

1- أي الأملاح التالية له قيمة pH أعلى:

Na ₂ (SO ₄) ₂	d	NH ₄ Cl	c	KCl	b	CH ₃ COONa	a
---	---	--------------------	---	-----	---	-----------------------	---

2- المحلول الذائب الذي لا يتحلل في الماء من الأملاح الآتية هو:

NaCl	d	KCN	c	HCOONa	b	NH ₄ Cl	a
------	---	-----	---	--------	---	--------------------	---

3- يحصل توازن غير متجانس بين الطور الصلب والطور المذاب في محلول مائي لملاح قليل الذوبان هو:

(NH ₄) ₃ PO ₄	d	Ag ₂ S	c	HCOONa	b	NaNO ₃	a
---	---	-------------------	---	--------	---	-------------------	---

الحل:

١٠	1- CH ₃ COONa أو a
١٠	2- NaCl أو d
١٠	3- Ag ₂ S أو c
٣٠	مجموع درجات أولاً

(١٠ درجات لكل سؤال)

ثانياً - أجب عن الأسئلة الآتية:

1- اعط تفسيراً علمياً:

a. أملاح الصوديوم جيدة الذوبان في الماء.

b. ذوبان ملح كلوريد البوتاسيوم في الماء لا يُعدّ حلمة.

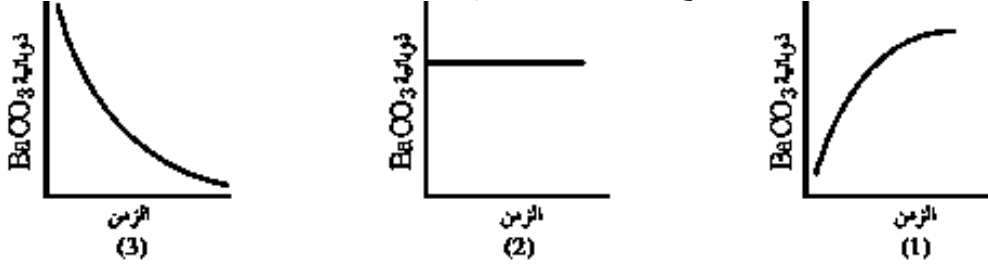
٥	a. لأنّ قوى التجاذب بين أيونات الملح في بلوراته أصغر من قوى التجاذب بين أيونات الملح وجزيئات الماء أثناء عملية الذوبان.
٥	b. لأنّ الأيونات الناتجة عن تأين هذا الملح حيادية (لا تتفاعل مع الماء)
١٠	المجموع

2- اكتب معادلة التوازن غير المتجانس، وعلاقة جداء الذوبان لكل من محاليل الأملاح المشبعة الآتية:

BaCO₃ (b) PbS (a)

٥	$PbS_{(s)} \rightleftharpoons Pb^{2+}_{(aq)} + S^{2-}_{(aq)} \quad K_{sp} = [Pb^{2+}] \cdot [S^{2-}]$ (a)
٥	$BaCO_{3(s)} \rightleftharpoons Ba^{2+}_{(aq)} + CO_3^{2-}_{(aq)} \quad K_{sp} = [Ba^{2+}] \cdot [CO_3^{2-}]$ (b)
١٠	المجموع

3- تشير المنحنيات الآتية إلى تغير ذوبانية ملح كربونات الباريوم بدلالة الزمن عند إضافة محاليل مختلفة.



- a. أي المنحنيات يشير لإضافة HCl.
b. أي المنحنيات يشير لإضافة K_2CO_3
c. أي المنحنيات يشير لإضافة $NaNO_3$

٥	a. المنحني (1)، تتفاعل أيونات الهيدرونيوم مع الكربونات، يتشكل حمض الكربون H_2CO_3 ضعيف التأيّن، يزاح التوازن في الاتجاه المباشر (باتجاه زيادة انحلال الملح) لذلك ستزيد الذوبانية.
٥	b. المنحني (3)، إضافة كربونات البوتاسيوم تعني زيادة من أيون الكربونات في المحلول مما سيجعل التوازن مزاحاً نحو اليسار (في اتجاه ترسيب كمية إضافية من كربونات الباريوم) لذلك ستقل الذوبانية.
٥	c. المنحني (1)، لأنّ نترات الصوديوم لا يحوي أي مادة مشتركة مع الملح ولا حتى مادة تتفاعل مع أيونات الملح لذلك لا يؤثر في الذوبانية.
١٠	المجموع

4- أي المحاليل التالية يُعد محلولاً منظماً للحموضة مع التعليل:

(HCN/NaCN , HCl/NaCl, $CH_3COOH/HCOONa$, NH_3/NH_4NO_3)

واذكر دور المحلول المنظم للحموضة؟

٢ × ٢,٥	المحاليل الموقية من بين المحاليل السابقة هي: $HCN/NaCN$, NH_3/NH_4NO_3
٥	دور المحلول الموقية: يحد من تغيرات الـ pH لدى إضافة كمية صغيرة من حمض قوي أو أساس قوي.
١٠	المجموع

5- محلول مائي لملاح خلاص الأمونيم، المطلوب: (١) اكتب معادلة إمارة وحممة هذا الملح (٢) اكتب عبارة ثابت حممة هذا الملح.

