

أجب عن الأسئلة الآتية:

السؤال الأول: اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٣٠ درجة)

١- يبلغ عمر النصف لمادة مشعة  $t_{1/2} = 8s$  فإن نسبة ما يتبقى منها بعد زمن  $t = 32s$  تساوي:

a	$\frac{1}{4}$	b	$\frac{1}{8}$	c	$\frac{1}{16}$	d	$\frac{1}{32}$
---	---------------	---	---------------	---	----------------	---	----------------

٢- يبلغ حجم عينة من غاز  $V_1 = 0.9L$  عند الدرجة  $t_1 = 57^\circ C$  وضغط ثابت، نسخن هذه العينة إلى الدرجة  $167^\circ C$  مع بقاء الضغط ذاته. فإن حجم هذه العينة  $V_2$  يصبح عندئذ مساوياً:

a	1.2L	b	0.6L	c	0.7L	d	2.7L
---	------	---	------	---	------	---	------

٣- المشعر الذي يحدد نقطة نهاية معايرة حمض الخل مع هيدروكسيد البوتاسيوم هو:

a	الهليانثين	b	أحمر الميثيل	c	أزرق بروم التيمول	d	الفينول فتالين
---	------------	---	--------------	---	-------------------	---	----------------

(1)	$\frac{1}{16}$	أو (c)	١٠	لا تقبل الإجابات المتناقضة
(2)	1.2L	أو (a)	١٠	
(3)	الفينول فتالين	أو (d)	١٠	
مجموع درجات السؤال الأول			٣٠	

السؤال الثاني: (١٠ درجات)

تلتقط نواة عنصر الأرجون  $Ar$  إلكترونات من السحابة الإلكترونية المحيطة بها متحوّلة إلى نواة عنصر الكلور  $^{37}_{17}Cl$ . المط (a) اكتب المعادلة المعبرة عن هذا التحول النووي. (b) حدّد موقع نواة عنصر الأرجون بالنسبة إلى حزام الاستقرار.

(a)	$^{37}_{17}Cl + Energy \rightarrow ^{37}_{18}Ar + e^-$	$2 \times 3$	تقبل E أو طاقة
(b)	تقع تحت حزام الاستقرار	٤	بخسر ٤ درجات إذا وضع $e^-$ في الطرف الثاني
مجموع درجات السؤال الثاني			١٠

السؤال الثالث: (١٠ درجات)

تنتشر الغازات الآتية:  $O_2$ ,  $N_2$ ,  $Cl_2$  في الشروط نفسها من الضغط ودرجة الحرارة. المطلوب:

ترتيب هذه الغازات وفق تناقص سرعة انتشارها، معطياً إجابتك. علماً أن: (O:16, Cl:35.5, N:14)

	$N_2 \leftarrow O_2 \leftarrow Cl_2$	٦	
	(الأسرع) (الأبط)		
	تناقص سرعة انتشار الغاز كلما زادت كتلته المولية	٤	يقبل أي تعبير صحيح للتعليل
مجموع درجات السؤال الثالث			١٠

السؤال الرابع: (١٥ درجة)

يحدث التفاعل المتوازن الآتي في شروط مناسبة  $\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_2_{(g)} \rightleftharpoons \text{COCl}_2_{(g)}$  المطلوب:

- (a) اكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي بدلالة التراكيز  $K_p$ .  
 (b) استنتج العلاقة بين  $K_p$  و  $K_c$  لهذا التفاعل المتوازن.  
 (c) بين أثر زيادة الضغط الكلي على كمية المادة الناتجة.

٥	.....	$K_c = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}][\text{Cl}_2]}$ (a)
٢	.....	$K_p = K_c (RT)^{\Delta n}$ (b) $(\Delta n = 1 - 2)$
١	.....	$\Delta n = -1$
٢	.....	$K_p = K_c (RT)^{-1}$
٥	.....	تزداد كمية المادة الناتجة (c)
١٥	مجموع درجات السؤال الرابع	

السؤال الخامس: أجب عن أحد السؤالين الآتيين: (١٥ درجة)

- 1- محلول مائي مشبع لملح كرومات الفضة  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  ذوبانيته المولية  $s$ . المطلوب: (a) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح. (b) اكتب العلاقة المعبرة عن ثابت جداء الذوبان  $K_{sp}$ ، ثم استنتج علاقة ثابت جداء ذوبانه بدلالة  $s$ .  
 2- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل إضافة (مزم) سيانيد الهيدروجين للبروبالون، ثم اكتب اسم المركب العضوي الناتج.

