سلّم درجات مادة الكيمياء /الفرع العلمي / دورة أولى/ ٢٠٢٢م / الدرجة: مئتان

أجب عن الأسئلة الآتية:

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

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

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

2- يبلغ حجم عيّنة من غاز $V_1 = 0.9L$ عند الدرجة $t_1 = 57°C$ وضغط ثابت، نسخّن هذه العيّنة إلى الدرجة $167°C$ مع بقاء الضغط ذاته. فإنّ حجم هذه العيّنة V_2 يصبح عندئذٍ مساوياً:

a	1.2L	b	0.6L	C	0.7L	d	2.7L

3- المشعر الذي يحدّد بدقة نقطة نهاية معايرة حمض الخل مع هدروكسيد البوتاسيوم هو:

a	الهليانتين	b	أحمر المثيل	C	أزرق بروم التيمول	d	الفينول فتالئين

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

السؤال الثاني: (١٠ درجات)

تلتقط نواة عنصر الأرغون Ar إلكتروناً من السحابة الإلكترونية المحيطة بها متحوّلة إلى نواة عنصر الكلور $^{37}_{17}Cl$. المطلوب:

a) اكتب المعادلة المعبّرة عن هذا التحول النووي. b) حدّد موقع نواة عنصر الأرغون بالنسبة إلى حزام الاستقرار.

a) $^{37}_{18}Ar + {}^{0}_{-1}e \longrightarrow {}^{37}_{17}Cl + Energy$	٢×٣	تقبل E أو طاقة يخسر ٤ درجات إذا وضع $^{0}_{-1}e$ في الطرف الثاني
b) تقع تحت حزام الاستقرار	٤	
مجموع درجات السؤال الثاني	١٠	

السؤال الثالث: (١٠ درجات)

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

رتّب هذه الغازات وفق تناقص سرعة انتشارها، معلّلاً إجابتك. علماً أنّ: (N:14 , Cl:35.5 , O:16)

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

(الكيمياء/ دورة أولى عام ٢٠٢٢م) حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة لوزارة التربية

السؤال الرابع: (١٥ درجة)

يحدث التفاعل المتوازن الآتي في شروط مناسبة $CO_{(g)} + Cl_{2(g)} \rightleftharpoons COCl_{2(g)}$. المطلوب:

a) اكتب عبارة ثابت التوازن الكيميائي بدلالة التراكيز K_c. b) استنتج العلاقة بين K_p و K_c لهذا التفاعل المتوازن

c) بيّن أثر زيادة الضغط الكلي على كمية المادة الناتجة.

a) $K_c = \frac{[COCl_2]}{[CO][Cl_2]}$	٥		
b) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$	٢		
$(\Delta n = 1 - 2)$			
$\Delta n = -1$	١		
$K_p = K_c(RT)^{-1}$	٢	أو	$K_p = \frac{K_c}{(RT)}$
c) تزداد كمية المادة الناتجة	٥		
مجموع درجات السؤال الرابع	١٥		

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

1- محلول مائي مشبع لملح كرومات الفضة Ag_2CrO_4 ذوبانيته المولية s. **المطلوب:** a) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح. b) اكتب العلاقة المعبّرة عن ثابت جداء الذوبان K_{sp}، ثم استنتج علاقة ثابت جداء ذوبانه بدلالة s.

2- اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن تفاعل إضافة (ضم) سيانيد الهيدروجين للبروبانون، ثم اكتب اسم المركب العضوي الناتج.

1- a) $Ag_2CrO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + CrO_4^{2-}$	٤	
s 2s s	٣	
b) $K_{sp} = [Ag^+]^2[CrO_4^{2-}]$	٤	
$K_{sp} = (2s)^2 . s$		
$K_{sp} = 4s^3$	٤	
مجموع درجات السؤال الخامس	١٥	
2-		
$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-CH_3 + HCN \longrightarrow CH_3-\overset{OH}{\underset{CN}{\overset{\|}{\underset{\|}{C}}}}-CH_3$	٣×٤	
2- هيدروكسي -2 مثيل بروبان نتريل	٣	
مجموع درجات السؤال الخامس	١٥	

حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة لوزارة التربية

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

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

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

المطلوب: 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: $[A]=[B]=0.3\ mol.L^{-1}$.