٢	$CH_3COONH_4 \rightleftharpoons CH_3COO^- + NH_4^+$
٢	$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$
٢	$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$
٤	$NH_4^+ + CH_3COO^- \rightleftharpoons NH_3 + CH_3COOH$
٤	$K_h = \frac{[CH_3COOH] \cdot [NH_3]}{[CH_3COO^-] \cdot [NH_4^+]}$
١٠	المجموع

المسألة الأولى:

لديك محلول مائي مشبع لكوريد الفضة (AgCl) فإذا علمت أن جداء الذوبان $K_{sp} = 6.25 \times 10^{-10}$ ، المطلوب:
 ١- احسب تركيز أيونات الفضة في المحلول المشبع. ٢- نضيف إلى المحلول السابق ملح نترات الفضة بحيث يصبح تركيزه في المحلول $10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$ بين بالحساب هل يترسب ملح كلوريد الفضة أم لا.

		-١
٥	$\text{AgCl}_{(s)} \rightleftharpoons \text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$	
٢,٥	x 0 0	
٥	0 x x	
١,٥	$K_{sp} = [\text{Ag}^+]. [\text{Cl}^-]$	
١	$6.25 \times 10^{-10} = x^2$	
	$x = 2.5 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$	-٢
٥	$\text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$	
١	$10^{-5} \quad 10^{-5} \quad 10^{-5}$	
١	$[\text{Ag}^+]_{\text{جديد}} = 10^{-5} + 2.5 \times 10^{-5} = 3.5 \times 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$	
١	Q أو الجداء الأيوني $Q = [\text{Ag}^+]. [\text{Cl}^-]$	
١	$Q = (3.5 \times 10^{-5})(2.5 \times 10^{-5}) = 8.75 \times 10^{-10}$	
٢	الجداء الأيوني أو $K_{sp} < Q$ (نعم) يترسب ملح كلوريد الفضة.	
٢٥	المجموع	

المسألة الثانية:

نضيف 500 mL من محلول كلوريد الباريوم ذي التركيز $2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$ إلى 500mL من محلول كبريتات البوتاسيوم ذي التركيز $4 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$ فإذا علمت أنّ جداء ذوبان ملح كبريتات الباريوم يساوي $K_{sp} = 10^{-8}$ بين بالحساب هل يترسب ملح كبريتات الباريوم أم لا.

الغلطي المعادلة بخسر الدرجة المخصصة ويتابع له.	٣×٣	$BaSO_4(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$ $Q = [Ba^{2+}] \cdot [SO_4^{2-}]$ $V = 0.5 + 0.5 = 1L$ $[Ba^{2+}] = \frac{n}{V} = \frac{2 \times 10^{-4} \times 0.5}{1}$ $[Ba^{2+}] = 1 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$ $[SO_4^{2-}] = \frac{n}{V} = \frac{4 \times 10^{-4} \times 0.5}{1}$ $[SO_4^{2-}] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$ $Q = 1 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-4}$ $Q = 2 \times 10^{-8}$ <p style="text-align: right;">$Q > K_{sp}$ يترسب قسم من الملح.</p>
الغلطي في التراكيز بخسر (٥) درجات ويتابع له.	١٠	
$[Ba^{2+}] = \frac{c}{2}$ أو $[SO_4^{2-}] = \frac{c}{2}$	٤	
	٢	
	٢	
	٢	
	٢	
	١	
	١	
	٢	
	٣٥	المجموع

المسألة الثالثة:

محلول مائي لملاح نترات الأمونيوم NH_4NO_3 تركيزه $1.8 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ ، فإذا علمت أنّ ثابت تأين النشادر في المحلول المائي 1.8×10^{-5} المطلوب: ١- اكتب معادلة حلمة هذا الملح. ٢- احسب قيمة ثابت حلمة هذا الملح. ٣- احسب قيمة pH المحلول الناتج عن الحلمة. ٤- يضاف إلى محلول الملح السابق قطرات من محلول حمض كلور الماء تركيزه 0.01 mol. L^{-1} احسب النسبة المئوية المتحلمة من ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة.