٤	.....	$\text{Ag}_2\text{CrO}_4 \rightleftharpoons 2\text{Ag}^+ + \text{CrO}_4^{2-}$
٣	.....	$s \quad 2s \quad s$
٤	.....	$K_{sp} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{CrO}_4^{2-}]$ (b)
٤	.....	$K_{sp} = (2s)^2 \cdot s$
٤	.....	$K_{sp} = 4s^3$
١٥	مجموع درجات السؤال الخامس	
٣×٤	.....	$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}} - \text{CH}_3 + \text{HCN} \longrightarrow \text{CH}_3 - \overset{\text{OH}}{\underset{\text{CN}}{\mid}}{\text{C}} - \text{CH}_3$
٣	.....	2- هيدروكسي - 2- ميثيل بروبان نتريل .....
١٥	مجموع درجات السؤال الخامس	

السؤال السادس: حل المسائل الأربع الآتية: (الدرجات: ٢٥ للأولى، ٣٠ للثانية، ٣٥ للثالثة، ٣٠ للرابعة)

المسألة الأولى: يحدث التفاعل الآتي في شروط مناسبة:  $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)}$ ، وقد قيست السرعة الابتدائية لهذا التفاعل بدلالة تراكيز المواد المتفاعلة وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

رقم التجربة	[B] (mol.L <sup>-1</sup> )	[A] (mol.L <sup>-1</sup> )	v (mol.L <sup>-1</sup> .s <sup>-1</sup> )
1	0.1	0.1	$2 \times 10^{-3}$
2	0.1	0.2	$8 \times 10^{-3}$
3	0.2	0.2	$8 \times 10^{-3}$

مطلوب: 1 - اكتب علاقة سرعة التفاعل اللحظية، ثم استنتج رتبة التفاعل. 2 - احسب قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل.

3 - احسب سرعة هذا التفاعل عندما تكون تراكيز المواد:  $[A] = [B] = 0.3 \text{ mol.L}^{-1}$ .

رقم التجربة	[B] (mol.L <sup>-1</sup> )	[A] (mol.L <sup>-1</sup> )	v (mol.L <sup>-1</sup> .s <sup>-1</sup> )
1	0.1	0.1	$2 \times 10^{-3}$
2	0.1	0.2	$8 \times 10^{-3}$
3	0.2	0.2	$8 \times 10^{-3}$

لا تقبل العلاقة عند إغفال x أو y	٢	$v = k[A]^x [B]^y$
بينها ضمناً	٢	$2 \times 10^{-3} = k(0.1)^x (0.1)^y$ -----(1)
	٢	$8 \times 10^{-3} = k(0.2)^x (0.1)^y$ -----(2)
	٢	$8 \times 10^{-3} = k(0.2)^x (0.2)^y$ -----(3)
	١	$\frac{2 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-3}} = \frac{k(0.1)^x (0.1)^y}{k(0.2)^x (0.1)^y}$
		$\frac{1}{4} = \frac{(1)^x}{(2)^x}$
	٢	$4(1)^x = 1(2)^x$
		$x = 2$
	١	$\frac{8 \times 10^{-3}}{8 \times 10^{-3}} = \frac{k(0.2)^x (0.1)^y}{k(0.2)^x (0.2)^y}$
		$\frac{1}{1} = \frac{(1)^y}{(2)^y} \Rightarrow$
		$(1)^y = 1(2)^y$
	٢	$y = 0$
	٢	$v = k[A]^2$
أو التفاعل من الرتبة الثانية	٢	$x + y = 2$
	١٨	مجموع درجات الطلب الأول
	٢	2 - نعوض في (1)
	١	$2 \times 10^{-3} = k(10^{-1})^2$
		$k = 0.2$
	٣	مجموع درجات الطلب الثاني
		$v = k[A]^2$
	٢	$v = 2 \times 10^{-1} (3 \times 10^{-1})^2$
	١+١	$v = 18 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
	٤	مجموع درجات الطلب الثالث
	٢٥	مجموع درجات المسألة الأولى

