

أوراق عمل الصف الثاني عشر (١٢)

العام الدراسي ٢٠٢٢ - ٢٠٢٣

اسم الطالب /

الصف /

التكافؤات الشائعة لبعض العناصر

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

التكافؤات الشائعة لبعض الشقوق الأيونية المركبة

اسم الشق	الصيغة	تكافؤه	اسم الشق	الصيغة	تكافؤه
الأمونيوم	NH_4^+	I	السيانيد	CN^-	I
الهيدروكسيد	OH^-	I	الكربونات الهيدروجينية	HCO_3^-	I
النيتريت	NO_2^-	I	الكربونات	CO_3^{2-}	II
النترات	NO_3^-	I	الكبريتيد	S^{2-}	II
هيبوكلوريت	ClO^-	I	الكبريتيت	SO_3^{2-}	II
الكلوريت	ClO_2^-	I	الكبريتات الهيدروجينية	HSO_3^-	I
الكلورات	ClO_3^-	I	الكبريتات الهيدروجينية	HSO_4^-	I
الفورمات	$HCOO^-$	I	الكبريتات	SO_4^{2-}	II
الأسيتات	CH_3COO^-	I	الفوسفات	PO_4^{3-}	III

بعض الأحماض القوية (تامة التأين)

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

بعض الأحماض الضعيفة (غير تامة التأين)

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

بعض القواعد القوية (تامة التأين)

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

بعض القواعد الضعيفة (غير تامة التأين)

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

تعريف الأملاح وأنواعها

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي

مركبات أيونية تتكوّن من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة مع أنيون الحمض

أو (مركب أيوني يتكوّن من كاتيون مصدره قاعدة و أنيون مصدره حمض) ()

السؤال الثاني : أذكر أنواع الأملاح :

١- أملاح : تتكوّن نتيجة التفاعل بين حمض وقاعدة

٢- أملاح : تتكوّن نتيجة التفاعل بين حمض وقاعدة

٣- أملاح : تتكوّن نتيجة التفاعل بين حمض وقاعدة

****ملاحظة :** الأملاح التي تتكون من حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة : تصنف كأملّاح حمضية أو قاعدية أو متعادلة

تبعاً لقيمة و

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

١- الملح الناتج من تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية (الملح المتعادل) هو :

NH_4Cl () NaCl () CH_3COOK () $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ ()

٢- الملح الحمضي من الأملاح التالية هو :

NH_4Cl () NaBr () CH_3COONa () KI ()

٣- الملح القاعدي من الأملاح التالية هو :

NH_4Cl () Na_2SO_4 () HCOOK () NH_4NO_3 ()

السؤال الرابع : اكمل ؟ - ينتج ملح كلوريت الحديد II $\text{Fe}(\text{ClO}_2)_2$ من تفاعل هيدروكسيد الحديد (II)

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ مع حمض

السؤال الخامس : أكمل الناقص في الجدول التالي :

م	صيغة الملح	صيغة الحمض المكوّن للملح	صيغة القاعدة المكوّنة للملح
١	NH_4Cl	HCl	NH_3
٢	Na_2SO_4		
٣	CH_3COOK		
٤	Na_2CO_3		

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

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

تسمية الشقوق الحمضية

السؤال الأول : أكمل التالي :

١- تسمية الشقوق الحمضية للأحماض غير الأكسجينية

أ - لا تحتوي على هيدروجين : -----

ب- تحتوي على هيدروجين : -----

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق	اسم الشق الحمضي
HF	حمض الهيدروفلوريك	F ⁻	
HCl	حمض الهيدروكلوريك	Cl ⁻	
HBr	حمض الهيدروبروميك	Br ⁻	
HI	حمض الهيدرويوديكي	I ⁻	
HCN	حمض الهيدروسيانيك	CN ⁻	
H ₂ S	حمض الهيدروكبريتيك	HS ⁻	
		S ²⁻	

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

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق	اسم الشق الحمضي
HClO	حمض هيبوكلوروز	ClO ⁻	
HClO ₂	حمض كلوروز	ClO ₂ ⁻	
H ₂ SO ₃	حمض كبريتوز	HSO ₃ ⁻	
		SO ₃ ²⁻	
H ₂ CO ₃	حمض كربونيك	HCO ₃ ⁻	
		CO ₃ ²⁻	
H ₂ SO ₄	حمض كبريتيك	HSO ₄ ⁻	
		SO ₄ ²⁻	
H ₃ PO ₄	حمض فوسفوريك	H ₂ PO ₄ ⁻	
		HPO ₄ ²⁻	
		PO ₄ ³⁻	

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

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

تسمية الأملاح

١- تسمية الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات :

أ - أعداد تأكسد ثابتة : -----

ب - أعداد تأكسد متغيرة : -----

السؤال الأول : أكمل الناقص في الجدول التالي :