		١- $NH_4NO_3 \xrightarrow{\text{إمالة}} NH_4^+ + NO_3^-$ (معادلة الحلمة): $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$
$NH_4^+ + 2H_2O \rightleftharpoons NH_4OH + H_3O^+$	٢	٢- $K_h = \frac{10^{-14}}{K_b}$ $K_h = \frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}}$ $K_h = \frac{1}{18} \times 10^{-8}$
	٤	٣- $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$ $\begin{array}{ccc} 1.8 \times 10^{-3} & 0 & 0 \\ 1.8 \times 10^{-3} - x & x & x \end{array}$ $K_h = \frac{[NH_3] \cdot [H_3O^+]}{[NH_4^+]}$ $\frac{1}{18} \times 10^{-8} = \frac{x^2}{1.8 \times 10^{-3} - x}$

		(نهمل x لصغرها)
١		$x^2 = \frac{1}{18} \times 10^{-8} \times 18 \times 10^{-4}$
١		$x^2 = 10^{-12}$
١		$x = 10^{-6} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$
١		$[H_3O^+] = x = 10^{-6} \text{ mol.L}^{-1}$
١		$pH = -\log[H_3O^+]$
١		$pH = -\log(10^{-6}) = 6$
		-٤
٢		$[H_3O^+] = C_a = 0.01 \text{ mol.L}^{-1}$
٢		$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$
١		1.8×10^{-3} 0 0.01
١		$1.8 \times 10^{-3} - x$ x $0.01 + x$
		نهمل x في البسط والمقام لصغرها.
١		$\frac{1}{18} \times 10^{-8} = \frac{0.01x}{18 \times 10^{-4}}$
١		$x = 10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$
١		كل $1.8 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ يتحلّمه منها $10^{-10} \text{ mol.L}^{-1}$
		كل 100 mol.L^{-1} يتحلّمه منها $y \text{ mol.L}^{-1}$
١		$y = \frac{1}{18} \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
٢		النسبة المئوية المتحلّمة: $\frac{1}{18} \times 10^{-4} \%$
٣٠		المجموع

المسألة الرابعة:

محلول مائي لملاح سيانيد الصوديوم $NaCN$ تركيزه 0.05 mol. L^{-1} فإذا علمت أن قيمة ثابت تأين حمض سيانيد الهيدروجين 5×10^{-10} المطلوب: ١- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. ٢- احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح. ٣- احسب قيمة pH هذا المحلول. ٤- يضاف إلى محلول الملح السابق قطرات من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه 0.1 mol. L^{-1} احسب النسبة المئوية المتحلمة من سيانيد الصوديوم في هذه الحالة.

٤	١- $NaCN \rightarrow Na^+ + CN^-$ $CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$ 0.05 0 0 0.05 - x x x
٤	٢- $K_h = \frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$
٢	٣- $K_h = \frac{[HCN] \cdot [OH^-]}{[CN^-]}$
١	١- $K_h = 2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.05 - x}$ تُهمل x في المقام لصغرهما:
١	١- $x = [OH^-] = 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$
٣	٣- $[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11} \text{ mol. L}^{-1}$
٣	٣- $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-11}) = 11$
٤	٤- $CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$ 0.05 0 0.1 0.05 - x x 0.1 + x
٢	٢- $K_h = \frac{x \cdot (0.1 + x)}{(0.05 - x)} = 2 \times 10^{-5}$
٢	٢- $x = 10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$
٢	كل 0.05 mol. L^{-1} يتحلّمه منها $10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$ كل 100 mol. L^{-1} يتحلّمه منها $y \text{ mol. L}^{-1}$
٢	$y = \frac{10^{-3}}{0.05} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ النسبة المئوية المتحلّمة: $2 \times 10^{-2} \%$
٣٠	المجموع

انتهى السّلم

ملاحظات عامة عن سلم تصحيح الكيمياء:

- ١- غلط التحويل يُذهب الدرجة المخصصة للجواب.
- ٢- الغلط في الشحنة يخسر درجة لمرة واحدة.
- ٣- الغلط في الموازنة يخسر درجة واحدة.
- ٤- الغلط في السهم الراجع يخسر درجة واحدة.
- ٥- تُعطى الدرجات المخصصة للمراحل عند دمجها بشكل صحيح في المسائل.
- ٦- درجة الجواب مقرونة بالواحدة.

