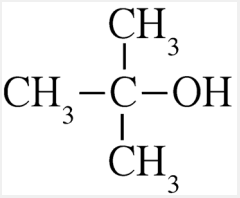
س هل تعتبر الفينولات من الكحولات ؟



تسمية الكحولات :

التسمية الشائعة : كحول الألكيل

صيغة الكحول	اسم الكحول الشائع
CH_3-OH	كحول الميثيل
C_2H_5-OH أو CH_3-CH_2-OH	كحول الإيثيل
CH_3-CH_2-CH_2-OH	كحول البروبيل كحول البروبيل الأولي
CH_3-CH(OH)-CH_3	كحول الأيزوبروبيل كحول البروبيل الثانوي

صيغة الكحول	اسم الكحول الشائع
	كحول البنزايل
	كحول البيوتيل الثالثي

التسمية حسب قواعد الأيوباك :

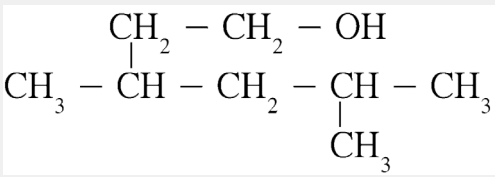
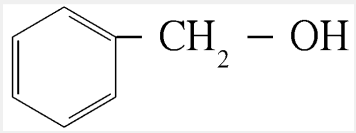
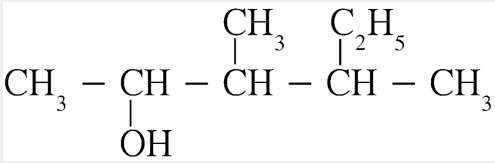
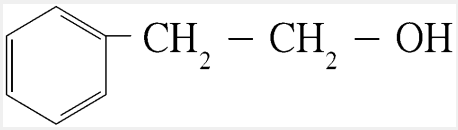
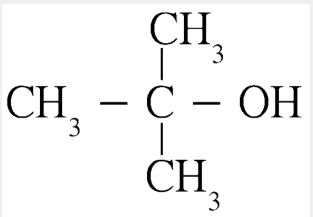
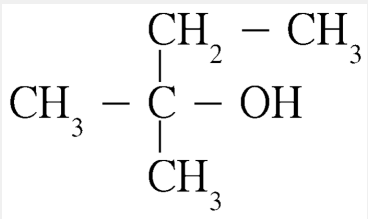
- الكحولات ذات السلسلة الكربونية غير المتفرعة : الكان + **ول**
- اذا كـان عـدد ذرات الكربـون 3 أو أكثـر , يجـب تحديـد موضـع مجموعـة الهيدروكسيل

صيغة الكحول	اسم الكحول بحسب الأيوباك
CH_3-OH	ميثانول
CH_3-CH_2-OH	ايثانول
CH_3-CH_2-CH_2-OH	1 – بروبانول
CH_3-CH-CH_3 **OH**	2 – بروبانول
CH_3-CH_2- CH_2-CH_2-OH	1 – بيوتانول
CH_3-CH-CH_2-CH_3 **OH**	2 – بيوتانول
CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-OH	1 - بنتانول

الكحولات ذات السلسلة الكربونية المتفرعة :

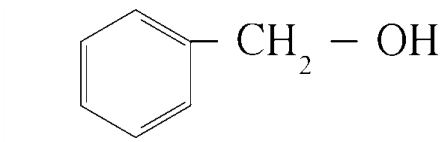
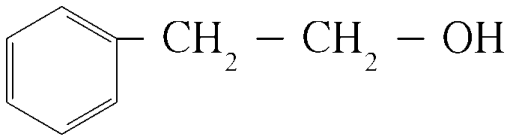
- نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة (و مرتبطة بالهيدروكسيل)
- نرقم السلسلة بحيث نعطي الهيدروكسيل اقل رقم ممكن
- نحدد موقع التفرعات , نكتبها بالترتيب حسب الحروف العربية
- نكتب رقم موضع الهيدروكسيل + نكتب اسم الالكان + اول

اكمل الجدول التالي :

صيغة الكحول	اسم الكحول بحسب الأيوباك
	
	
	3, 4 - ثنائي ميثيل - 2 - هكسانول
	
	
	
	

تصنيف الكحولات :

الطريقة الأولى للتصنيف :
حسب نوع الشق العضوي :

الكحولات الأليفاتية المشبعة	الكحولات الأروماتية
هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على سلسلة كربونية أليفاتية	هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على حلقة بنزين لا تتّصل مباشرة بمجموعة الهيدوكسيل
$CH_3 - OH$ $C_2H_5 - OH$ $CH_3 - \underset{\underset{OH}{|}}{CH} - CH_3$	 

الطريقة الثانية للتصنيف :
حسب عدد مجموعات الهيدروكسيل :

كحولات أحادية الهيدروكسيل	كحولات ثنائية الهيدروكسيل	كحولات عديدة الهيدروكسيل
هي الكحولات التي تتميّز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزيء	هي الكحولات التي تتميّز بوجود مجموعتين من الهيدروكسيل في الجزيء	هي الكحولات التي تتميّز بوجود ثلاث مجموعات هيدروكسيل (أو أكثر) في الجزيء
$CH_3 - OH$ ميثانول $C_2H_5 - OH$ إيثانول $CH_3-CH_2-CH_2-OH$ 1 - بروبانول	$\overset{OH}{\underset{|}{CH_2}} - \overset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$ 2,1 – إيثان ثنائي أول (جليكول الإثيلين)	$\overset{OH}{\underset{|}{CH_2}} - \overset{OH}{\underset{|}{CH}} - \overset{OH}{\underset{|}{CH_2}}$ 3,2,1 – بروبان ثلاثي أول (الجليسرول)

الطريقة الثالثة للتصنيف :
حسب نوع ذرة الكربون المرتبطة بالهيدروكسيل :

كحولات أوّلية	كحولات ثانوية	كحولات ثالثية
هي الكحولات التي لها الصيغة العامّة التالية $R - CH_2 - OH$ وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرّة كربون (أوّلية) متّصلة بذرّتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرّات هيدروجين	هي الكحولات التي لها الصيغة العامّة التالية : $R-\underset{\displaystyle R'}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$ وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرّة كربون (ثانوية) متّصلة بذرّة هيدروجين ومجموعتي ألكيل	هي الكحولات التي لها الصيغة العامّة التالية: $R-\underset{\displaystyle R''}{\overset{\displaystyle R'}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$ وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرّة كربون (ثالثية) متّصلة بثلاث مجموعات ألكيل
$CH_3 - OH$ ميثانول $CH_3 - CH_2 - OH$ إيثانول $(CH_3)_2CH - CH_2 - OH$ 2– ميثيل 1– بروبانول	$CH_3 - \underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}} - OH$ 2– بروبانول $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{CH}}-OH$ 3– ميثيل 2– بيوتانول	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$ 2– ميثيل 2– بروبانول

س اكتب الصيغ التركيبية للمركّب ذي الصيغة الجزيئية $C_5H_{12}O$ على أن تمثّل الصيغ التركيبية كحولات أوّلية سمِّ كلّ منها

تحضير الكحولات :

استخدامات الكحولات :

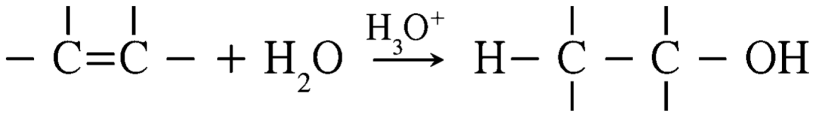
- مذيبات
- كمركّبات وسطية في تحضير المركبات العضوية
- لتصنيع الأدوية ومستحضرات التجميل

س أكثر الكحولات استعمالًا في الصناعة الكيميائية هما :

يمكن تحضير الكحولات بطريقتين :

- اماهة الألكينات
- تميؤ هاليدات الالكيل

إماهة الألكينات :



- في وسط حمضي
- يعتبر تفاعل إضافة (كسر رابطة باي)
- يتبع قاعدة ماركونيكوف

س اكتب معادلة تحضير الايثانول من الإيثين

س اكتب معادلة إضافة الماء إلى البروبين

تميؤ هاليدات الالكيل :

هاليد الكيل RX + قاعدة NaOH + تسخين + في الماء = كحول

س اكتب المعادلة العامة لتميؤ هاليد الالكيل في وجود هيدروكسيد الصوديوم

س اكتب معادلة تحضير الميثانول من كلوريد الميثيل

الخواص الفيزيائية للكحولات :

علل

س درجات غليان الكحولات أعلى من درجات غليان الهيدروكربونات المتقاربة معها في الكتل المولية

س تزداد درجة الغليان كلما زاد عدد مجموعات الهيدروكسيل في جزيء الكحول

س تزداد ذوبانية الكحولات في الماء مع زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء

س تذوب الكحولات ذات الكتل المولية المنخفضّة والتي تحتوي على ذرّة كربون أو ذرّتين أو ثلاث ذرّات بسهولة في الماء

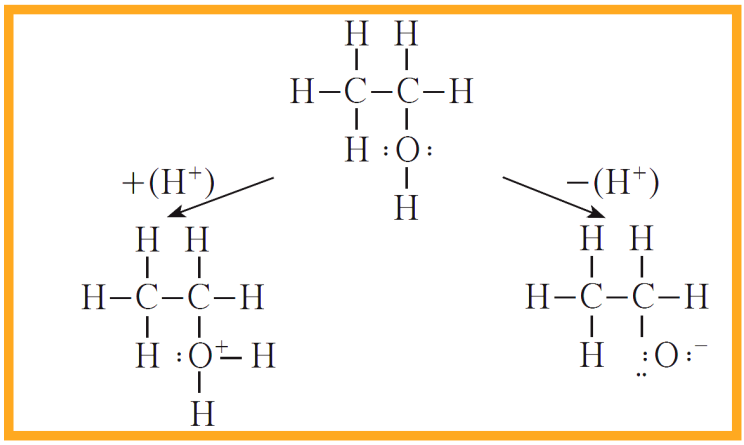
س تقلّ ذوبانية الكحولات في الماء بزيادة الكتلة المولية (بزيادة طول السلسلة الكربونية)

الخواص الكيميائية للكحولات :

- الرابطة **O-H** قطبية تجعل من الكحول حمضًا ضعيفًا جدًّا
- الرابطة **C-O** قطبية بحيث زوجا الإلكترونات غير المشاركة على ذرّة الأكسجين يجعلان الكحول قاعدة ضعيفة جدًّا

تفاعلات الكحولات :

- تفاعلات تنكسر فيها الرابطة التساهمية **O-H**
- تفاعلات تنكسر فيها الرابطة التساهمية **C-O**



تفاعلات الرابطة : O-H

ألكوكسيد الفلز : **R-OM**

س سم الألكوكسيدات التالية :

- **CH_3OK**

_____

- **CH_3CH_2ONa**

_____

استبدال الهيدروجين في مجموعة الهيدروكسيل :

كحول + فلز نشط **M** مثل **K** أو **Na** = الألكوكسيد الفلز **H_2 + R-OM**

س اكتب المعادلة العامة لتفاعل الفلزات النشطة مع الكحولات

_____

س اكتب معادلة تفاعل الميثانول مع البوتاسيوم

_____

س اكتب معادلة تفاعل ايثانول مع الصوديوم

_____

علل

س عند إضافة الماء إلى إيثوكسيد الصوديوم وأضفنا الفينولفثالين يتغير لون المحلول إلى الزهري ؟

_____

UULA

تفاعلات الأكسدة :

علل

س يعتبر الكحول عاملا مختزلا

تعتمد عملية الأكسدة في الكحولات على ذرّات الهيدروجين المرتبطة بذرّة الكربون (المتصلة مجموعة **OH-**)

أولا : أكسدة الكحولات الأولية :

العامل المؤكسد :

- الأكسجين
- برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف

علل

س تتأكسد الكحولات الأوّلية بواسطة الأكسجين أو برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف على مرحلتين