صيغة الملح	اسم الملح (عدد تأكسد الفلز ثابت)	صيغة الملح	اسم الملح (عدد تأكسد الفلز متغير)
NH_4Cl	كلوريد الأمونيوم	CuCl	كلوريد النحاس I
NaCl		CuCl_2	
K_2SO_4		Cu_2SO_4	كبريتات النحاس I
	نيتريت الصوديوم		كبريتات النحاس II
KNO_3			كبريتيد النحاس I
	نترات الكالسيوم		كبريتيد النحاس II
	كربونات المغنسيوم		كبريتات الحديد II
	فوسفات البوتاسيوم		كبريتات الحديد III
	كبريتيد البوتاسيوم	FeCl_2	كلوريد الحديد II
CH_3COONa			كلوريد الحديد III
	فورمات البوتاسيوم		كبريتيد الحديد II

2- تسمية الأملاح الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات :

أ - أعداد تأكسد ثابتة : -----

ب-أعداد تأكسد متغيرة : -----

السؤال الثاني : أكمل الناقص في الجدول التالي :

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

تميؤ الأملاح

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي

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

()

السؤال الثاني : تصنف محاليل الأملاح إلى :

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

السؤال الثالث : أكمل الناقص حسب الجدول التالي :

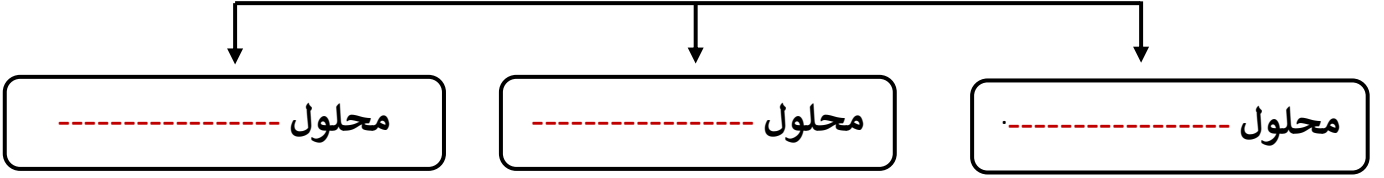
اسم الملح	الصيغة الكيميائية	اسم الشق الذي يتميأ	قيمة pH لمحلوله (7 أو أكبر من 7 أو أصغر من 7)	تأثيره محلوله على تباع الشمس
كلوريد النحاس (II)	$CuCl_2$			
أسيئات البوتاسيوم	CH_3COONa			
كلوريد الأمونيوم	NH_4Cl			
نترات الصوديوم	$NaNO_3$			
سيانيد البوتاسيوم	KCN			

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

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

ثابت حاصل الإذابة (K_{sp})

المحلول يتكوّن من ----- و -----
أنواع المحاليل حسب كمية المادة المذابة



السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي ؟

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

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

(١) هيدروكسيد النيكل : $Ni(OH)_2$

معادلة التفكك الموزونة : -----

التعبير عن ثابت حاصل الإذابة -----

(٢) كرومات الفضة : Ag_2CrO_4

معادلة التفكك الموزونة : -----

التعبير عن ثابت حاصل الإذابة -----

تابع ثابت حاصل الإذابة

الذوبانية (تركيز المحلول المشبع) X عدد مولات الأيون (في الصيغة) = تركيز الأيون

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

نفرض أن : تركيز المحلول المشبع (الذوبانية) X

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

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

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

ب - تركيز كل من كاتيونات الكالسيوم $[Ca^{2+}]$ وأنيونات الفلوريد $[F^{-}]$ في المحلول

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

أ - تركيز المحلول المشبع

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

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

٣) إذا كان تركيز محلول مشبع متزن من كبريتيد الفضة (Ag_2S) يساوي $M (1 \times 10^{-5})$ المطلوب: حساب أ - تركيز كاتيونات الفضة في المحلول

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

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

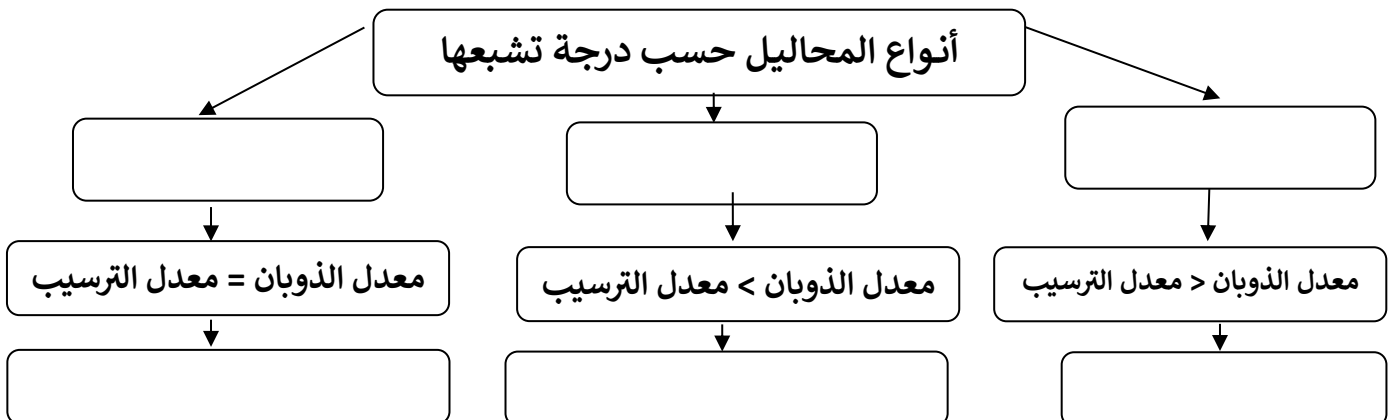
السؤال الثاني : ضع علامة (✓) بين القوسين المقابلين للإجابة الصحيحة التي تكمل كلاً من العبارات التالية :

