

**السؤال الأول: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :**

- 1- يسمّى السلف الحمضي الذي له الصيغة الكيميائية  $(HCO_3^-)$  .....
- 2- الصيغة الكيميائية للأيون الكربونات الهيدروجينية .....
- 3- الصيغة الكيميائية لملاح نترات الحاسب II هي .....
- 4- السلف الحمضي للملاح  $(NaNO_2)$  يسمّى ..... وصيغته الكيميائية هي .....
- 5- المركب الذكي له الصيغة الكيميائية  $(CaS)$  يسمّى .....
- 6- المركب الأيوني الناتج من تفاعل كميات متكافئة من حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم يعتبر من الأملاح .....
- 7- الملاح الناتج من تفاعل حمض الأسيتيك مع هيدروكسيد الصوديوم يعتبر من الأملاح التي لها تأثير .....
- 8- يتلح ملاح فوسفات البوتاسيوم  $K_3PO_4$  من تفاعل حمض ..... مع هيدروكسيد البوتاسيوم.
- 9- الملاح الذكي له الصيغة الكيميائية  $(NH_4Cl)$  ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة .....
- 10- ملاح كلورات البوتاسيوم  $(KClO_3)$  يتكون من تفاعل حمض ..... مع هيدروكسيد البوتاسيوم.

**السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام النسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:**

- 1- السلف الحمضي  $ClO_3^-$  يسمّى:
 

( ) كلوريد	( ) كلوريت
( ) كلورات	( ) بيركلورات
- 2- الصيغة الكيميائية للأيون الكربات الهيدروجينية هي:
 

( ) $HS^-$	( ) $HSO_4^-$
( ) $HSe^-$	( ) $HSO_3^-$
- 3- السلف الحمضي لحمض النيتريك  $HNO_3$  يسمّى:
 

( ) نيتريت	( ) نيتريد
( ) نيتريت	( ) هيدرونيتريت
- 4- المركب الذكي له الصيغة الكيميائية  $Ca(HS)_2$  يسمّى:
 

( ) كبريتيد الكالسيوم الهيدروجيني	( ) كبريتات الكالسيوم الهيدروجيني
( ) ثيو كبريتات الكالسيوم الهيدروجيني	( ) كبريتات الكالسيوم الهيدروجيني

5- الصيغة الكيميائية لملاح فوسفات الكالسيوم ثنائي الهيدروجين هي:



6- الصيغة الكيميائية لملاح كبريتات الأمونيوم هي:



7- الملاح الذي تكون لدرجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية يعتبر أملاح:



8- أحد المركبات التالية يعتبر من الأملاح القاعدية:



السؤال الثالث: من جدول ثابت التآين المعطى صف محاليل الأملاح التالية حسب تأثيرها الكيميائي وضعها في المكان المناسب في الجدول:

ثابت التآين	المركب
$K_a = 1.8 \times 10^{-5}$	$CH_3COOH$
$K_a = 1.8 \times 10^{-4}$	$HCOOH$
$K_b = 1.8 \times 10^{-5}$	$NH_{3(aq)}$

الأملاح: كبريتات الصوديوم  $Na_2SO_4$  نترات الأمونيوم  $NH_4NO_3$ ، كربونات البوتاسيوم  $K_2CO_3$

أسياتات الأمونيوم  $CH_3COONH_4$  فوسفات الأمونيوم  $HCOONH_4$ ، كلوريد البوتاسيوم  $KCl$

ملاح قاعدي	ملاح حمضي	ملاح متعادل

## تمية الملح

السؤال الأول: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها علمياً :

- 1- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول ملح سيانيد البوتاسيوم (KCN) في الماء تكون ..... 7 .
- 2- تركيز كاتيون الهيدرونيوم  $[H_3O^+]$  في محلول تركيزه (0.01 M) من كلوريد الصوديوم عند (25°C) يساوي ..... M.
- 3- يعود التأثير الحمضي للمحلول المائي لملاح تيارات الكهوتروم إلى تفاعل أيونات ..... مع الماء مما يجعل المحلول غنياً بكاتيونات الهيدرونيوم.
- 4- لتناول المحلول المائي لملاح كربونات الصوديوم الهيدروجينية ..... من حموضة المعدن.
- 5- تركيز كاتيون الهيدرونيوم  $[H_3O^+]$  في محلول مائي من يوديد البوتاسيوم ..... قيمة تركيز كاتيون الهيدرونيوم  $[H_3O^+]$  في محلول مائي من نترات البوتاسيوم عند نفس الظروف.
- 6- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول فورمات البوتاسيوم في الماء تكون ..... 7 .
- 7- قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلول كلوريد الصوديوم المركز ..... قيمة الأس الهيدروجيني (pH) لمحلوله المخفف.

السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة لأكمل كل جملة من الجمل التالية:

- 1- قيمة الأس الهيدروجيني pH لمحلول أحد الأملاح التالية يساوي (7) وهو:
 

HCOONa ( )	NH <sub>4</sub> Cl ( )
NaCN ( )	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ( )
- 2- المحلول الذي له أكبر قيمة أس هيدروجيني (pH) من محاليل المركبات التالية هو محلول:
 

CH <sub>3</sub> COOH ( )	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ( )
K <sub>2</sub> S ( )	NaCl ( )
- 3- إذا كان ثابت تأين الحمض K<sub>a</sub> أكبر من ثابت تأين القاعدة K<sub>b</sub> اللذين تلج عنهما الملح فإن الملح يصف:
 

معالن ( )	قاعدي ( )
مليد ( )	حمضي ( )
- 4- أحد الأملاح التالية عند ذوباله في الماء لا يحدث له تمية وهو:
 

HCOONH <sub>4</sub> ( )	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> ( )
KCN ( )	NaBr ( )



5- إذا كان محلول نترات الأمونيوم ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ) حمضي التأثير فإن ذلك يعني أن:

( ) نواته في الماء لا يصاحبه أيون ( ) أيون النترات يتفاعل مع الماء ويكون

حمض قوي

( ) أنه ملح لحمض قوي وقاعدته قوية ( ) كاتيون الأمونيوم يتفاعل مع الماء

ويكون قاعدته ضعيفة

6- إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني pH لمحلول ملح مجهول تساوي (10) فإن أحد الاستنتاجات

التالية غير صحيح هو:

( ) قد يكون ملح لحمض ضعيف وقاعدته قوية

( ) قد يكون ملح لحمض ضعيف وقاعدته ضعيفة  $K_a$  للحمض أقل من  $K_b$  للقاعدة

المكافئ له

( ) قد يكون ملح ناتج عن تفاعل حمض الأسيتيك مع هيدروكسيد البوتاسيوم

( ) قد يكون ملح لحمض قوي وقاعدته قوية

7- في المحلول المائي لملح كلوريد الأمونيوم ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) الذي تركيزه (0.1 M) يكون:

( ) تركيز كاتيون الأمونيوم  $[\text{NH}_4^+]$  يساوي (0.1 M)

( ) تركيز كاتيون الأمونيوم  $[\text{NH}_4^+]$  أكبر من (0.1 M)

( ) تركيز أيون الكلوريد  $[\text{Cl}^-]$  أقل من (0.1 M)

( ) تركيز كاتيون الأمونيوم  $[\text{NH}_4^+]$  أقل من (0.1 M)

8- تركيز أيون ( $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ) في محلول أسيتات البوتاسيوم تركيزه (0.1 M) يكون:

( ) مساوياً (0.1 M) ( ) أقل من (0.1 M)

( ) أكبر من (0.1 M) ( ) مساوياً  $[\text{K}^+]$

السؤال الثالث: يوضح الشكلين ذوبان ملحين مختلفين الأول (XA) والملح الثاني (MB) في الماء للكوين

محلولين



والمطلوب: أكمل الجدول التالي:

المقارنة	محلول الملاح (XA)	محلول الملاح (MB)
أيون الذك، يلمياً		
أيون الذك لا يلمياً		
معادلة التميّة		
نوع الملاح تبعاً لمصدره		