س ماذا يحدث عند أكسدة الكحول الأولي بواسطة الأكسجين أو برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف
(اكتب المعادلات العامة مراحل أكسدة الكحول الأولي بواسطة الأكسجين أو برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف)

س اكتب المعادلة العامة لأكسدة الكحول الأولي بواسطة الأكسجين أو برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف

س اكتب معادلة أكسدة الإيثانول بواسطة الأكسجين أو برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف

- النحاس المسخن لدرجة **300 °C** :

س اكتب معادلة تكوين الميثانال من الميثانول

س اكتب معادلة تكوين الأسيتالدهيد من الإيثانول

س كيف يمكن الحصول على الألدهيد من الكحول الأولي دون السماح للتفاعل بالاستمرار لتكوين الحمض الكربوكسيلي ؟

ثانيا : أكسدة الكحولات الثانوية :

العامل المؤكسد :
- الأكسجين
- برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف

علل

س تتأكسد الكحولات الثانوية بواسطة الأكسجين أو برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف على مرحلة واحدة

س ماذا يحدث عند أكسدة الكحول الثانوي بواسطة الأكسجين أو برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف
(اكتب المعادلة العامة لأكسدة الكحول الثانوي بواسطة الأكسجين أو برمنجنات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المخفف)

س اكتب معادلة تفاعل 2 – بروبانول مع برمنجنات البوتاسيوم في وجود حمض الكبريتيك المخفف

س اكتب معادلة تفاعل 2 – بيوتانول مع برمنجنات البوتاسيوم في وجود حمض الكبريتيك المخفف

- النحاس المسخن لدرجة **300 °C** :

س كيف يمكن الحصول على الكيتون من الكحول الثانوي ؟

س اكتب معادلة تفاعل بخار 2 – بيوتانول مع النحاس المسخن

ثالثا : أكسدة الكحولات الثالثية :

علل

س لا تتأكسد الكحولات الثالثية في الظروف العادية

تفاعل الأسترة :

تفاعل الأسترة

هو تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي لتكوين الأستر والماء (في وجود حمض الكبريتيك)

مميزات تفاعل الأسترة :

- بطيء
- تفاعل يحدث في الاتجاهين (انعكاسي)

علل

س يستخدم حمض الكبريتيك في تفاعل الأسترة

س اكتب المعادلة العامة لتفاعل الأسترة

س اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الايثانول

تفاعلات الرابطة C-O :

أولا : تفاعل نزع الماء :

تتم إضافة مادة نازعة للماء (حمض الكبريتيك المركز) , ولكن باختلاف درجة الحرارة يختلف التفاعل

- **عند درجة حرارة 140 °C :**

يكون التفاعل بين (جزيئين) من الكحول , تنتزع مجموعة -OH من جزيء , و ذرة H من الجزيء الآخر , وينتج الإيثر و الماء

س اكتب المعادلة العامة لنزع الماء من الكحول عند **140 °C**

س اكتب معادلة نزع الماء من الإيثانول عند **140 °C**

- **عند درجة حرارة 180 °C :**

يتم نزع الماء من (جزيء واحد فقط) من الكحول , تنتزع مجموعة -OH من ذرة الكربون , و ذرة H من ذرة الكربون المجاورة , وينتج الألكين و الماء

س اكتب المعادلة العامة لنزع الماء من الكحول عند **180 °C**

س اكتب معادلة نزع الماء من الايثانول عند **180 °C**

صح أم خطأ :

س يتوقف ناتج عملية نزع الماء من الكحول على درجة حرارة التفاعل ____

ثانيا : التفاعل مع هاليدات الهيدروجين H-X

كحول + هاليد هيدروجين = هاليد الكيل **R-X** + ماء

س اكتب المعادلة العامة لتفاعل الكحول مع هاليد الهيدروجين

س اكتب معادلة تفاعل الإيثانول مع كلوريد الهيدروجين

س اكتب معادلة تفاعل البروبانول مع بروميد الهيدروجين

أسئلة الكحولات

اكتب الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

س مركبات عضوية تحتوي على مجموعة هيدروكسيل أو أكثر كمجموعة وظيفية مرتبطة بذرة كربون مشبعة _____

س هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على سلسلة كربونية أليفاتية متصلة بمجموعة هيدروكسيل أو أكثر _____

س هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على حلقة بنزين لا تتصل مباشرة بمجموعة الهيدروكسيل _____

س هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزيء _____

س هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعتين من الهيدروكسيل في الجزيء _____

س هي الكحولات التي تتميز بوجود ثلاثة مجموعات هيدروكسيل أو أكثر في الجزيء _____

س هي الكحولات التي لها الصيغة العامة **$R- CH_2 - OH$** وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون أولية متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرات هيدروجين _____

س هي الكحولات التي لها الصيغة العامة **$R_2CH - OH$** وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ثانوية متصلة بذرة هيدروجين ومجموعتي ألكيل

_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

س هي الكحولات التي لها الصيغة العامة **$R_3C - OH$** وفيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون ثالثية متصلة بثلاثة مجموعات ألكيل عملية يتم فيها تفاعل الكحولات مع الأحماض الكربوكسيلية حيث تحل مجموعة ألكوكسي **OR**- من الكحول محل مجموعة الهيدروكسيل **OH** - في الحمض

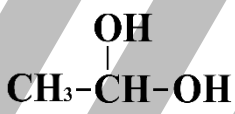
_ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _ _

ضع علامة صح او خطأ :

س جميع المركبات التي تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل تعتبر من الكحولات

_ _ _ _

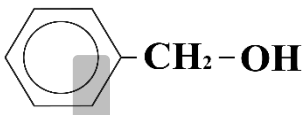
س عند إحلال أو استبدال ذرة هيدروجين من حلقة البنزين بمجموعة هيدروكسيل يسمى المركب فينول _ _ _ _

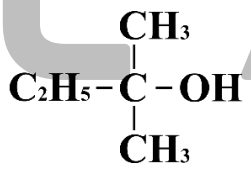
س الصيغة البنائية للجليكول إيثيلين  _ _ _ _

س الجليسرول يعتبر من الكحولات الأليفاتية الثالثية _ _ _ _

س المركب الذي له الصيغة **$HO-CH_2-CH_2-OH$** يسمى **1 , 2** ايثان ثنائي أول _ _ _ _

س المركب الذي له الصيغة **CH_3CH_2CHO** يسمى **1-** بروبانول _ _ _ _

س يسمى المركب  فينيل ميثانول _ _ _ _

س يسمى المركب  تبعاً لنظام الأيوباك 2- إيثيل 2- بروبانول _ _ _ _

س لتسمية الشائعة للمركب هي كحول البيوتيل الثانوي

_ _ _ _

س تتميز الكحولات الأولية باحتوائها على مجموعة هيدروكسيل متصلة بذرة كربون غير طرفية _ _ _ _

س درجة غليان الكحولات أعلى بكثير من درجة غليان الهيدروكربونات ذات الكتل المولية المتقاربة معها ____

س درجة غليان كحول الإيثيل أعلى من درجة غليان كحول البروبيل____

س تقل قابلية ذوبان الكحولات في الماء التي تحتوي على نفس عدد مجموعات الهيدروكسيل بزيادة كتلتها المولية ____

س عند إضافة الماء إلى البروبين في وجود حمض الكبريتيك المخفف يكون الناتج الرئيسي 1- بروبانول ____

س عند تفاعل كلوريد الإيثيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم يتكون الإيثانول وكلوريد الصوديوم ____

س الجزء المتبقي من الكحول بعد نزع ذرة هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل يسمى ألكوكسيد ____

س يتفاعل كحول البروبيل مع الصوديوم ويتكون بروبوكسيد الصوديوم ويتصاعد الهيدروجين ____

س الكحولات تحتوي على الرابطة القطبية **O – H** لذلك تسلك سلوك الأحماض الضعيفة جداً ____

س عند تفاعل حمض الإيثانويك مع الميثانول يتكون استر ميثانوات الإيثيل والماء ____

س يستخدم حمض H_2SO_4 المركز في تفاعل الأسترة لنزع الماء ومنع التفاعل العكسي ويسرع التفاعل في اتجاه تكوين الاستر ____

س تعتمد نواتج تسخين حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4 مع الإيثانول على درجة حرارة التفاعل ____

س عند أكسدة الإيثانول باستخدام برمنجنات البوتاسيوم $KMnO_4$ المحمضة ينتج الفورمالدهيد ثم حمض الفورميك____

س عند أكسدة كحول الميثيل تماماً يتكون حمض الأسيتيك ____

س عند أكسدة 1- بروبانول ينتج البروبانال وباستمرار الأكسدة يتكون حمض البروبانويك ____

س عند أكسدة 2- بروبانول ينتج الأسيتون ____

س تتأكسد الكحولات الأولية والثانوية ولا تتأكسد الكحولات الثالثية ____

س عند أكسدة الإيثانول تماماً باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة يتكون الأسيتالدهيد ____

اختر الإجابة الصحيحة من الجمل التالية :

س الناتج الرئيسي من إضافة الماء إلى 1- بيوتين في وجود حمض الكبريتيك المخفف هو :

- ○ 1- بيوتانول
- ○ 2- بيوتانول
- ○ كحول البيوتيل الثالثي
- ○ كحول البيوتيل

س 2- بروبانول يعتبر من الكحولات :

- ○ الأولية أحادية الهيدروكسيل
- ○ ثنائية الهيدروكسيل
- ○ ثلاثية الهيدروكسيل
- ○ الثانوية أحادية الهيدروكسيل

س الجليسرول يعتبر من الكحولات :

- ○ أحادية الهيدروكسيل
- ○ ثلاثية الهيدروكسيل
- ○ الأولية
- ○ الثالثية

س أحد الكحولات التالية يعتبر من الكحولات الثانوية هو :

- ○ الإيثانول
- ○ جليكول إيثيلين
- ○ 3- بنتانول
- ○ 1- بروبانول

س يعتبر كحول الأيزوبيوتيل من الكحولات :

- ○ الأولية
- ○ الثانوية
- ○ الثالثية
- ○ ثنائية الهيدروكسيل

س أحد الكحولات التالية يعتبر من الكحولات الثالثية و هو :

- ○ 2- ميثيل 1- بيوتانول
- ○ ميثانول
- ○ 2- ميثيل 2- بروبانول
- ○ 2- بروبانول

س $R_2CH - OH$ هي الصيغة العامة :

- ○ للكحولات الثالثية
- ○ للكحولات الثانوية
- ○ للألدهيدات
- ○ للكحولات الأولية

س الاسم الشائع للمركب الذي له الصيغة الكيميائية $C_6H_5 - CH_2OH$ هو :

- ○ الفورمالدهيد
- ○ كحول الإيثيل
- ○ كحول البنزايل
- ○ الفينول

س من الطرق العامة لتحضير الكحولات الأولية :

- ○ اختزال الكيتون المقابل
- ○ أكسدة الكيتون المقابل
- ○ أكسدة الألدهيد المقابل
- ○ تميؤ هاليد الألكيل المقابل

س عند تفاعل الكحولات مع الفلزات يتصاعد غاز الهيدروجين و تتكون أملاح يطلق عليها :

- ○ ألكوكسيدات
- ○ الأسيتات
- ○ الإيثرات
- ○ الإسترات

س أحد المشتقات الهيدروكربونية التالية يتفاعل مع فلز الصوديوم ويتصاعد غاز الهيدروجين هو :

- ○ $CH_3 - O - CH_3$
- ○ $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-OH$
- ○ $CH_3 - CO - CH_3$
- ○ $CH_3 - CHO$

س عند تفاعل فلز الصوديوم مع الإيثانول يتصاعد غاز :

○ CO_2 ○ H_2 ○ O_2 ○ Cl_2

س تنتج الإسترات من تفاعل :

○ الكحول مع الحمض الكربوكسيلي
○ الكحول من الألدهيد
○ الكحول مع الكيتون
○ الألدهيد مع الحمض الكربوكسيلي