- ١- تركيز كاتيون البوتاسيوم $[\text{K}^+]$ في محلول مشبع متزن من كرومات البوتاسيوم (K_2CrO_4) يساوي :
 () تركيز أيون الكرومات في المحلول
 () ضعف تركيز أيون الكرومات في المحلول
 () نصف تركيز أيون الكرومات في المحلول
 () مربع تركيز أيون الكرومات في المحلول
- ٢- إذا كانت قيمة ثابت حاصل الإذابة لمحلول مشبع من يوديد الفضة (AgI) تساوي (8.3×10^{-17}) فإن تركيز المحلول المشبع يساوي :

- () 2.74×10^{-6}
 () 4.15×10^{-17}
 () 9.11×10^{-9}
 () 1.66×10^{-16}

س : أكمل الفراغات في المخطط التالي مستعينا بالمصطلحات التالية

المحلول المشبع - المحلول فوق المشبع - المحلول غير المشبع - حالة اتزان ديناميكي - يتكوّن راسب - لا يتكوّن راسب



الحاصل الأيوني (Q)

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

السؤال الأول : اكتب المصطلح العلمي ؟

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

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

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

حالات الذوبان والترسيب :

الذوبان	الترسيب	
(Q) ----- (K_{sp})	(Q) ----- (K_{sp})	الشروط
عدم وجود أيون مشترك : (١) تكوين أيون متراكب : عند إضافة محلول الأمونيا إلى مركب أيوني	وجود أيون مشترك مثل : $AgCl$ مع $NaCl$: مع $AgNO_3$ (أو أي أمثلة أخرى)	الحالات
(٢) تكوين إلكتروليت ضعيف : عند إضافة حمض قوي إلى مركب أيوني		

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

السؤال الثالث : علل مع التوضيح بالمعادلات :

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

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

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

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

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

- ١- الأيون المشترك في المحلول المكون من (HCOOH) والملح (HCOONa) هو:
 HCOO^+ () HCOO^- () H^+ () Na^+ ()
- ٢- يمكن ترسيب كلوريد الفضة من محلوله المشبع المتزن بإضافة محلول :
 HCOO^+ () HCOO^- () H^+ () Na^+ ()
- ٣- عند إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين في محلول مشبع متزن من كبريتيد الرصاص يؤدي إلى :
 HCOO^+ () HCOO^- () H^+ () Na^+ ()
- ٤- عند إضافة قليل من محلول نترات الفضة إلى محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة فإنه يعمل على :
 HCOO^+ () HCOO^- () H^+ () Na^+ ()
- ٥- يمكن إذابة كبريتيد الخارصين من محلوله المشبع المتزن بإضافة محلول :
 HCOO^+ () HCOO^- () H^+ () Na^+ ()
- ٦- إضافة محلول الأمونيا إلى محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة يؤدي إلى :
 HCOO^+ () HCOO^- () H^+ () Na^+ ()
- ٧- جميع المحاليل التالية تعمل على ترسيب كلوريد الفضة AgCl من محلوله المشبع عدا واحداً منها، وهو
 HCl () KNO_3 () AgNO_3 () NaCl ()
- ٨- إذا كان ثابت حاصل الإذابة لكل من (ZnS , CoS , CdS , MnS) هي على الترتيب
 6×10^{-16} , 1×10^{-28} , 3×10^{-26} , 1×10^{-24}) أمر في محاليلهم المشبعة في وقت واحد غاز
 كبريتيد الهيدروجين H_2S فإن المادة التي تترسب أولاً هي :
 CdS () ZnS () CoS () MnS ()

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

السؤال الخامس : أنبؤتين (أ ، ب) يوجد في الأنبوبة (أ) محلول مشبع متزن من كلوريد الفضة ويوجد في الأنبوبة (ب) محلول مشبع من كربونات الكالسيوم ، فإذا أضيف إلى كلا الأنبوبتين حمض الهيدروكلوريك ، أكمل الجدول التالي

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

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

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

مسائل على الحاصل الأيوني

(١) أضيف (80 m L) من محلول نترات الكالسيوم $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ تركيزه ($2 \times 10^{-6} \text{ M}$) إلى (20m L) من محلول كبريتات البوتاسيوم K_2SO_4 تركيزه (2×10^{-5}) ، بين بالحساب هل يترسب كبريتات الكالسيوم Ca SO_4 أم لا ؟
علماً بأن ثابت حاصل الإذابة له يساوي ($K_{sp} = 9.1 \times 10^{-6}$)

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

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

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

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