### الدوبانية وثابت حاصل الإذابة

**السؤال الأول: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها:**

- 1- تعبير ثابت حاصل الإذابة ( $K_{sp}$ ) لملاح كربونات الكالسيوم ( $CaCO_3$ ) هو \_\_\_\_\_ في المحلول غير المشبع يكون معدل الذوبان \_\_\_\_\_ معدل الترسيب.
- 3- إذا كان تركيز كاتيون المغنيسيوم  $Mg^{2+}$  في محلول مشبع من هيدروكسيد المغنيسيوم  $Mg(OH)_2$  يساوي  $(0.005 M)$  فإن ثابت حاصل الإذابة له هيدروكسيد المغنيسيوم يساوي \_\_\_\_\_
- 4- إذا كانت دبابية ملاح كربونات الرصاص II ( $PbCO_3$ ) في المحلول يساوي  $(1.8 \times 10^{-7} M)$  فإن قيمة ثابت حاصل الإذابة ( $K_{sp}$ ) لكربونات الرصاص II يساوي \_\_\_\_\_
- 5- إذا كان تركيز كاتيونات الرصاص  $Pb^{2+}$  في محلول مشبع من كلوريد الرصاص II ( $PbCl_2$ ) يساوي  $(2 \times 10^{-7})$  مول/لتر فإن ثابت حاصل الإذابة ( $K_{sp}$ ) لكلوريد الرصاص II يساوي \_\_\_\_\_

**السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:**

- 1- إذا كان تركيز كربونات الباريوم ( $BaCO_3$ ) في محلولها المشبع يساوي  $(7 \times 10^{-5} M)$  فإن قيمة ثابت حاصل الإذابة  $K_{sp}$  لها يساوي:

$1.4 \times 10^{-5}$  ( )       $4.9 \times 10^{-9}$  ( )  
 $2.1 \times 10^{-22}$  ( )       $8.3 \times 10^{-3}$  ( )

- 2- محلول مشبع ملان لملاح كربونات الباريوم ( $BaCO_3$ ) تركيزه يساوي  $(7 \times 10^{-5} M)$  فإن جميع الإجابات التالية صحيحة عدا واحدة:

- ( ) ثابت حاصل الإذابة ( $K_{sp}$ ) لكربونات الباريوم يساوي  $(4.9 \times 10^{-9})$   
 ( ) ثابت حاصل الإذابة ( $K_{sp}$ ) لكربونات الباريوم ضعف تركيز أيون الكربونات في المحلول  
 ( ) تركيز كاتيون الباريوم في المحلول المشبع يساوي  $(7 \times 10^{-5} M)$   
 ( ) تركيز كاتيون الباريوم في المحلول يساوي تركيز أيون الكربونات في المحلول مع إهمال تميّة الملاح

- 3- دبابية ملاح يوديد الرصاص II ( $PbI_2$ ) في محلوله المشبع الملان يساوي:

- ( ) تركيز أيون اليوديد في المحلول      ( ) نصف تركيز أيون اليوديد في المحلول.  
 ( ) نصف تركيز كاتيون الرصاص في ( ) مللي تركيز كاتيون الرصاص في المحلول



### حل مسائل $K_{sp}$

1- احسب تركيز كاتيونات الفضة وكاتيونات الكلوريد في المحلول المشبع لـ كلوريد الفضة عند درجة الحرارة

$$K_{sp}(AgCl) = 1.8 \times 10^{-10} \text{ (25}^\circ\text{C) علما بأن:}$$

---

---

---

---

2- احسب تركيزات كاتيونات الكالسيوم وكاتيونات الفلوريد في المحلول المشبع لـ فلوريد الكالسيوم ( $CaF_2$ ) عند درجة

$$K_{sp}(CaF_2) = 3.9 \times 10^{-11} \text{ (25}^\circ\text{C) علما بأن:}$$

---

---

---

---

3- إذا كانت تركيز أيون الهيدروكسيد في محلول هيدروكسيد المغنيسيوم  $Mg(OH)_2$  المشبع يساوي ( $1 \times 10^{-4} M$ ) عند درجة حرارة معينة، فما حسب قيمة ثابت حاصل الإذابة ( $K_{sp}$ ) لهيدروكسيد المغنيسيوم في هذه الظروف.

---

---

---

---

4- إذا كانت تركيز أيون الهيدروكسيد في محلول هيدروكسيد المغنيسيوم  $Mg(OH)_2$  المشبع يساوي ( $1 \times 10^{-4} M$ ) عند درجة حرارة معينة، فما حسب قيمة ثابت حاصل الإذابة ( $K_{sp}$ ) لهيدروكسيد المغنيسيوم في هذه الظروف.

---

---

---

---

5- علمت أن قيمة ثابت حاصل الإذابة ( $K_{sp}$ ) لكربونات النيكل ( $NaCO_3$ ) تساوي ( $1.4 \times 10^{-7}$ ) والمطلوب حساب ذوبانية كربونات النيكل.