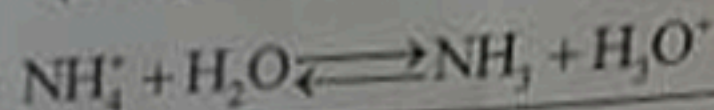
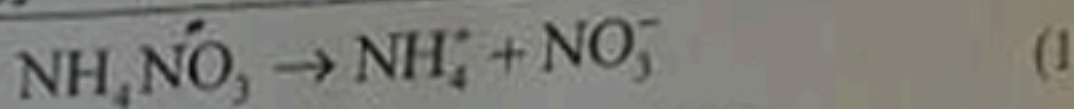
المسألة الثانية: محلول مائي لحمض النمل تركيزه الابتدائي  $0.5 \text{ mol.L}^{-1}$  وثابت تأينه  $K_a = 2 \times 10^{-4}$  عند

الدرجة  $25^\circ\text{C}$  المطلوب: 1- اكتب معادلة تأين هذا الحمض. 2- احسب pH المحلول. 3- احسب درجة تأين هذا الحمض.

4- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى 20 mL من محلول حمض النمل السابق ليصبح تركيزه  $0.1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

حفظان فقط أو كتابة المعادلة كاملة	٤	$\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ (1)
حفظ النسبة المرفوعة	٤	مجموع درجات الطلب الأول
تقبل أي طريقة صحيحة	٢	$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{K_a \cdot C_0}$ (2)
	٢	$[\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{2 \times 10^{-4} \times 0.5}$
	١	..... $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$
	٢	..... $\text{pH} = -\text{Log}[\text{H}_3\text{O}^+]$
	٢	..... $\text{pH} = -\text{Log}(10^{-2})$
$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$ أو	٢	..... $\text{pH} = 2$
$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2}$	٢	
$\text{pH} = 2$	١	
	١٠	مجموع درجات الطلب الثاني (3)
	٣	..... $\alpha = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{C_0}$
	٢	..... $\alpha = \frac{10^{-2}}{5 \times 10^{-1}}$
$\alpha = 2\%$ أو	١	..... $\alpha = 2 \times 10^{-2}$
	٦	مجموع درجات الطلب الثالث (4)
	٣	..... $(n_1 = n_2)$
	٢	..... $C_1 V_1 = C_2 V_2$
	١	..... $(0.5)(20) = (0.1) V_2$
	١	..... $V_2 = 100 \text{ (mL)}$
	٢	..... $V' = V_2 - V_1$
	١+١	..... $V' = 100 - 20$
	١+١	..... $V' = 80 \text{ mL}$
	١٠	مجموع درجات الطلب الرابع
	٣٠	مجموع درجات المسألة الثانية

سؤال الثالثة: محلول مائي لملح نترات الأمونيوم  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  تركيزه  $0.2 \text{ mol.L}^{-1}$ ، وقيمة  $\text{pH} = 5$  لهذا المحلول عند درجة الحرارة  $25^\circ\text{C}$ . المطلوب: 1- اكتب معادلتني إمامة وحلمية هذا الملح. 2- احسب قيمة  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ . بحيث يصبح تركيز الحمض  $0.01 \text{ mol.L}^{-1}$  احسب النسبة المئوية المتحللة من ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة.