س ينتج إستر أسيتات الإيثيل من تفاعل :

○ الميثانول والإيثانول
○ حمض الأسيتيك والإيثانول
○ أسيتات الصوديوم والإيثانول
○ الإيثانول وحمض الفورميك

س يتأكسد المركب 2- بروبانول بإمرار أبخرته على النحاس المسخن لدرجة **300 °C** إلى :

○ $CH_3 - CH_2 - OH$
○ $CH_3 - CO - CH_3 + H_2$
○ $CH_3 - CO - CH_3 + H_2O$
○ $CH_3\text{-}OH + HCOOH$

س عند إمرار أبخرة كحول الإيثيل على النحاس المسخن لدرجة **300 °C** نحصل على :

○ CH_3COOH
○ CH_3CHO
○ CH_3CH_3
○ CH_3CH_2CHO

س عند أكسدة الايثانول تماماً باستخدام عامل مؤكسد مثل **$KMnO_4$** في وسط حمضي نحصل على :

○ CH_3COOH
○ CH_3CHO
○ CH_3CH_3
○ CH_3CH_2CHO

س تتأكسد الكحولات الثانوية وينتج :

- ○ الألدهيد المقابل
- ○ الكيتون المقابل
- ○ الحمض الكربوكسيلي المقابل
- ○ الإستر المقابل

س أحد الكحولات التالية لا يتأكسد عن تفاعله مع برمنجنات البوتاسيوم المحمضة هو :

- ○ 1- بروبانول
- ○ 2- بروبانول
- ○ 2- ميثيل 2- بروبانول
- ○ 2- ميثيل 1- بروبانول

س العملية التي يتم فيها تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول تسمى :

○ الأسترة ○ السلفنة ○ الأكسدة ○ الاختزال

س عند تفاعل الإيثانول مع كلوريد الهيدروجين **HCl** يتكون الماء ومركب عضوي يسمى :

- ○ أسيتالدهيد
- ○ كلوروميثان
- ○ كلوريد الإيثيل
- ○ كلوروفورم

س عند إجراء تميؤ بروميد الإيثيل C_2H_5-Br في وجود هيدروكسيد الصوديوم ثم إضافة قطعة من فلز الصوديوم إلى الناتج يتكون :

- ○ الإيثانول
- ○ الإيثين
- ○ إيثوكسيد الصوديوم
- ○ الألدهيد

املأ الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها :

س تتميز الكحولات بأنها تحتوي على مجموعة _____ كمجموعة وظيفية

س المركبات العضوية الأروماتية التي تميزها مجموعة الهيدروكسيل - OH قد تكون _____ أو _____

س إذا ارتبطت مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بشق الفينيل فإن المركب الناتج يسمى _____

س المركب فينيل ميثانول يعتبر من الكحولات _____ أحادية الهيدروكسيل

س الجليسرول من الكحولات الأليفاتية _____ الهيدروكسيل وصيغته البنائية المكثفة هي _____

س الصيغة الكيميائية البنائية لكحول جليكول إيثيلين _____

س المركب الذي له الصيغة الكيميائية $CH_3CH_2CH_2OH$ يسمى حسب نظام الأيوباك _____

س عند إحلال مجموعة فينيل محل ذرة الهيدروجين المرتبطة بذرة الكربون في الميثانول ينتج مشتق أروماتي صيغته _____ واسمه _____

س درجة غليان الميثانول _____ من درجة غليان الإيثانول

س عند تفاعل كحول الإيثيل مع غاز يوديد الهيدروجين يتكون الماء ومركب صيغته _____

س يمكن الحصول على الإيثانول بالتحلل المائي لبروميد _____ في وجود _____

س $C_2H_5 - ONa + H_2O \rightarrow$ _____ + NaOH

س $CH_3 - ONa + H_2O \rightarrow$ _____ + NaOH

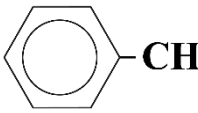
س _____ $CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH \xrightarrow[180°C]{H_2SO_4} H_2O +$

س تتأكسد الكحولات الأولية بالعوامل المؤكسدة تماماً إلى _____ بينما تتأكسد الكحولات الثانوية إلى المقابل _____

س عند أكسدة 1- بروبانول تماماً ينتج _____ وعند أكسدة 2- بروبانول ينتج _____

س $CH_3CH_2CH_2CH_2 - OH + 2[O] \rightarrow H_2O +$ _____

س $C_6H_5-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-C_6H_5 + [O] \xrightarrow[KMnO_4]{H_2SO_4}$ _____ $+ H_2O$

س  _____ $+ H_2O +$

علل

س عند إضافة الماء الى البروبين في وجود حمض الكبريتيك المخفف يكون الناتج الرئيسي 2- بروبانول

_____

_____

س درجة غليان 1- بروبانول $C_2H_5-CH_2-OH$ اعلى من درجة غليان الايثانول $CH_3CH_2 - OH$

_____

_____

س درجة غليان جليكول ايثلين $HO - CH_2 - CH_2 - OH$ اعلى من درجة غليان الايثانول

_____

_____

س كحول أيزوبروبيل من الكحولات الثانوية بينما 1- بروبانول من الكحولات الاولية

_____

_____

_____

_____

س يسلك الكحول سلوك الاحماض الضعيفة جدا و أيضا سلوك القواعد الضعيفة جدا

_____

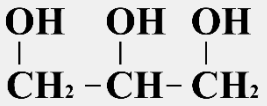
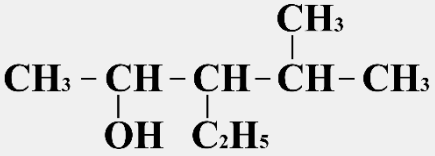
_____

س عند إضافة الماء المقطر لملح ميثوكسيد الصوديوم واضافة قطرات من دليل الفينولفثالين للمحلول يعطي اللون الزهري

_ _

_ _

اكتب أسماء وصيغ المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي :

م	الصيغة الكيميائية	الاسم الشائع او الأيوباك
1		
2	$C_6H_5 - CH_2 - OH$	
3		

اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية التي لها الأسماء التالية :

م	اسم المركب	الصيغة البنائية المكثفة
1	2- برومو 4- ميثيل 1- بنتانول	
2	3- ميثيل 2- بيوتانول	
3	3- فينيل 5- ميثيل 2- هكسانول	

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية مايلي :

س تفاعل كلوريد البنزايل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

س إضافة الماء إلى بروبين في وجود حمض الكبريتيك المخفف

س إماهة 2- بيوتين في وجود حمض كبريتيك مخفف

س تفاعل 2- بروبانول مع بروميد الهيدروجين

س تفاعل فلز الصوديوم مع الإيثانول ثم تفاعل المركب العضوي الناتج مع الماء

س تفاعل حمض البروبانويك مع كحول الميثيل في وجود حمض الكبريتيك المركز

س تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز إلى **140 °C**

س تسخين كحول البروبيل مع حمض الكبريتيك المركز الى **180 °C**

س أكسدة كحول الإيثيل باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك

س إمرار أبخرة 1- بروبانول على نحاس مسخن لدرجة **300°C**

الألدهيدات و الكيتونات

سينمالدهيد

ألدهيد القرفة

فانيلين

ألدهيد له طعم و رائحة الفانيليا

مجموعة الكربونيل

هي المجموعة الوظيفية للألدهيد و الكيتون , وتتكون من ذرة كربون و ذرة أكسجين مرتبطتين برابطة ثنائية تساهمية

س أين توجد الألدهيدات و الكيتونات ؟

- الكربوهيدرات
- الهرمونات
- الحشرات و الحيوانات

الألدهيدات

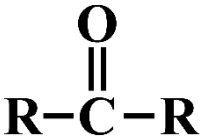
مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل طرفية (متصلة بذرة هيدروجين واحدة على الأقل)

صيغتها التركيبية :

الكيتونات

مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل غير طرفية (متصلة بذرتي كربون)

صيغتها التركيبية :



- قد تكون مجموعتي **R** على الطرفين متشابهة , أو مختلفة .
- الصيغة الجزيئية العامة للألدهيدات و الكيتونات هي $C_nH_{2n}O$

علل

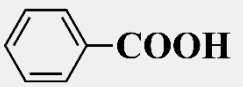
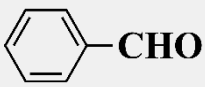
س الألدهيدات أنشط كيميائيا من الكيتونات

لارتباط مجموعة الكربونيل في الألدهيدات بذرة هيدروجين , ولا يحدث ذلك في الكيتونات .

تسمية الألدهيدات :

- **التسمية الشائعة :**

تشتق من الاسم الشائع للحمض الكربوكسيلي المقابل , وتحل كلمة (**ألدهيد**) محل (**يك**) .

صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم الشائع للحمض	صيغة الألدهيد	الاسم الشائع للألدهيد
$HCOOH$	حمض الفورميك	$HCHO$	الفورمالدهيد
CH_3COOH	حمض الأسيتيك	CH_3CHO	الأسيتالدهيد
	حمض البنزويك		البنزالدهيد

- **التسمية حسب نظام الأيوباك :**

يضاف (**ال**) في نهاية اسم الألكان المقابل .

الصيغة الكيميائية للألدهيد	الاسم بحسب نظام الأيوباك
$HCHO$	ميثانال
CH_3CHO	إيثانال
C_2H_5CHO	بروبانال
C_3H_7CHO	بيوتانال
C_4H_9CHO	بنتانال
$C_5H_{11}CHO$	هكسانال

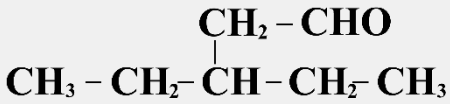
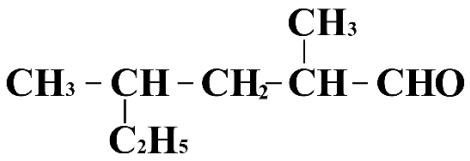
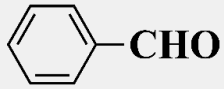
علل

س لا يعتبر الترقيم ضروريا عند تسمية الألدهيدات غير المتفرعة .

لأن مجموعة الكربونيل في الألدهيدات طرفية , فهي دائما تحمل الرقم 1 , فلا حاجة للترقيم .

تسمية الألدهيدات ذات السلسلة الكربونية المتفرعة :

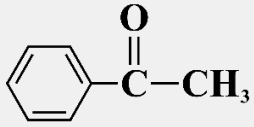
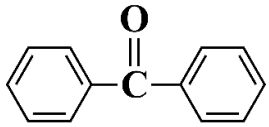
- نختار أطول سلسلة كربونية متصلة بدايتها مجموعة الكربونيل الطرفية (مجموعة الألدهيد)
- نرقمها بداية من ذرة الكربون في مجموعة الكربونيل (مجموعة الألدهيد)
- تكتب التفرعات بترتيب أبجدي عربي (مع ترقيم مواقعها)
- يكتب اسم الألكان المقابل للسلسلة الكربونية مع إضافة (ال)

الصيغة الكيميائية للألدهيد	الاسم حسب الأيوباك
	3 – ايثيل بنتانال
	4 , 2 – ثنائي ميثيل هكسانال
	فينيل ميثانال
	3 – فينيل بروبانال

تسمية الكيتونات :

- **التسمية الشائعة :**

نرتب اسمي الشقين ابجديا + كيتون .