---

---

---

---

6- إذا كان تركيز أيون الرصاص  $Pb^{2+}$  في محلول مشبع من يوريد الرصاص  $PbI_2$  هو  $2 \times 10^{-2}$  احسب ثابت حاصل الإذابة.

---

---

---

---

## الحاصل الأيوني وظروف الذوبان والترسيب

### السؤال الأول: أكمل الفراغات في الجمل والمعادلات التالية بما يناسبها:

- 1- عند إضافة محلول يوريد الصوديوم ( $NaI$ ) إلى محلول يوريد الفضة ( $AgI$ ) المشبع يصبح الحاصل الأيوني لـ يوريد الفضة في المحلول \_\_\_\_\_ ثابت حاصل الإذابة ( $K_{sp}$ ) لم.
- 2- إضافة قليل من محلول حمض الهيدروكلوريك ( $HCl$ ) إلى محلول مشبع ملان من هيدروكسيد الكالسيوم  $Ca(OH)_2$  يؤدي إلى \_\_\_\_\_ هيدروكسيد الكالسيوم.
- 3- عند إمرار غاز كلوريد الهيدروجين ( $HCl$ ) في محلول مشبع ملان من كبريتيد الحديد  $FeS$  فإن ذلك يؤدي إلى \_\_\_\_\_ كمية كبريتيد الحديد II المترسبة.
- 4- عند إضافة محلول الأمونيا إلى كلوريد الفضة يصبح الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة  $[Ag^+][Cl^-]$  \_\_\_\_\_ من ثابت حاصل الإذابة  $K_{sp}$ .
- 5- إذا علمت أن قيمة ثابت حاصل الإذابة لكبريتيد النيكل تساوي  $(1.4 \times 10^{-24})$  ولكبريتيد الكاديوم تساوي  $(1 \times 10^{-28})$  فإذا تم إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين لمرجبا في محلول يحتوي على تركيز متساوية من كبريتيد النيكل وكبريتيد الكاديوم فإن المادة التي لترسب أولا هي \_\_\_\_\_.

### السؤال الثاني: ضع علامة (✓) أمام أنسب عبارة تكمل كل جملة من الجمل التالية:

- 1- جميع المحاليل التالية تعمل على ترسيب هيدروكسيد الكالسيوم من محلوله المشبع بـ واحد منها، هو:
 

$Ca(NO_3)_2$ ( )	$NaOH$ ( )
$HCl$ ( )	$KOH$ ( )
- 2- عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم لمرجبا إلى كل من المحاليل التالية:
  $Ca(OH)_2$ ,  $Fe(OH)_2$ ,  $Mg(OH)_2$ ,  $Zn(OH)_2$ 
 فإذا علمت أن ثابت حاصل الإذابة  $(4.5 \times 10^{-17})$ 
 $(6 \times 10^{-12})$ ,  $(2 \times 10^{-15})$ ,  $(5 \times 10^{-7})$  على الترتيب فإن المادة التي لترسب أولا هي:
 

$Ca(OH)_2$ ( )	$Zn(OH)_2$ ( )
$Fe(OH)_2$ ( )	$Mg(OH)_2$ ( )
- 3- عند إضافة محلول نترات الكالسيوم إلى محلول مشبع ملان من كبريتات الكالسيوم ( $CaSO_4$ ) فإن:
 

( )	يزداد تركيز كبريتات الكالسيوم في المحلول.
( )	تقل قيمة ( $K_{sp}$ ) لكبريتات الكالسيوم.
( )	تقل كمية المادة المذابة من كبريتات الكالسيوم.
( )	تزداد قيمة ( $K_{sp}$ ) لكبريتات الكالسيوم.
- 4- المحاليل التالية تذيب كربونات النحاس II من محلولها المشبع بـ واحد هو:
 

( )	حمض الهيدروكلوريك المخفف	( )	نترات النحاس II
( )	محلول الأمونيا	( )	حمض النيتريك
- 5- عند إضافة محلول نترات الكاديوم إلى محلول مشبع ملان من كبريتيد الكاديوم ( $CdS$ ) فإن:
 

( )	ذوبانية كبريتيد الكاديوم تزداد	( )	قيمة $K_{sp}$ لكبريتيد الكاديوم تقل
( )	كمية المادة المذابة من كبريتيد الكاديوم	( )	قيمة $K_{sp}$ لكبريتيد الكاديوم تزداد