1-	$v = k[A]^x.[B]^y$	٢	لا تُقبل العلاقة عند إغفال x أو y
	$2\times10^{-3} = k(0.1)^x(0.1)^y$ ------(1)	٢	ينالها ضمناً
	$8\times10^{-3} = k(0.2)^x(0.1)^y$ ------(2)	٢	
	$8\times10^{-3} = k(0.2)^x(0.2)^y$ ------(3)	٢	
	..... $\frac{2\times10^{-3}}{8\times10^{-3}} = \frac{k(0.1)^x(0.1)^y}{k(0.2)^x(0.1)^y}$	١	
	$\frac{1}{4} = \frac{(1)^x}{(2)^x}$		
	$4(1)^x = 1(2)^x$		
	$x = 2$	٢	
	$\frac{8\times10^{-3}}{8\times10^{-3}} = \frac{k(0.2)^x(0.1)^y}{k(0.2)^x(0.2)^y}$	١	
	$\frac{1}{1} = \frac{(1)^y}{(2)^y} \Rightarrow$		
	$(1)^y = 1(2)^y$		
	$y = 0$	٢	
	$v = k[A]^2$	٢	
	$x + y = 2$	٢	أو التفاعل من الرتبة الثانية
	مجموع درجات الطلب الأول	١٨	
2-	نعوض في (1)		
	..... $2\times10^{-3} = k(10^{-1})^2$	٢	
	..... $k = 0.2$	١	
	مجموع درجات الطلب الثاني	٣	
3-	$v = k[A]^2$		
	$v = 2\times10^{-1}(3\times10^{-1})^2$	٢	
	$v = 18\times10^{-3}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$	١+١	
	مجموع درجات الطلب الثالث	٤	
	مجموع درجات المسألة الأولى	٢٥	

حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة لوزارة التربية

المسألة الثانية: محلول مائي لحمض النمل تركيزه الابتدائي $0.5\ mol.L^{-1}$، وثابت تأينه $K_a = 2\times10^{-4}$ عند الدرجة $25^\circ C$ **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 $0.1 mol.L^{-1}$.

(1	$HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$	٤
	مجموع درجات الطلب الأول	٤
(2	$[H_3O^+] = \sqrt{K_a . C_a}$	٢
	$[H_3O^+] = \sqrt{2\times10^{-4}\times0.5}$	٢
	$[H_3O^+] = 10^{-2}\ (mol.L^{-1})$	١
	$pH = -Log[H_3O^+]$	٢
	$pH = -Log(10^{-2})$	٢
	$pH = 2$	١
	مجموع درجات الطلب الثاني	١٠
(3		
	$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$	٣
	$\alpha = \frac{10^{-2}}{5\times10^{-1}}$	٢
	$\alpha = 2\times10^{-2}$	١
	مجموع درجات الطلب الثالث	٦
(4		
	$(n_1 = n_2)$	
	$C_1V_1 = C_2V_2$	٣
	$(0.5)(20) = (0.1)V_2$	٢
	$V_2 = 100\ (m\ell)$	١
	$V' = V_2 - V_1$	
	$V' = 100 - 20$	٢
	$V' = 80\ m\ell$	١+١
	مجموع درجات الطلب الرابع	١٠
	مجموع درجات المسألة الثانية	٣٠

تقبل أي طريقة صحيحة

أو $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

أو $[H_3O^+] = 10^{-2}$

$pH = 2$

حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة لوزارة التربية

ة الثالثة: محلول مائي لملح نترات الأمونيوم NH_4NO_3 تركيزه $0.2\,mol.L^{-1}$، وقيمة $pH = 5$ لهذا المحلول عند
رجة الحرارة $25^\circ C$. **المطلوب:** 1- اكتب معادلتي إماهة وحلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة $[H_3O^+]$.
3- احسب قيمة ثابت الحلمهة K_h للمحلول الملحي. 4- يضاف إلى المحلول السابق قطرات من محلول حمض كلور الماء
بحيث يصبح تركيز الحمض $0.01\,mol.L^{-1}$ احسب النسبة المئوية المتحلمهة من ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة.