صيغة الكيتون	الاسم الشائع	الاسم التجاري
$CH_3-CO-CH_3$	ثنائي ميثيل كيتون	أسيتون
$CH_3-CO-C_2H_5$	إيثيل ميثيل كيتون	
	فينيل ميثيل كيتون	أسيتوفينون
	ثنائي فينيل كيتون	بنزوفينون

- **التسمية حسب الأيوباك :**

❖ **الكيتونات ذات السلسلة غير المتفرعة :**

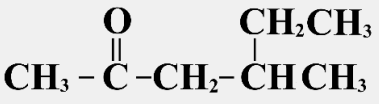
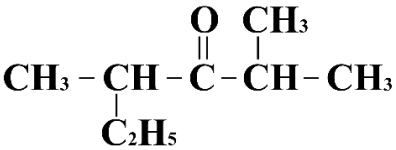
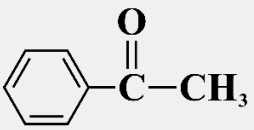
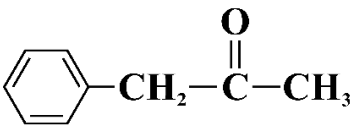
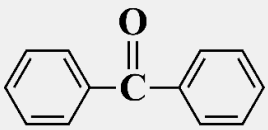
إضافة (**ون**) إلى نهاية اسم الألكان المقابل , مع ترقيم السلسلة من الطرف الأقرب لمجموعة الكربونيل (بحيث تأخذ أصغر رقم) , شرط أن تكون السلسلة خمس ذرات كربون فأكثر

صيغة الكيتون	الاسم حسب الأيوباك
CH_3COCH_3	بروبانون
$CH_3COCH_2CH_3$	بيوتانون
$CH_3CH_2COCH_2CH_3$	3 – بنتانون
$CH_3COCH_2CH_2CH_3$	2 – بنتانون
$CH_3COCH_2CH_2CH_2CH_3$	2 – هكسانون

UULA

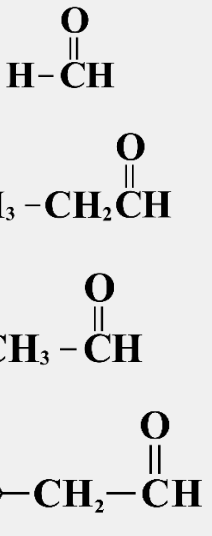
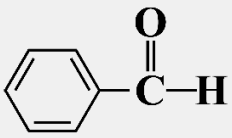
❖ **الكيتونات ذات السلسلة المتفرعة :**

- نختار أطول سلسلة كربونية تحتوي على مجموعة الكربونيل
- نرقمها من الطرف الأقرب لمجموعة الكربونيل
- تكتب التفرعات مع ترقيمها بترتيب ابجدي + اسم الالكان المقابل + (**ون**)

صيغة الكيتون	الاسم حسب الأيوباك
	4 – ميثيل – 2 – هكسانون
	4 , 2 – ثنائي ميثيل – 3 – هكسانون
	فينيل إيثانون
	1 – فينيل – 2 – بروبانون
	ثنائي فينيل ميثانون

تصنيف الألدهيدات و الكيتونات :

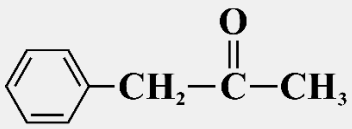
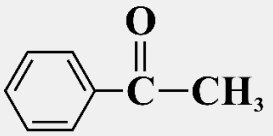
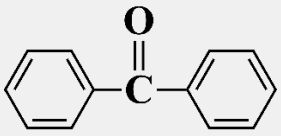
حسب نوع الشق العضوي المرتبط بمجموعة الكربونيل , تنقسم الألدهيدات إلى نوعين :

	ألدهيدات أليفاتية	ألدهيدات أروماتية
التعريف	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الألدهيد CHO- متصلة بذرة هيدروجين أو بشق ألكيل	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الألدهيد CHO- متصلة مباشرة بشق الفينيل
الصيغة العامة	**R-CHO**	**Ar-CHO**
أمثلة		

ملاحظة :

إذا لم ترتبط مجموعة الكربونيل (مجموعة الألدهيد) مباشرة بحلقة البنزين , يعتبر الألدهيد أليفاتي .

حسب نوع الشق العضوي المرتبط بمجموعة الكربونيل , تنقسم الكيتونات إلى نوعين :

	كيتونات أليفاتية	كيتونات أروماتية
التعريف	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي ألكيل	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي فينيل أو بشق فينيل وشق ألكيل
الصيغة العامة	**R-CO-R**	**Ar-CO-R** **Ar-CO-Ar**
أمثلة	$CH_3-CO-CH_3$ $CH_3-CO-CH_2-CH_3$ 	 

تحضير الألدهيدات و الكيتونات :

- **أهم المركبات الكربونيلية :**

الميثانال , الإيثانال , البروبانون , ينتج منها كميات كبيرة .

س كيف يتم تحضير الألدهيدات ؟

بأكسدة الكحولات الأولية .

س اشرح طريقة تحضير الألدهيدات .

- يمرر بخار الكحول الأولي على نحاس مسخن لدرجة **300 °C**
- ينتج الألدهيد المقابل + غاز الهيدروجين

س اكتب معادلة تحضير الميثانال من الميثانول .

$$CH_3OH_{(g)} \xrightarrow[300^\circ C]{Cu} H_{2(g)} + HCHO_{(aq)}$$

ميثانول — ميثانال

$$CH_3CH_2OH_{(g)} \xrightarrow[300^\circ C]{Cu} H_{2(g)} + CH_3CHO_{(aq)}$$

إيثانول — أسيتالدهيد

صح أم خطأ :

س يمكن الحصول على الألدهيد بنزع الهيدروجين من الكحول الأولي . _ _ _ _

س كيف يتم تحضير الكيتونات ؟

بأكسدة الكحولات الثانوية .

س اشرح طريقة تحضير الكيتونات .

الطريقة الأولى :

- تتأكسد الكحولات الثانوية بالعوامل المؤكسدة أو بالأكسجين
- ينتج الكيتون المقابل + الماء

الطريقة الثانية :

- يمرر بخار الكحول الثانوي على نحاس مسخن لدرجة **300 °C**
- ينتج الكيتون المقابل + غاز الهيدروجين

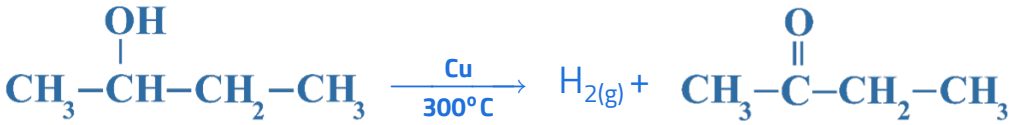
س اكتب المعادلة العامة لأكسدة الكحول الثانوي باستخدام العوامل المؤكسدة

$$\begin{array}{l} R \\ | \\ CH-OH \\ | \\ R \end{array} + [O] \rightarrow \begin{array}{l} R \\ | \\ C=O \\ | \\ R \end{array} + H_2O_{(l)}$$

س اكتب معادلة تحضير الأسيتون من البروبانول الثانوي باستخدام العوامل المؤكسدة

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_3 \end{array} + [O] \rightarrow \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C=O \\ | \\ CH_3 \end{array} + H_2O_{(l)}$$

س اكتب معادلة تحضير البيوتانون باستخدام النحاس المسخن .



صح أم خطأ :

س يمكن الحصول على الكيتون بنزع الهيدروجين من الكحول الثانوي _ _ _ _

الخواص الفيزيائية للألدهيدات و الكيتونات :

س ما هي الحالة الفيزيائية للألدهيدات و الكيتونات عند درجة حرارة الغرفة ؟

الحالة السائلة (ما عدا الفورمالدهيد غاز)

علل

س مجموعة الكربونيل في الألدهيدات والكيتونات قطبية

لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين

س درجات غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من درجات غليان الهيدروكربونات والإيثرات المقاربة لها في الكتل المولية

بسبب احتواء الألدهيدات والكيتونات على مجموعة الكربونيل القطبية

س درجات غليان الألدهيدات والكيتونات أقل من درجات غليان الكحولات المقاربة لها في الكتل المولية

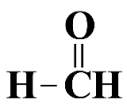
- الكحولات تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها لاحتوائها على مجموعة **OH** - القطبية
- الألدهيدات والكيتونات لا تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها

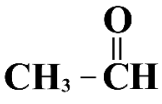
س تذوب الألدهيدات والكيتونات ذات الكتل المولية المنخفضّة (تحتوي على أقل من 4 ذرّات كربون) في الماء بنسب مختلفة

لقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء

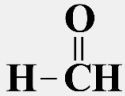
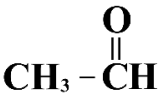
تقل ذوبانية الألدهيدات و الكيتونات بزيادة الكتل المولية لها

تقل ذوبانية الألدهيدات و الكيتونات بزيادة عدد ذرّات الكربون في الجزيء

المركب	الصيغة التركيبية	درجة الغليان °C	ملاحظات
ميثان	CH_4	-161	لا توجد روابط هيدروجينية أو تجاذبات قطبية - قطبية
ميثانال		-21	تجاذبات قطبية - قطبية
ميثانول	CH_3-OH	64.7	روابط هيدروجينية

المركب	الصيغة التركيبية	درجة الغليان °C	ملاحظات
إيثان	$_3HC$-$_3CH$	-88.5	لا توجد روابط هيدروجينية أو تجاذبات قطبية - قطبية
إيثانال		20.8	تجاذبات قطبية - قطبية
إيثانول	CH_3-CH_2-OH	78.4	روابط هيدروجينية

المركب	الصيغة التركيبية	الكتلة المولية (g/mol)	درجة الغليان °C	ملاحظات
ميثان	CH_4	16	-161	لا توجد روابط هيدروجينية أو تجاذبات قطبية - قطبية
إيثان	CH_3-CH_3	30	-88.5	لا توجد روابط هيدروجينية أو تجاذبات قطبية - قطبية

المركب	الصيغة التركيبية	الكتلة المولية (g/mol)	درجة الغليان °C	ملاحظات
ميثانال		30	-21	تجاذبات قطبية - قطبية
إيثانال		44	20.8	تجاذبات قطبية - قطبية

المركب	الصيغة التركيبية	الكتلة المولية (g/mol)	درجة الغليان °C	ملاحظات
ميثانول	CH_3-OH	32	64.7	روابط هيدروجينية
إيثانول	CH_3-CH_2-OH	46	78.4	روابط هيدروجينية

الخواص الكيميائية للألدهيدات و الكيتونات

تتميز مجموعة الكربونيل بما يلي :

- توجد رابطة باي **π** بين ذرة الكربون و ذرة الأكسجين .
- توجد رابطة تساهمية ثنائية قطبية بين ذرة الكربون وذرة الأكسجين ، وزوجين من إلكترونات التكافؤ غير المشاركة في ذرة الأكسجين .

علل

س مركبات مجموعة الكربونيل لها خواص القاعدة الضعيفة .

لوجود رابطة تساهمية ثنائية قطبية بين ذرة الكربون وذرة الأكسجين ، وزوجين من إلكترونات التكافؤ غير المشاركة في ذرة الأكسجين .

تفاعلات الألدهيدات و الكيتونات :

- **تفاعلات الإضافة :**

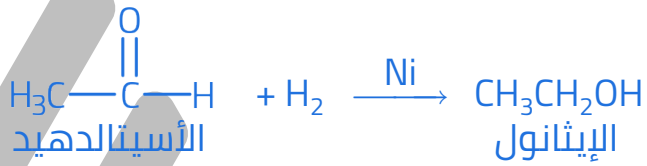
س كيف تحدث تفاعلات الإضافة في الألدهيدات و الكيتونات ؟

تكسر الرابطة باي **π** في مجموعة الكربونيل , فتتكون رابطتي سيجما **σ**

س كيف تتفاعل الألدهيدات مع غاز الهيدروجين ؟

بالإضافة , باستخدام عامل مساعد ساخن (نيكل او بلاتين) فتختزل الألدهيدات إلى الكحولات الأولية

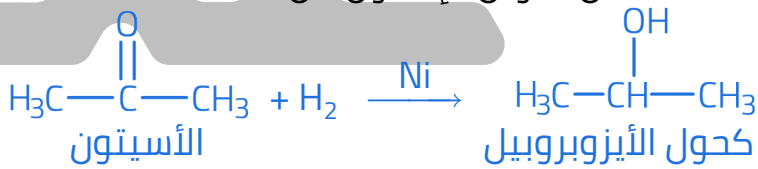
س اكتب تفاعل تكوين الإيثانول من الأسيتالدهيد .