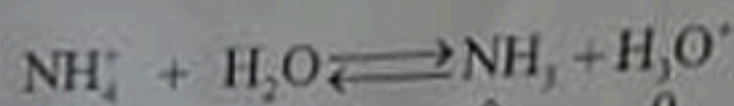


مجموع درجات الطلب الأول

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}} \quad (2)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$$

مجموع درجات الطلب الثاني



$$\begin{array}{ccc} 0.2 & 0 & 0 \\ 0.2-x & x & x \end{array}$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$K_b = \frac{x^2}{0.2-x}$$

(تُهمل  $x$  في المقام لصغرهما)

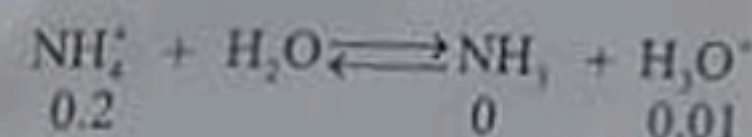
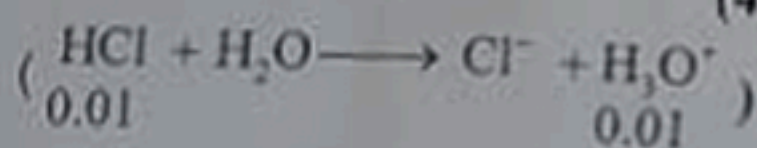
$$x = 10^{-5} (\text{mol.L}^{-1})$$

$$K_b = \frac{(10^{-5})^2}{2 \times 10^{-1}}$$

$$K_b = 5 \times 10^{-10}$$

مجموع درجات الطلب الثالث

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{HCl}] = 0.01$$



$$\begin{array}{ccc} 0.2 & 0 & 0.01 \\ -x & +x & +x \\ 0.2-x & +x & 0.01+x \end{array}$$

$$k_b = \frac{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{NH}_4^+]}$$

$$5 \times 10^{-10} = \frac{x(0.01+x)}{(0.2-x)}$$

	١	$x = 10^{-8} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$ كل $0.2 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$ يتحلل منها $10^{-8} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$ كل $100 \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$ يتحلل منها $y$
$y = \frac{10^{-8} \times 100}{0.2} \%$	٣	$y = \frac{10^{-8} \times 100}{0.2}$
$y = 5 \times 10^{-6} \%$	١	$y = 5 \times 10^{-6} \text{ (mol.L}^{-1}\text{)}$ $y = 5 \times 10^{-6} \%$
	٨	مجموع درجات الطلب الرابع
	٣٥	مجموع درجات المسألة الثالثة

المسألة الرابعة: لتعديل  $V = 10 \text{ mL}$  من محلول هيدروكسيد الصوديوم بتركيز  $1 \text{ mol.L}^{-1}$  من محلول حمض الأزوت

ذي التركيز  $0.1 \text{ mol.L}^{-1}$  و  $V_2 = 5 \text{ mL}$  من محلول حمض الكبريت ذي التركيز  $0.2 \text{ mol.L}^{-1}$  المطلوب:

1- اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل. 2- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم. 3- ما قيمة pH

المحلول الناتج عن المعايرة؟ 4- احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم في  $0.5 \text{ L}$  من محلوله السابق. (O: 16, Na: 23, H: 1)

	٤	$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$	-1
بخمس درجات عند العطف في الموازنة	٤	مجموع درجات الطلب الأول	-2
		$n_{\text{H}_3\text{O}^+} = n_{\text{OH}^-} + n_{\text{H}_2\text{O}}$	
بخمس درجات فقط عند إكمال الرقم 2 إذا لم يعرض بشكل صحيح	٥	$CV = C_1V_1 + 2C_2V_2$	
	٣	$C \times 10 = 0.1 \times 20 + 2 \times 0.2 \times 5$	
	١+١	$C = 0.4 \text{ mol.L}^{-1}$	
	١٠	مجموع درجات الطلب الثاني	-3
	٥	$\text{pH} = 7$	
	٥	مجموع درجات الطلب الثالث	-4
	٥	$m = C V M$	
	١	$M = 40 \text{ (g.mol}^{-1}\text{)}$	
	٣	$m = 0.4 \times 0.5 \times 40$	
	١+١	$m = 8 \text{ g}$	
	١١	مجموع درجات الطلب الرابع	
	٣٠	مجموع درجات المسألة الرابعة	
		- انتهى السلم -	