أولاً - اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك:

1- أي الأملاح التالية له قيمة pH أعلى:

Na ₂ (SO ₄) ₂	d	NH ₄ Cl	c	KCl	b	CH ₃ COONa	a
---	---	--------------------	---	-----	---	-----------------------	---

2- المحلول الذائب الذي لا يتحلل في الماء من الأملاح الآتية هو:

NaCl	d	KCN	c	HCOONa	b	NH ₄ Cl	a
------	---	-----	---	--------	---	--------------------	---

3- يحصل توازن غير متجانس بين الطور الصلب والطور المذاب في محلول مائي لمخ قليل الذوبان هو:

(NH ₄) ₃ PO ₄	d	Ag ₂ S	c	HCOONa	b	NaNO ₃	a
---	---	-------------------	---	--------	---	-------------------	---

(١٠ درجات لكل سؤال)

ثانياً - أجب عن الأسئلة الآتية:

١- أعط تفسيراً علمياً:

a- أملاح الصوديوم جيدة الذوبان في الماء.

b- ذوبان ملح كلوريد البوتاسيوم بالماء لا يُعد حلمة.

٢- اكتب معادلة التوازن غير المتجانس، وعلاقة جداء الذوبان لكل من محاليل الأملاح المشبعة الآتية:

BaCO₃ (b) PbS (a)

3- تشير المنحنيات الآتية إلى تغير ذوبانية ملح كبرونات الباريوم بدلالة الزمن عند إضافة محاليل مختلفة.



a. أي المنحنيات يشير لإضافة HCl.

b. أي المنحنيات يشير لإضافة K₂CO₃.

c. أي المنحنيات يشير لإضافة NaNO₃.

4- أي المحاليل التالية يُعد محلولاً منظماً للحموضة مع التعليل:

(HCN/NaCN , HCl/NaCl, CH₃COOH/HCOONa, NH₃/NH₄NO₃)

واذكر دور المحلول المنظم للحموضة؟

5- محلول مائي لمخ خلات الأمونيوم، المطلوب: (١) اكتب معادلة إمارة وحلمة هذا المخ (٢) اكتب عبارة ثابت حلمة هذا المخ.

(الدرجات: ٢٥ للأولى، ٣٥ للثانية، ٣٠ للثالثة، ٣٠ للرابعة)

ثالثاً - حل المسائل الأربع الآتية:

المسألة الأولى:

لديك محلول مائي مشبع لكلوريد الفضة (AgCl) فإذا علمت أنّ جداء الذوبان $K_{sp} = 6.25 \times 10^{-10}$ ، المطلوب:

١- احسب تركيز أيونات الفضة في المحلول المشبع. ٢- نضيف إلى المحلول السابق مخ نترات الفضة بحيث يصبح تركيزه

في المحلول $10^{-5} \text{ mol. L}^{-1}$ بين بالحساب هل يتسرب مخ كلوريد الفضة أم لا.

المسألة الثانية:

نضيف 500 mL من محلول كلوريد الباريوم ذي التركيز $2 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$ إلى 500 mL من محلول كبريتات البوتاسيوم

ذي التركيز $4 \times 10^{-4} \text{ mol. L}^{-1}$ فإذا علمت أنّ جداء ذوبان مخ كبريتات الباريوم يساوي $K_{sp} = 10^{-8}$ بين بالحساب هل

يتسرب مخ كبريتات الباريوم أم لا.

المسألة الثالثة:

محلول مائي لمخ نترات الأمونيوم NH₄NO₃ تركيزه $1.8 \times 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}$ ، فإذا علمت أنّ ثابت تأين النشار في المحلول

المائي 1.8×10^{-5} المطلوب: ١- اكتب معادلة حلمة هذا المخ. ٢- احسب قيمة ثابت حلمة هذا المخ.

٣- احسب قيمة pH المحلول الناتج عن الحلمة. ٤- يضاف إلى محلول المخ السابق قطرات من محلول حمض كلور الماء

تركيزه 0.01 mol. L^{-1} احسب النسبة المئوية المتحللة من مخ نترات الأمونيوم في هذه الحالة.

المسألة الرابعة:

محلول مائي لمخ سيانيد الصوديوم NaCN تركيزه 0.05 mol. L^{-1} فإذا علمت أنّ قيمة ثابت تأين حمض سيانيد الهيدروجين

5×10^{-10} المطلوب: ١- اكتب معادلة حلمة هذا المخ. ٢- احسب قيمة ثابت حلمة هذا المخ.

٣- احسب قيمة pH هذا المحلول. ٤- يضاف إلى محلول المخ السابق قطرات من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه

0.1 mol. L^{-1} احسب النسبة المئوية المتحللة من سيانيد الصوديوم في هذه الحالة.