س كيف تتفاعل الكيتونات مع غاز الهيدروجين ؟

بالإضافة , باستخدام عامل مساعد ساخن (نيكل او بلاتين) فتختزل الكيتونات إلى الكحولات الثانوية

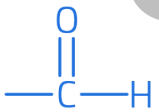
س اكتب تفاعل تكوين الإيثانول من الأسيتالدهيد .



- **تفاعلات الأكسدة :**

علل

س تتأكسد معظم الألدهيدات بسهولة بمعظم العوامل المؤكسدة .



لأن مجموعة الكربونيل مرتبطة بذرة هيدروجين تسهل أكسدتها

إلى مجموعة هيدروكسيل

أكمل

س تتأكسد الألدهيدات إلى _____ المقابلة .

علل

س لا تتأكسد الكيتونات في الظروف العادية

لأنها تحتاج إلى طاقة عالية لكسر الرابطة **C – C**

تتأكسد الألدهيدات بكل مما يلي :

- بالعوامل المؤكسدة القوية : مثل **$KMnO_4$** و أكسجين الهواء الجوي
- بالعوامل المؤكسدة الضعيفة : مثل محلول فهلنج (بندكت) ومحلول تولن

س ما هو محلول فهلنج (بندكت) ؟

خليط متساوي الحجوم من محلول كبريتات النحاس **II** و محلول طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم

س اكتب معادلة تفاعل الأسيتالدهيد مع محلول فهلنج .

$$CH_3\text{-}CHO + [2Cu^{2+} + 5OH^-] \rightarrow CH_3\text{-}COO^- + Cu_2O + 3H_2O$$

الأسيتالدهيد		محلول فهلنج	شق حمضي	أكسيد النحاس ا	
عامل مختزل		عامل مؤكسد ضعيف	لحمض الأسيتيك	راسب أحمر طوبي	

أكمل

س محلول فهلنج _____ الألدهيد إلى الحمض الكربوكسيلي المقابل

س الألدهيد _____ محلول بندكت إلى أكسيد النحاس **I** (راسب له لون _____)

س ما هو محلول تولن ؟

هو محلول نيترات الفضة الأمونيومي **$[Ag(NH_3)_2]NO_3$**

$$H\text{-}CHO + [2Ag^{2+} + 3OH^-] \rightarrow H\text{-}COO^- + 2H_2O + 2Ag_{(s)}$$

فورمالدهيد		كاشف تولن	شق حمضي	راسب فضة	
عامل مختزل		عامل مؤكسد ضعيف	لحمض الفورميك		

أكمل

س محلول تولن _____ الألدهيد إلى الحمض الكربوكسيلي المقابل .

س الألدهيد _____ محلول تولن إلى _____ التي تترسب على جدار الأنبوبة فتتكون _____ لامعة .

س كيف يمكن التمييز عملياً بين الألدهيدات و الكيتونات ؟

باستخدام العوامل المؤكسدة الضعيفة (مثل محلول فهلنج و محلول تولن)

علل

س يمكن التمييز عملياً بين الألدهيدات و الكيتونات باستخدام العوامل المؤكسدة الضعيفة ؟

لأن العوامل المؤكسدة الضعيفة تؤكسد الألدهيدات ولا تؤكسد الكيتونات .

أسئلة عن الألدهيدات و الكيتونات

اكتب الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

س مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل طرفية متصلة بذرة هيدروجين واحدة على الأقل _____

س مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل غير طرفية متصلة بذرتي كربون_____

س مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الألدهيد **CHO -** متصلة بذرة هيدروجين أو بشق ألكيل_____

س مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الألدهيد **CHO -** متصلة مباشرة بشق فينيل آرايل _____

س مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي ألكيل _____

س مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي فينيل أو بشق فينيل وشق ألكيل _____

ضع علامة صح او خطأ :

س تتميز الألدهيدات والكيتونات باحتوائهما على مجموعة الكربونيل الوظيفية ____

س تتشابه الألدهيدات والكيتونات الأليفاتية في الصيغة العامة $C_nH_{2n}O$ ____

س الصيغة العامة $C_nH_{2n}O$ تنطبق على الألدهيدات الأروماتية ____

س يسمى الأسيتالدهيد تبعاً لنظام الأيوباك باسم ميثانال ____

س عند إمرار أبخرة كحول البروبيل على نحاس مسخن لدرجة **300 °C** ينتج البروبانال ويتصاعد غاز الهيدروجين____

س درجة غليان الإيثانال أعلى من درجة غليان البروبانال ____

س درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الألدهيدات والكيتونات المتقاربة معها في الكتل المولية ____

س تتفاعل الألدهيدات والكيتونات بالإضافة____

س تتأكسد الألدهيدات بسهولة بسبب وجود ذرة هيدروجين نشطة مرتبطة بمجموعة الكربونيل ____

س جميع الكيتونات الأروماتية يكون فيها مجموعة الكربونيل مرتبطة بشقي فينيل ____

س يسمى المركب الذي صيغته $C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-C_6H_5$ ثنائي بنزايل كيتون ____

س نحصل على ثنائي فينيل كيتون عند أكسدة المركب ثنائي فينيل ميثانول ____

س تتأكسد الكيتونات بالعوامل المؤكسدة الضعيفة مثل محلول تولن ____

س تتكون مرآه لامعة من الفضة على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار عند تسخين البروبانون مع محلول تولن في حمام مائي ____

اختر الإجابة الصحيحة من الجمل التالية :

س المركب الذي له أعلى درجة غليان فيما يلي هو :

○ CH_3CHO (Mwt = 44 g/mol)
○ CH_3CH_2CHO (Mwt = 58 g/mol)
○ $CH_3CH_2CH_3$ (Mwt = 44 g/mol)

س أحد المركبات التالية ينتمي إلى عائلة الألدهيدات هو :

○ CH_3CH_2OH ○ CH_3CHO ○ CH_3COCH_3 ○ CH_3COOH

س احدى الصيغ الجزيئية التالية بها مجموعة كربونيل غير طرفية :

○ $C_2H_4O_2$ ○ C_2H_4O ○ C_3H_6O ○ $C_3H_6O_2$

س أحد المركبات التالية يكون مرآه من الفضة على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار عند تسخينه في حمام مائي مع محلول تولن وهو :

- ○ الإيثانول
- ○ حمض الأسيتيك
- ○ الميثانال
- ○ الأسيتون

س الصيغة الجزيئية C_3H_6O تدل على :

- ○ البروبانول فقط
- ○ البروبانول والبروبانال
- ○ البروبانال فقط
- ○ البروبانون والبروبانال

س تتشابه الألدهيدات والكيتونات في :

- ○ سهولة الأكسدة بالعوامل المؤكسدة الضعيفة
- ○ التفاعل بالإضافة مع الهيدروجين
- ○ موضع المجموعة الفعالة
- ○ نوع الكحول الذي ت حضر منه

س ينتج كحول أروماتي أولي عند تفاعل أحد المركبات التالية مع الهيدروجين بالإضافة وهو :

- ○ البنزالدهيد
- ○ فينيل ميثيل كيتون
- ○ 2- بروبانول
- ○ بيوتانال

س المركب الذي له أعلى درجة غليان من بين المركبات التالية هو :

○ البروبان ○ البروبانال ○ البروبانول ○ البروبانون

س المركب الذي يكون راسب أحمر طوبي عند تفاعله مع محلول فهلنج من بين المركبات التالية هو :

○ CH_3CH_2OH ○ CH_3CHO ○ CH_3COCH_3 ○ CH_3COOH

س عند اختزال الأسيتون بالهيدروجين في وجود النيكل الساخن يتكون :

○ $CH_3CH_2CH_2OH$ ○ CH_3CHO ○ $CH_3CH\ OHCH_3$ ○ CH_3COOH

املأ الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها :

س تتميز الألدهيدات والكيتونات باحتوائهما على مجموعة _____ كمجموعة وظيفية

س الصيغة الجزيئية العامة للألدهيدات والكيتونات الأليفاتية _____

س الاسم الشائع للمركب الذي لو الصيغة الكيميائية CH_3CHO _____

س الاسم حسب نظام الأيوباك للمركب الذي له الصيغة الكيميائية $C_6H_5\text{-}CHO$ _____

س درجة غليان الكحولات _____ من درجة غليان الألدهيدات والكيتونات المتقاربة لها في الكتل المولية

س تحضر الألدهيدات من أكسدة _____ بينما تحضر الكيتونات من أكسدة _____

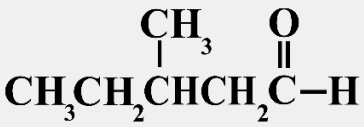
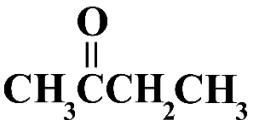
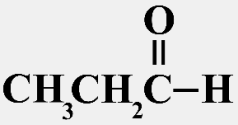
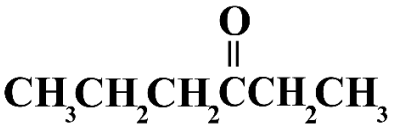
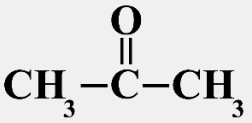
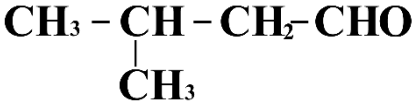
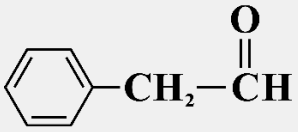
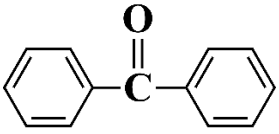
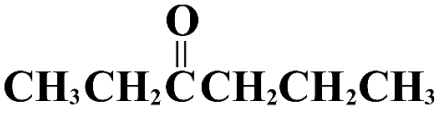
س تتكون مرآه لامعة من الفضة على جدار أنبوبة الاختبار الداخلي عند تفاعل الفورمالدهيد مع _____ ويتكون راسب أحمر طوبي عند تفاعله مع _____

س $CH_3 - CHO + [\ 2Cu^{2+} + 5OH^-\ ] \xrightarrow{\text{حمام مائي ساخن}}$ _____ $+ 3H_2O +$ _____

س $H - CHO + [\ 2Ag^+ + 3OH^-\ ] \xrightarrow{\text{حمام مائي ساخن}}$ _____ $+ 2H_2O$

س عند أكسدة الإيثانال ينتج _____ وعند اختزاله ينتج _____

سم المركبات التالية حسب قواعد الأيوباك (تسمية نظامية) :

المركب	الاسم
	
	
	
	
	
	
	
	
CH_3CHO	
	

اكتب أسماء وصيغ المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي:

م	الصيغة الكيميائية	الاسم الشائع او الأيوباك
1	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CHO$	
2		2 - فينيل بيوتانال
3	$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_2-CHO}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	
4	$CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_3$	
5		ثنائي فينيل كيتون
6	$CH_3-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{\vert}{CH}}-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$	

اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية التي لها الأسماء التالية:

م	اسم المركب	الصيغة البنائية المكثفة
1	2- إيثيل 3- ميثل بنتانال	
2	2- ميثيل 3- بنتانون	

علل

س يعتبر الفينيل ميثانال البنزالدهيد ألدهيد اروماتي بينما الفينيل إيثانال يعتبر ألدهيد أليفاتي

س يمتلك البروبان $CH_3CH_2CH_3$ و الأسيتالدهيد CH_3CHO كتلا مولية متساوية لكن البروبان يغلي عند **-42°C** و الأسيتالدهيد يغلي عند **20°C**

س درجة غليان الألدهيدات والكيتونات اعلى من درجة غليان الهيدروكربونات المقاربة لها في الكتل المولية

س تذوب الألدهيدات والكيتونات ذات الكتل المولية الصغيرة في الماء

س درجات غليان الألدهيدات والكيتونات اقل من درجات غليان الكحولات المقاربة لها في الكتل المولية

