تم تحميل هذا الملف من موقع ملفات الكويت التعليمية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا com.kwedufiles.www//:https

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

https://kwedufiles.com/14

* للحصول على جميع أوراق الصف الثاني عشر العلمي في مادة كيمياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://kwedufiles.com/14chemistry

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف الثاني عشر العلمي في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الثاني اضغط هنا

https://www.kwedufiles.com/14chemistry2

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف الثاني عشر العلمي اضغط هنا

https://www.kwedufiles.com/grade14

* لتحميل جميع ملفات المدرس علا اضغط هنا

للحصول على جميع روابط الصفوف على تلغرام وفيسبوك من قنوات وصفحات: اضغط هنا bot_kwlinks/me.t//:https

الروابط التالية هي روابط الصف الثاني عشر العلمي على مواقع التواصل الاجتماعي

مجموعة الفيسبوك

صفحة الفيسبوك

مجموعة التلغرام

بوت التلغرام

قناة التلغرام

رياضيات على التلغرام

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

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