- 6- جميع المحاليل التالية ترسيب كبريتيد الحديد II ( $FeS$ ) من محلوله المشبع بـ واحد هو:

$Na_2S$ ( )	$H_2S$ ( )
$FeCl_2$ ( )	$HCl$ ( )

- 7- عند إضافة محلول الأمونيا إلى محلول مشبع ملان من كلوريد الفضة فإن ذلك يؤدي إلى:

( )	ذوبان كلوريد الفضة المترسب	( )	تقليل قيمة $K_{sp}$ لكلوريد الفضة.
( )	ترسيب كلوريد الفضة من المحلول.	( )	زيادة قيمة $K_{sp}$ لكلوريد الفضة.

- 8- إذا كان إلكتروليت ضعيف عند إضافة حمض ( $HCl$ ) إلى كل من المركبات التالية ما عـ:

( )	هيدروكسيد المغنيسيوم	( )	كبريتيد الخارصين
( )	كلوريد الفضة	( )	كربونات الكالسيوم



### السؤال الثالث: علل لكل مما يلي:

1- يذوب راسب كلوريد الفضة ( $AgCl$ ) في الماء في محلوله المشبع الملائم عند إضافة محلول الأمونيا ( $NH_3$ ) إليه

2- يترسب كربونات الكالسيوم الذائب ( $CaCO_3$ ) من محلوله المشبع عند إضافة محلول كلوريد الكالسيوم ( $CaCl_2$ ) إليه

### السؤال الرابع: أكمل الجدول التالي:

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

### 2- في الجدول التالي: اختر من المجموعة (ب) ما يناسب المجموعة (أ) ووضه الرقم المناسب:

الرقم المناسب	المجموعة (أ)		المجموعة (ب)
	صيغة الملح الهيدروجيني.	1	$CH_3COOK$
	مركب أيوني شديد الذوبان، يذوب في محلول الأمونيا ولا يذوب في حمض الهيدروكلوريك.	2	$KCl$
	محلول الملح الذي يكون فيه تركيز الكاتيون أكبر من تركيز الأنيون.	3	$AgCl$
	محلول الملح الذي له الأس الهيدروجيني يساوي 7 عند درجة $25^\circ C$	4	$FeHPO_4$
	مركب شديد الذوبان، ذوبانيته في محلوله المشبع تساوي ثلث تركيز الأنيون.	5	$Al(OH)_3$



### السؤال الخامس:

ماذا توقع أن يحدث في الحالات التالية مع التفسير والاستعانة بالمعادلات الكيميائية كلما أمكن:  
لكريونات الكالسيوم المراسب ( $CaCO_3$ ) تلمح الذوبان في الماء في محلوله المشبع المثلن عند إضافة حمض الهيدروكلوريك إليه.

التوقع:

التفسير:

### مسألة توقع تكون راسب

1- توقع إذا كان هناك لكون راسب كلوريد الرصاص ( $PbCl_2$ ) عند إضافة ( $0.025 \text{ mol}$ ) من ( $CaCl_2$ ) إلى ( $0.015 \text{ mol}$ ) من  $Pb(NO_3)_2$  مع كمية من الماء للحصول على محلول حجمه ( $1L$ ) علماً أن:

$$K_{sp}(PbCl_2) = 1.6 \times 10^{-5}$$

2- أضف ( $100mL$ ) من محلول كلوريد الكالسيوم تركيزه ( $2 \times 10^{-3} M$ ) إلى ( $150mL$ ) من محلول نترات الرصاص II  $Pb(NO_3)_2$  تركيزه ( $2 \times 10^{-2} M$ ) والمطلوب بين بالحساب هل يترسب كلوريد الرصاص II  $PbCl_2$  أم لا؟ علماً بأن ثابت حاصل ( $K_{sp}$ ) لكلوريد الرصاص II يساوي ( $1.6 \times 10^{-5}$ )

3- توقع هل يكون راسب من كبريتات الباريوم  $BaSO_4$  عند إضافة  $0.5 L$  من محلول نترات الباريوم  $Ba(NO_3)_2$  تركيزه  $0.002 M$  إلى  $0.5 L$  من كبريتات الصوديوم  $Na_2SO_4$  تركيزه  $0.008 M$  ليكون محلول حجمه  $1L$  علماً بأن:

$$K_{sp} = 1.1 \times 10^{-10}$$