س تتفاعل الألدهيدات والكيتونات بالإضافة

س تتأكسد الألدهيدات بسهولة بمعظم العوامل المؤكسدة

س تتكون مرآة لامعة على الجدار الداخلي لأنبوبة الاختبار عند تسخين الألدهيد مع محلول تولن في حمام مائي

س يتكون راسب احمر طوبي عند تسخين الأسيتالدهيد مع محلول فهلنج أ + ب

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية مايلي:

س إمرار أبخرة الايثانول على نحاس مسخن لدرجة **300 ^{0}C** ثم تسخين المركب العضوي الناتج مع محلول فهلنج **أ + ب** في حمام مائي ساخن

س تسخين الفورمالدهيد مع محلول تولن في حمام مائي ساخن

س تفاعل البروبانال مع الهيدروجين تحت ضغط مرتفع وفي وجود النيكل الساخن

س تفاعل فينيل ميثيل كيتون مع الهيدروجين تحت ضغط مرتفع وفي وجود النيكل الساخن

س أكسدة البنزالدهيد بالعوامل المؤكسدة القوية مثل برمنجنات البوتاسيوم المحمضة

س أكسدة الفورمالدهيد بالأكسجين ثم تفاعل المركب العضوي الناتج مع كربونات الصوديوم

س إلامَ تتوقّع أن تتوصّل عند مقارنة درجات غليان البروبان مع 1- بروبانول والبروبانال؟
ترتيبهم حسب درجات الغليان :

س توضّح الصيغة الجزيئية التالية $C_4H_{10}O$ صيغة أحد الكحولات الأليفاتية المشبَّعة . لهذا الكحول أربعة أيزوميرات يُشار إليها بالأحرف A – B – C – D اكتب الصيغة التركيبية المكثفة لكل منهم , و سمهم وصنفهم إلى (أولي – ثانوي – ثالثي)

الصيغة التركيبية المكثفة	الاسم	نوع الكحول
$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2OH$		

س تمّ اختبار كلّ من **C** , **B** , **A** بتفاعل أكسدة وذلك بالتسخين لدرجة **300°C** في وجود النحاس كعامل حفاز .
انتج المركب **A** المركب **A'**
انتج المركب **C** المركب **C'**
المركب **B** لم يتفاعل

س أي من الأيزومرات الأربعة لا يتأكسد و لماذا ؟

2 - ميثيل بروبانول , لأن ذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل , لا تتصل بذرة هيدروجين .

س اخضع المركبين **A'** و **C'** إلى اختبارين :

المركب	اختبار 2,4 – DNPH	اختبار فهلنج
A'	إيجابي	سلبي
C'	إيجابي	إيجابي

س ما نوع المركب **A'** والمركب **C'** ؟

A' كيتون و **C'** ألدهيد

س اكتب الصيغة التركيبية للمركبين و سمهما :

المركب	الصيغة التركيبية	الاسم
A'		
C'		

س وجد الطلاب خمس كؤوس تحتوي على المركبات **A – B – C – D – E** , يتكون كل مركب من **3** ذرات كربون ومجموعة من ذرات الهيدروجين و ذرة أو ذرتي أكسجين , اثنين منهم كحولات .

عند أكسدة **A** و **B** بواسطة محلول حمضي من برمنجنات البوتاسيوم :

ينتج المركب **A** المركب **C** ثم **D**

وينتج المركب **B** المركب **E** فقط

المطلوب : اكتب الصيغة التركيبية لكل مركب و سمه :

المركب	الصيغة التركيبية	الاسم
A		
B		
C		
D		
E		

س اكتب معادلة التفاعل بين محلول فهلنج و المركب **C**

الأحماض الكربوكسيلية

اسم الحمض	صيغته	أين يوجد ؟
حمض الأسيتيك حمض الإيثانويك	CH_3COOH	الخل
حمض أسيتيل الساليسليك	-	الأسبرين
حمض الأسكوربيك	فيتامين سي	الليمون و البرتقال
حمض الفورميك حمض الميثانويك حمض النمليك	$HCOOH$	النمل

الأحماض الكربوكسيلية

هي مركّبات تتميّز بوجود مجموعة كربوكسيل أو أكثر.

مجموعة الكربوكسيل

مجموعة كربونيل متّصلة بمجموعة هيدروكسيل

الصيغة الجزيئية العامّة للأحماض أحادية الكربوكسيل الأليفاتية المشبّعة : $C_nH_{2n}O_2$

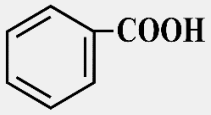
صيغتها العامة :

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

الأحماض الكربوكسيلية هي أحماض ضعيفة .
الأحماض الكربوكسيلية هي أكثر المواد العضوية حمضية , (تعطي بروتون)

التسمية الشائعة :

تبعًا لمصدر الحمض النباتي أو الحيواني :

صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم الشائع
$HCOOH$	حمض الفورميك
CH_3COOH	حمض الأسيتيك
$CH_3CH_2CH_2COOH$	حمض البيوتيريك
$CH_3\text{-}(CH_2)_{14}\text{-}COOH$	حمض البالمتيك
	حمض البنزويك

عندما تكون المجموعة **R** في الحمض الكربوكسيلي هي حلقة البنزين (مجموعة اريل) يصبح اسم الحمض (حمض البنزويك)

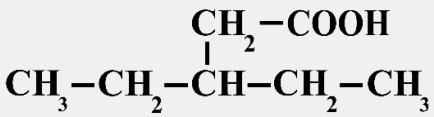
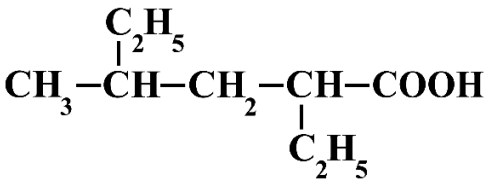
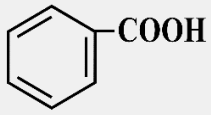
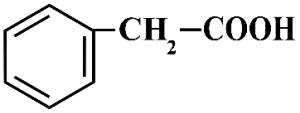
التسمية الشائعة :

- **الأحماض الكربوكسيلية ذات السلسلة الكربونية غير المتفرعة :**

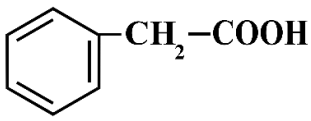
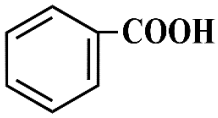
حمض + الألكان المقابل + ويك

صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم حسب الأيوباك
$HCOOH$	حمض الميثانويك
CH_3COOH	حمض الإيثانويك
CH_3CH_2COOH	حمض البروبانويك
$CH_3CH_2CH_2COOH$	حمض البيوتانويك
$CH_3CH_2CH_2CH_2COOH$	حمض البنتانويك

- **الأحماض الكربوكسيلية ذات السلسلة الكربونية المتفرعة :**
  - نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة
  - نرقمها بداية من مجموعة الكربوكسيل
  - حمض + التفرعات بأرقامها بترتيب أبجدي + الألكان المقابل + ويك

صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم حسب الأيوباك
	حمض 3- إيثيل بنتانويك
	حمض 2- إيثيل – 4 – ميثيل هكسانويك
	حمض فينيل ميثانويك
	حمض فينيل إيثانويك

تصنيف الأحماض الكربوكسيلية حسب نوع الشق العضوي

أحماض كربوكسيلية أليفاتية	أحماض كربوكسيلية أروماتية
هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل COOH- متصلة بذرة هيدروجين أو بسلسلة كربونية.	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل متصلة مباشرة بشق الفينيل
$HCOOH$ **CH_3COOH** **CH_3CH_2COOH** 	أبسط حمض أروماتي (حمض البنزويك) 

صح أم خطأ :

س الحمض الكربوكسيلي الذي يحتوي على شق فينيل غير متصل مباشرة بمجموعة الكربوكسيل يعتبر أليفاتي ____

تستخدم الاحماض الكربوكسيلية في :

- الكيمياء الصناعية
- صناعة الأغذية (كيمياء التغذية)
- صناعة الأدوية

تحضير الأحماض الكربوكسيلية

تحضر بطريقتين :

- **أكسدة الكحولات الأولية :**

تتأكسد الكحولات الأولية باستخدام العوامل المؤكسدة (برمنجنات البوتاسيوم **$KMnO_4$** أو الأكسجين) أكسدة تامة, وينتج الحمض الكربوكسيلي

س أكتب المعادلة العامة لأكسدة الكحولات الأولية إلى أحماض كربوكسيلية

$$R\text{-}CH_2\text{-}OH + 2[O] \rightarrow H_2O + RCOOH$$

كحول أولي — حمض كربوكسيلي

س اكتب معادلة تكوين حمض الميثانويك من الميثانول .

$$CH_3\text{-}OH + 2[O] \rightarrow H_2O + HCOOH$$

كحول الميثيل — حمض الفورميك

س أكتب المعادلة العامة لأكسدة الكحولات الأولية إلى أحماض كربوكسيلية

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + 2[O] \rightarrow H_2O + CH_3COOH$$

كحول الإيثيل — حمض الأسيتيك

- **أكسدة الألدهيدات :**

تتأكسد الألدهيدات بوجود الأكسجين , ينتج الحمض الكربوكسيلي .

س اكتب المعادلة العامة لأكسدة الألدهيدات .

$$R\text{-}CHO + [O] \rightarrow RCOOH$$

ألدهيد — حمض كربوكسيلي

س أكتب معادلة تأكسد الأسيتالدهيد

$CH_3\text{-}CHO + [O] \rightarrow CH_3COOH$

الأسيتالدهيد — حمض الأسيتيك

س اكتب معادلة تكوين حمض البنزويك من البنزالدهيد

$C_6H_5\text{-}CHO + [O] \rightarrow C_6H_5COOH$

البنزالدهيد — حمض البنزويك

الخواص الفيزيائية للأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية :

- **الحالة الفيزيائية :**

عدد ذرات الكربون في الحمض الكربوكسيلي	الحالة الفيزيائية
1 إلى 4 ذرات كربون	سائل خفيف
5 إلى 9 ذرات كربون	سائل ثقيل
أكثر من 9 ذرات كربون	صلب

- **الذوبان في الماء :**

علل

س تذوب الأحماض الكربوكسيلية التي تحتوي على 1 إلى 4 ذرات كربون تماما في الماء .

لقدرتها على تكوين أكثر من رابطة هيدروجينية مع الماء .

س كلما زادت الكتلة الجزيئية (زاد عدد ذرات الكربون) للحمض الكربوكسيلي , قلت ذوبانيته في الماء .

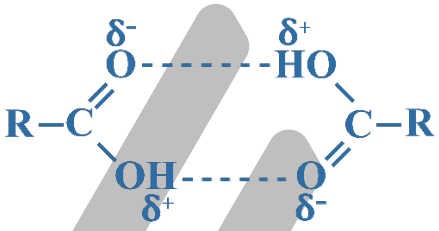
لأنه بزيادة الكتلة الجزيئية تقل فاعلية و قطبية مجموعة الكربوكسيل .

- **درجة الغليان :**

علل

س درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية أعلى بكثير من درجات غليان الكحولات ذات الكتل الجزيئية المقاربة لها

- في الكحول , تتكون رابطة هيدروجينية بين كل جزيئين بسبب وجود مجموعة الهيدروكسيل القطبية.
- في الحمض الكربوكسيلي , تتكون رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئين , بسبب وجود مجموعة الكربونيل و مجموعة الهيدروكسيل
- فتنتج تجمعات ثنائية و شكل حلقي



صح أم خطأ :

س كلما زادت الكتلة الجزيئية للحمض الكربوكسيلي , زادت درجة الغليان _____

س كلما زاد عدد ذرات الكربون في الحمض الكربوكسيلي , زادت درجة الغليان _____

الخواص الكيميائية للأحماض الكربوكسيلية

علل

س تعتبر الأحماض الكربوكسيلية أحماضا ضعيفة

لأنها لا تتأين بشكل تام .