(1 $NH_4NO_3 \rightarrow NH_4^+ + NO_3^-$	٣	
$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$	٤	
مجموع درجات الطلب الأول	٧	
(2 $[H_3O^+] = 10^{-pH}$	٢	
$[H_3O^+] = 10^{-5}\ mol.L^{-1}$	١+١	
مجموع درجات الطلب الثاني	٤	
(3		
$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$	١	
0.2 — 0 — 0		
$0.2-x$ — x — x	٣×١	
$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$	٥	
$K_h = \frac{x^2}{0.2-x}$	٣	
(نُهمل x في المقام لصغرها)		
$x = 10^{-5}\left(mol.L^{-1}\right)$	١	
$K_h = \frac{(10^{-5})^2}{2\times10^{-1}}$	٢	
$K_h = 5\times10^{-10}$	١	
مجموع درجات الطلب الثالث	١٦	
(4		
$[H_3O^+] = [HCl] = 0.01$ ✓		
($HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$; 0.01 — 0.01)	١	
$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$		
0.2 — 0 — 0.01		
$-x$ — $+x$ — $+x$		
$0.2-x$ — $+x$ — $0.01+x$		
$k_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$	٢	
$5\times10^{-10} = \frac{x(0.01+x)}{(0.2-x)}$		

	١	$x=10^{-5}\left(mol.L^{-1}\right)$
		كل $0.2\left(mol.L^{-1}\right)$ يتحلمه منها $10^{-5}\left(mol.L^{-1}\right)$
$y=\frac{10^{-5}\times100}{0.2}\%$		كل $100\left(mol.L^{-1}\right)$ يتحلمه منها y
	٣	$y=\frac{10^{-5}\times100}{0.2}$
$y=5\times10^{-6}\ \%$	١	$y=5\times10^{-6}\left(mol.L^{-1}\right)$
		$y=5\times10^{-6}\ \%$
	٨	مجموع درجات الطلب الرابع
	٣٥	مجموع درجات المسألة الثالثة

المسألة الرابعة: لتعديل $V=10\ mL$ من محلول هدروكسيد الصوديوم يلزم $V_1=20\ mL$ من محلول حمض الأزوت ذي التركيز $0.1\ mol.L^{-1}$ و $V_2=5\ mL$ من محلول حمض الكبريت ذي التركيز $0.2\ mol.L^{-1}$. **المطلوب:**

1- اكتب المعادلة الأيونية لتفاعل المعايرة الحاصل. **2-** احسب تركيز محلول هدروكسيد الصوديوم. **3-** ما قيمة pH المحلول الناتج عن المعايرة؟ **4-** احسب كتلة هدروكسيد الصوديوم في $0.5\ L$ من محلوله السابق. (O:16, Na:23, H:1)

-1	٤	$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$
	٤	مجموع درجات الطلب الأول
-2		$n_{(OH^-)} = n_{(H_3O^+)} + n_{(H_3O^+)_2}$
	٥	$CV = C_1V_1 + 2C_2V_2$
	٣	$C\times10=0.1\times20+2\times0.2\times5$
	١+١	$C=0.4\,mol.L^{-1}$
	١٠	مجموع درجات الطلب الثاني
-3	٥	$pH=7$
	٥	مجموع درجات الطلب الثالث
-4		
	٥	$m=C\ V\ M$
	١	$M=40\ (g.mol^{-1})$
	٣	$m=0.4\times0.5\times40$
	١+١	$m=8\ g$
	١١	مجموع درجات الطلب الرابع
	٣٠	مجموع درجات المسألة الرابعة

يخسر درجتان عند الغلط في الموازنة

يخسر درجتان فقط عند إغفال الرقم 2 إذا لم يعوض بشكل صحيح

- انتهى السلّم -