- **الخواص الحمضية :**

س كيف يتكوّن الملح الكربوكسيلي ؟

بإحلال ذرّة فلزّ محلّ ذرّة هيدروجين في مجموعة الكربوكسيل

س اكتب المعادلة العامة لتكوين الملح الكربوكسيلي .

$$RCOOH + M \rightarrow RCOOM + H_2$$
$$RCOOH + MOH \rightarrow RCOOM + H_2O$$
$$RCOOH + MCO_3 \rightarrow RCOOM + H_2O + CO_2$$

س اكتب معادلة تفاعل حمض الميثانويك مع فلز الصوديوم

$$2HCOOH + 2Na \rightarrow 2HCOONa + H_2$$

س اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع هيدروكسيد الصوديوم

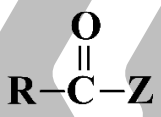
$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

س اكتب معادلة تفاعل حمض الفورميك مع كربونات الصوديوم

$$2HCOOH + 2Na_2CO_3 \rightarrow 2HCOONa + H_2O + CO_2$$

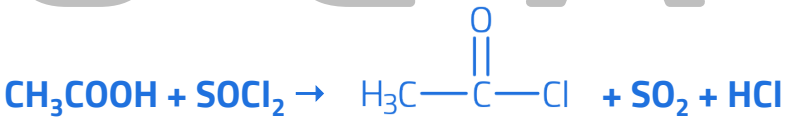
تفاعلات الاستبدال :

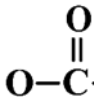
الصيغة العامة لمشتقات الأحماض الكربوكسيلية :

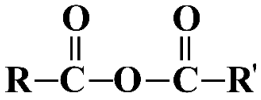


س إذا كانت **Z** ذرة كلور **Cl**, تنتج كلوريدات الحمض
اكتب المعادلة العامة لتفاعل الحمض الكربوكسيلي مع كلوريد الثيونيل .

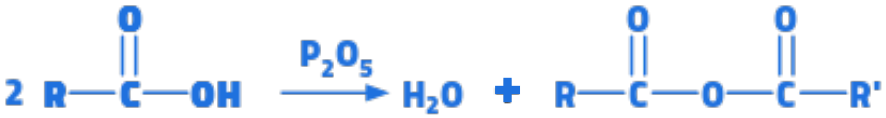
س اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع كلوريد الثيونيل



س إذا كانت **Z** مجموعة الكربوكسيلات  , تنتج أنهيدريدات الحمض



اكتب المعادلة العامة لإنتاج الأنهيدريد من الحمض الكربوكسيلي



س اكتب معادلة نزع الماء من حمض الإيثانويك :

حمض الإيثانويك — أنهيدريد الإيثانويك

س ماذا ينتج عند نزع جزيء ماء من جزيئي حمض كربوكسيلي ؟

ينتج أنهيدريد الحمض

أكمل

س المادة المحفزة المستخدمة في انتاج الأنهيدريد من الحمض هي _____

علل

س تستخدم كلوريدات الحمض و أنهيدريدات الحمض بدلا من الحمض الكربوكسيلي في أغلب التفاعلات .

- لأنها أكثر نشاطا من الحمض الكربوكسيلي
- فيصبح التفاعل تام , أسرع , أنشط

س إذا كانت **Z** مجموعة ألكوكسي **RO'** ينتج الإستر $R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR'$
اكتب المعادلة العامة لتفاعل الحمض الكربوكسيلي مع الكحول .

$$RCOOH + R'OH \rightleftharpoons H_2O + R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR'$$

س اكتب معادلة تفاعل حمض الإيثانويك مع الإيثانول .

$$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \rightleftharpoons CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_2-CH_3 + H_2O$$

حمض الإيثانويك — إيثانول — إستر إيثانوات الإيثيل

صح أم خطأ :

س ينتج من تفاعلات الاستبدال للأحماض الكربوكسيلية مجموعات وظيفية جديدة و يعتبر المركب الناتج من مشتقات الأحماض الكربوكسيلية _____

أسئلة على الأحماض الكربوكسيلية

اكتب الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

س مركبات عضوية تتميز بإحتوائها على مجموعة كربوكسيل أو أكثر كمجموعة وظيفية فعالة _____

س مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل **-COOH** متصلة بسلسلة كربونية أو بذرة هيدروجين _____

س مركبات عضوية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل **-COOH** متصلة مباشرة بشق الفينيل _____

س ما هي الموادّ المتفاعلة المطلوبة لتحضير استر إيثانوات البروبيل ؟

حمض الإيثانويك + البروبانول

ضع علامة صح او خطأ :

س بعض الأحماض العضوية تحتوي على أكثر من مجموعة كربوكسيل ____

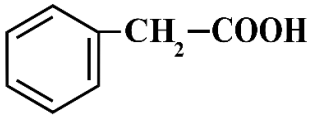
س الحالة الفيزيائية لحمض البالمتيك عند درجة حرارة الغرفة هي الصلبة ____

س درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية المتقاربة معها في الكتلة المولية ____

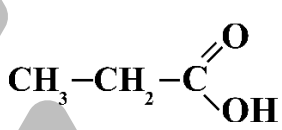
اختر الإجابة الصحيحة من الجمل التالية :

س يتصاعد غاز CO_2 عند تفاعل كربونات الصوديوم مع :

- ○ الأسيتون
- ○ ميثيل أمين
- ○ الأسيتالديد
- ○ حمض الأسيتيك

س يعتبر المركب الذي صيغته الكيميائية  من :

- ○ الأحماض الكربوكسيلية الأروماتية
- ○ الكيتونات الأليفاتية
- ○ الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية
- ○ الألدهيدات الأروماتية

س نوع المركب  هو :

- ○ كحول أحادي الهيدروكسيل
- ○ حمض كربوكسيلي
- ○ ألدهيد
- ○ كيتون أليفاتي

س يتصاعد غاز يعكر ماء الجير عند إضافة أحد المواد التالية إلى كربونات الصوديوم هو :

- ○ البروبانول
- ○ حمض البروبانويك
- ○ البروبانول
- ○ الفينول

س يمكن الحصول على حمض كربوكسيلي بإحدى الطرق التالية وهي :

- ○ إختزال الألدهيد
- ○ أكسدة الألدهيدات
- ○ أكسدة الكحولات الثانوية

UULA

س بإمرار أبخرة الكحول الأولي على النحاس المسخن لدرجة **300 °C** المركب الذي لـه أعلى درجة غليان من بين المركبات العضوية التالية هو :

- ○ $CH_3 - O - CH_3$
- ○ $CH_3 - COOH$
- ○ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
- ○ $CH_3 - CH_2 - OH$

س المركب الأليفاتى من بين المشتقات الهيدروكربونية التالية هو :

- ○ الفينول
- ○ 2- فينيل إيثانول
- ○ حمض فينيل ميثانويك
- ○ فينيل ايثانال

س أحد المركبات التالية لا يتفاعل مع الصوديوم هو :

- ○ إيثر ثنائي الايثيل
- ○ حمض الميثانويك
- ○ كحول البروبيل
- ○ الإيثانول

املأ الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها :

س في تفاعل تكوين الإستر فإن جزئ الحمض العضوي يفقد _____ بينما يفقد جزئ الكحول _____ لتكوين الماء

س تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي ينتج عنه _____ و الماء

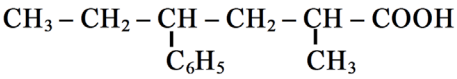
س المركب الذي لو الصيغة الكيميائية $CH_3COOC_2H_5$ يسمى حسب نظام الأيوباك _____

س الصيغة البنائية المكثفة لإستر فورمات الميثيل هي _____

س _____ $+ H_2O$ $\xrightarrow[180°C]{H_2SO_4}$ $CH_3 - COOH + HO - C_2H_5$

س تتميز الأحماض الكربوكسيلية باحتوائها على مجموعة _____ كمجموعة وظيفية و التي لها الصيغة الكيميائية _____

س يصنف حمض البنزويك على أنه من الأحماض _____أحادية الكربوكسيل

س يسمى المركب  تبعاً لنظام الأيوباك _____

س درجة غليان الكحولات _____ من درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية المقاربة لها في الكتلة المولية

س عند تفاعل حمض البنزويك مع ملح كربونات الصوديوم يتصاعد غاز _____ الذي يعكر ماء الجير

س $CH_3CH_2COOH + Na_2CO_3 \rightarrow CH_3CH_2COONa$ + _____+ H_2O

س $CH_3CH_2COOH + HOC_2H_5 \xrightarrow{H_2SO_4}$ _____ + H_2O

س عند تفاعل حمض الأسيتيك مع كلوريد الثيونيل ينتج مركب عضوي صيغته الكيميائية _____ ويسمى _____

علل

س حمض فينيل ميثانويك اروماتي بينما حمض فينيل إيثانويك أليفاتي

_____
_____

س تذوب الاحماض الكربوكسيلية التي تحتوي على 1-4 ذرات كربون تماما في الماء

_____
_____

س تقل ذوبانية الاحماض الكربوكسيلية في الما بزيادة الكتلة المولية

_____
_____

س درجات غليان الاحماض الكربوكسيلية اعلى من درجات غليان الكحولات ذات الكتل المولية المتقاربة

_____
_____

س اكتب أسماء وصيغ المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي :

م	الصيغة الكيميائية	الاسم الشائع او الأيوباك
1		حمض 3- إيثيل 2- ميثيل هكسانويك
2		2 - فينيل بيوتانال
3		حمض بيوتانويك
4	$CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle CH_2 - COOH}{\underset{\vert}{CH}} - CH_2 - CH_3$	
5	$CH_3 - COO\ C_2H_5$	
6		إستر بنزوات البروبيل

س اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية التي لها الأسماء التالية :

م	اسم المركب	الصيغة البنائية المكثفة
1	حمض 3- ميثيل بيوتانويك	

س اكتب الصيغة التركيبية و اسم الإستر المتكون من كل تفاعل :

المتفاعلات	اسم الإستر المتكون	صيغته
حمض الفورميك + الميثانول		
حمض البيوتريك + الإيثانول		
حمض الأسيتيك + 1-بروبانول		

أكمل المعادلات التالية :

س $CH_3CH_2COOH + SOCl_2 \rightarrow$ _____ $+ SO_2 + HCl$

س $CH_3CH_2COOH + C_2H_5OH \rightleftharpoons$ _____ $+ H_2O$

س $CH_3CH_2COOH + Na_2CO_3 \rightleftharpoons$ _____

س $HCOOH + K \rightleftharpoons$ _____

س $CH_3COOH + NaOH \rightleftharpoons$ _____

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية مايلي:

س تفاعل حمض البروبانويك مع الصوديوم

_____

س تفاعل حمض الفورميك مع كلوريد الثيونيل

_____

س اضافة خامس أكسيد الفوسفور إلى حمض الأسيتيك

_____

الأمينات

الأمينات

مركبات عضوية مشتقة من الأمونيا عن طريق استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بما يقابلها من الشقوق العضوية .

س أين توجد مركبات النيتروجين العضوية في الأعضاء الحية ؟

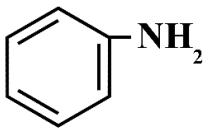
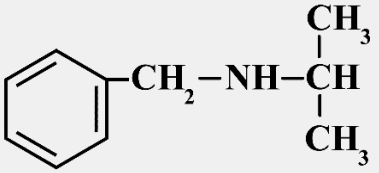
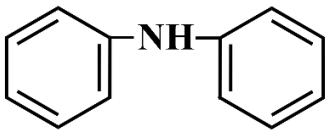
- الأحماض الأمينية
- البروتينات
- الهرمونات
- الفيتامينات
- الأحماض النووية DNA , RNA

س كيف يتخلص جسم الإنسان من المركبات النيتروجينية التي لا يحتاجها ؟

على شكل مركب اسمه اليوريا .

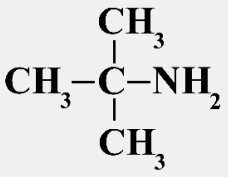
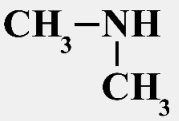
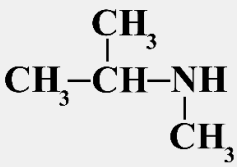
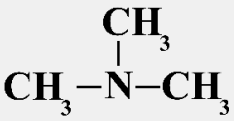
التسمية الشائعة للأمينات :

أسماء الشقوق العضوية مرتبة أبجديا + أمين

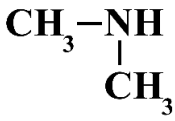
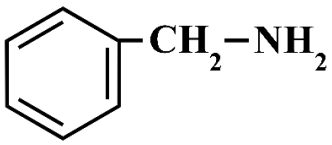
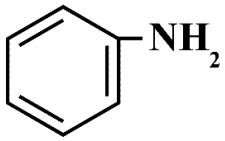
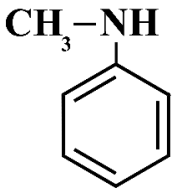
صيغة الأمين	الاسم الشائع
$CH_3\text{-}NH_2$	ميثيل أمين
$C_2H_5\text{-}NH_2$	إيثيل أمين
$C_2H_5\text{-}NH\_C_3H_7$	إيثيل بروبيل أمين
	فينيل أمين
	أيزوبروبيل بنزايل أمين
	ثنائي فينيل أمين

تصنيف الأمينات :

التصنيف حسب عدد ذرات الهيدروجين المستبدلة من الأمونيا :

	الأمينات الأولية	الأمينات الثانوية	الأمينات الثالثية
التعريف	هي الأمينات الناتجة من إحلال شقّ عضوي محلّ ذرّة هيدروجين واحدة في جزيء الأمونيا .	هي الأمينات الناتجة من إحلال شقّين عضويين محلّ ذرّتي هيدروجين في جزيء الأمونيا .	هي الأمينات الناتجة من إحلال ثلاثة شقوق عضوية محلّ كلّ ذرّات الهيدروجين في جزيء الأمونيا .
الصيغة العامة	$R\text{-}NH_2$	أو $(R)_2\text{-}NH$	أو $(R)_3\text{-}N$
أمثلة	$CH_3\text{-}NH_2$ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}NH_2$ 	 	

التصنيف حسب عدد ذرات الهيدروجين المستبدلة من الأمونيا :

	الأمينات الأليفاتية	الأمينات الأروماتية
التعريف	هي الأمينات التي فيها ترتبط ذرّة النيتروجين بشقوق ألكيل	هي الأمينات التي فيها ترتبط ذرّة النيتروجين مباشرةً بشقّ فينيل واحد على الأقل
أمثلة	$CH_3\text{-}NH_2$ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}NH_2$  	 

تحضير الأمينات :

عند تفاعل (هاليد ألكيل + أميد الصوديوم) ينتج (أمين أولي) ، وهو تفاعل استبدال .

س اكتب تفاعل برومو ميثان مع أميد الصوديوم

$$CH_3Br + NaNH_2 \rightarrow NaBr + CH_3NH_2$$

برومو ميثان — ميثيل أمين

س اكتب تفاعل كلوروإيثان مع أميد الصوديوم

$$CH_3CH_2Cl + NaNH_2 \rightarrow NaCl + CH_3CH_2NH_2$$

كلوروإيثان — إيثيل أمين

الخواص الفيزيائية للأمينات الأولية :

الذوبانية :

علل

س تذوب الأمينات الأولية ذات الكتلة الجزيئية الصغيرة في الماء .

تتكون روابط هيدروجينية بين جزيئات الأمين و جزيئات الماء .

صح أم خطأ :

س كلما زادت الكتلة المولية للأمين الأولي , زادت ذوبانيته في الماء _____

درجة الغليان :

صح أم خطأ :

س تزداد درجة غليان الأمينات المتشابهة بزيادة الكتلة المولية (بزيادة عدد ذرات الكربون) _____

علل

س درجة غليان الأمينات الأولية أعلى من درجة غليان الألكانات و المركبات غير القطبية المقاربة لها في الكتلة المولية .

- توجد في الأمين مجموعة الأمينو القطبية
- فتتكون روابط هيدروجينية بين جزيئات الأمين

س درجة غليان الأمينات أقل من درجة غليان الأحماض الكربوكسيلية و الكحولات المقاربة لها بالكتلة المولية

- قطبية الرابطة **O-H** إلى من قطبية الرابطة **N-H**
- فتكون الرابطة الهيدروجينية في الكحولات و الأحماض الكربوكسيلية أقوى من الرابطة الهيدروجينية في الأمينات

الخواص الكيميائية للأمينات الأولية :

علل

س تسلك الأمونيا و الأمينات الأولية سلوك القواعد . (تتفاعل مع الأحماض لتكوين أملاح)

لوجود ذرة نيتروجين لها زوج من الإلكترونات الحرة , تمنحه للحمض .

س اكتب تفاعل تكوين كلوريد ميثيل أمونيوم .

$CH_3NH_2 + HCl \rightarrow CH_3NH_3^+Cl^-$

ميثيل أمين — كلوريد ميثيل أمونيوم

س اكتب تفاعل إيثيل أمين مع حمض النيتريك .

$C_2H_5NH_2 + HNO_3 \rightarrow C_2H_5NH_3^+NO_3^-$

إيثيل أمين — نيترات إيثيل أمونيوم

أسئلة عن الأمينات

اكتب الاسم او المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات التالية :

س مركبات عضوية مشتقة من الأمونيا NH_3 عن طريق استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بما يقابلها من الشقوق العضوية _____

س الأمينات التي لها الصيغة العامة $R - NH_2$ وهي ناتجة من إحلال شق عضوي محل ذرة هيدروجين واحدة في جزئ الأمونيا _____

س الأمينات التي لها الصيغة العامة $(R)_2 - NH$ وناتجة من إحلال شقين عضويين محل ذرتي هيدروجين في جزئ الأمونيا _____

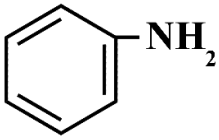
س الأمينات التي لها الصيغة العامة $(R)_3 - N$ وناتجة من إحلال ثلاثة شقوق عضوية محل كل ذرات الهيدروجين في جزئ الأمونيا _____

س الأمينات التي فيها ذرة النيتروجين ترتبط بشقوق ألكيل _____

س الأمينات التي فيها ذرة النيتروجين ترتبط مباشرة بحلقة فينيل واحد على الأقل _____

ضع علامة صح او خطأ :

س تسلك الأمينات سلوك القواعد لذا تتفاعل مع الأحماض لتكوين الأملاح _____

س يعتبر الأنيلين  أبسط الأمينات الأروماتية _____

س درجات غليان الأمينات الأولية أعلى من درجات غليان الألكانات المقاربة لها في الكتلة المولية _____

س درجات غليان الأمينات أعلى من درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية المقاربة لها في الكتلة المولية _____

اختر الإجابة الصحيحة من الجمل التالية :

س المركب الذي له الصيغة الكيميائية $(C_6H_5)_2NH$ يعتبر من :

- ○ الأمينات الأروماتية الثانوية
- ○ الأمينات الأروماتية الأولية
- ○ الأمينات الأليفاتية الثانوية
- ○ الأحماض الأمينية

س أحد الأمينات التالية أمين أولي هو :

- ○ إيثيل ميثيل أمين
- ○ فينيل ميثيل أمين
- ○ ثنائي ميثيل أمين
- ○ أنيلين

س عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع ميثيل أمين يتكون :

- ○ $CH_3NH_3^+Cl^-$
- ○ $CH_4^+Cl^-$
- ○ CH_3Cl
- ○ $NH_3 + CH_3Cl$

س الأمينات الأولية ترتبط فيها ذرة نيتروجين مجموعة الأمين بـ :

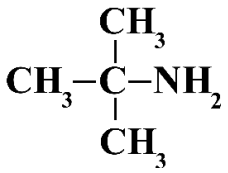
- ○ 3 ذرات هيدروجين
- ○ ذرة هيدروجين ومجموعتين ألكيل
- ○ ذرتين هيدروجين ومجموعة ألكيل
- ○ ثلاثة مجموعات ألكيل

س تسلك الأمينات سلوك :

- ○ الأحماض فقط
- ○ القواعد فقط
- ○ المواد المتعادلة
- ○ جميع ما سبق

س الأمينات التي لها الصيغة العامة $(R)_3 - N$ هي أمينات :

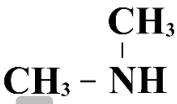
- ○ أليفاتية أولية
- ○ أروماتية ثانوية
- ○ أليفاتية ثانوية
- ○ أليفاتية ثالثية

س يعتبر المركب  من الأمينات :

- ○ الأولية
- ○ الثانوية
- ○ الثالثية
- ○ الأروماتية

س أحد المركبات التالية أمين أولي وهو :

- ○ إيثيل ميثيل أمين
- ○ فينيل ميثيل أمين
- ○ ثنائي ميثيل أمين
- ○ فينيل أمين

س المركب الذي صيغته  يعتبر من :

- ○ الأميدات
- ○ الأمينات الثانوية
- ○ الأمينات الأولية
- ○ الأحماض الأمينية

املأ الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها :

س المركب الذي صيغته $(CH_3)_3 - N$ من الأمينات الأليفاتية _____

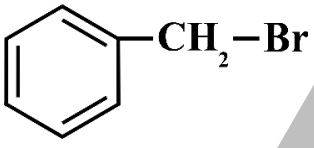
س $CH_3CH_2Cl + NaNH_2 \rightarrow NaCl +$ _____

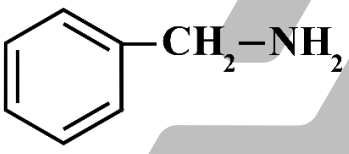
س درجة غليان $C_2H_5\text{-}NH_2$ _____ من $C_2H_5\text{-}OH$

س تسلك الأمينات سلوك _____ لذلك تتفاعل مع _____ لتكوين الأملاح المقابلة

س $C_6H_5 - NH_2 + HCl \rightarrow$ _____

س $C_2H_5 - NH_2 + HNO_3 \rightarrow$ _____

س  _____

س  _____

علل

س تذوب الأمينات ذات الكتل المولية الصغيرة في الماء

_____

_____

س درجة غليان الأمينات الأولية اعلى من درجة غليان الألكانات ذات الكتل المولية المتقاربة

_____

_____

س درجة غليان الايثانول $C_2H_5 - OH$ أعلى من درجة غليان إيثيل أمين $C_2H_5 - NH_2$

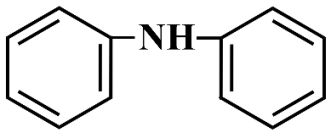
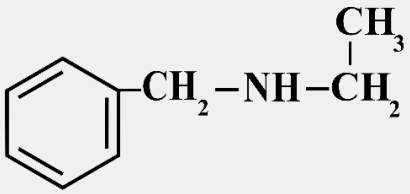
_____

_____

س يعتبر أيزوبروبيل أمين $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - NH_2$ من الأمينات الأولية

س نسلك الأمينات في تفاعلاتها كقواعد

س اكتب أسماء وصيغ المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي :

الصيغة الكيميائية	الاسم الشائع او الأيوباك
	إيثيل أيزوبروبيل أمين
	
$C_3H_7 - NH_2$	
$C_3H_7 - NH - CH_3$	
	

س اكتب الصيغ البنائية للمركبات العضوية التي لها الأسماء التالية :

اسم المركب	الصيغة البنائية المكثفة
أيزويربيل أمين	

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية مايلي :

س تفاعل برومو إيثان مع أميد الصوديوم

س تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع ميثيل أمين

س تفاعل إيثيل أمين مع حمض النيتريك

مع خالص دعواتنا لكم بالتوفيق ..