الاسم :
الرقم :
المدة : ساعتان
الدرجة : مئتان

امتحان شهادة الدراسة الثانوية العامة دورة عام ٢٠٢٠

الكيمياء: (الفرع العلمي – نظام قديم)

أولاً- اختر الإجابة الصحيحة لكلّ ممّا يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٢٠ درجة)

1- كي تتحوّل نواة عنصر مشعّ ${}^{A}_{Z}X$ إلى نواة عنصر ${}^{A}_{Z-1}Y$ تلقائياً فإنها:

a) تكتسب بروتوناً b) تخسر نيوتروناً c) تُطلق جُسيم ألفا d) تُطلق جُسيم بيتا.

2- محلول مائي لحمض كلور الماء تركيزه $0.36\ mol.L^{-1}$ يُضاف إليه كمية من الماء المقطر تساوي ثلاثة أضعاف حجمه، فيكون تركيز المحلول الناتج مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ مساوياً:

a) 0.18 b) 0.12 c) 0.09 d) 0.06

ثانياً- أجب عن ثلاثة فقط من الأسئلة الأربعة الآتية: (١٠ درجات لكلّ سؤال)

1- أكمل ووازن المعادلة النووية الآتية: ..... + ${}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{64}_{29}Cu + {}^{0}_{0}\square$ ، ثم اكتب نوع هذا التفاعل النووي.

2- أعطِ تفسيراً علمياً لكلّ ممّا يأتي: a) يُعتبر الماء مركباً مذبذباً.

b) في التفاعلات المتوازنة الماصّة للحرارة تزداد قيمة ثابت التوازن الكيميائي بارتفاع درجة الحرارة.

3- إذا علمت أنّ حمض الخل أقوى نسبياً من حمض سيانيد الهيدروجين حسب نظرية برونشتد - لوري المطلوب:

a) اكتب صيغة الأساس المرافق لكلّ من الحمضين السابقين. b) أيّ الأساسين المرافقين أقوى من الآخر؟ علّل إجابتك.

4- رتّب المحاليل الآتية المتساوية التركيز حسب تزايد قيمة الـ pH لها:

a) NH_4OH b) HNO_3 c) HCOOH

ثالثاً- أجب عن اثنين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية: (١٥ درجة لكلّ سؤال)

1- قارن بين جُسيمات ألفا وجُسيمات بيتا من حيث: a) الأنوذية. b) الشحنة الكهربائية. c) السرعة.

2- يحدث التفاعل المتوازن الممثّل بالمعادلة الآتية: $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$. المطلوب:

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

c) ما أثر نقصان الضغط الكلّي فقط على حالة التوازن لهذا التفاعل؟ علّل إجابتك.

3- محلول مائي مشبع لملح $Ca_3(PO_4)_2$ شحيح الذوبان. المطلوب:

a) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح. b) اكتب عبارة جداء الذوبان لهذا الملح.

c) اقترح طريقة لإذابة كمية إضافية من الملح السابق.

رابعاً- حل المسائل الأربع الآتية: (الدرجات : ٢٠ للأولى ، ٣٠ للثانية ، ٣٥ للثالثة ، ٣٥ للرابعة)

المسألة الأولى:

لديك التفاعل الممثّل بالمعادلة الآتية: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$ ، اعتماداً على الجدول الآتي:

الرابطة	H – H	O = O	O – H
طاقة الرابطة ($kJ.mol^{-1}$) ΔH_1	435	495	463

المطلوب: 1- احسب تغيّر الأنتالبية لهذا التفاعل. 2- هل هذا التفاعل ماص أم ناشر للحرارة؟ علّل إجابتك.

المسألة الثانية:

يُمزج 300 mL من محلول مادة B تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ مع 200 mL من محلول مادة A تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ عند درجة حرارة مناسبة، فيحدث التفاعل الأولي الممثّل بالمعادلة الآتية: $A + 2B \rightarrow 2C + D$

إذا كانت قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل 5×10^{-2} . المطلوب حساب: 1- قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.

2- قيمة سرعة هذا التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0.1\ mol.L^{-1}$. 3- تركيز المادة B عند توقف التفاعل.

المسألة الثالثة:

محلول مائي لملح نترات الأمونيوم NH_4NO_3 تركيزه $2\times10^{-3}\ mol.L^{-1}$ ، فإذا علمت أنّ له $pH = 6$. المطلوب:

1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. 2- احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح.

3- احسب قيمة ثابت تأيّن النشادر في محلوله المائي. 4- احسب النسبة المئوية المتحلمهة من هذا الملح.

المسألة الرابعة:

محلول مائي لحمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ (بفرض الحمض تام التأيّن). المطلوب:

1- احسب قيمة $[H_3O^+]$ في محلول هذا الحمض. 2- احسب كتلة حمض الكبريت في 80 mL من محلوله السابق.

3- يُعاير 10 mL من محلول الحمض السابق، فيلزم 100 mL من محلول هدروكسيد البوتاسيوم حتى تمام المعايرة.

احسب: a) تركيز محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$.

b) قيمة pOH محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل. (K: 39 , O: 16 , S: 32 , H: 1)

انتهت الأسئلة

أولاً- اختر الإجابة الصحيحة لكلٍّ ممّا يأتي، وانقلها إلى ورقة إجابتك: (٢٠ درجة) الدرجة : مئتان

1- كي تتحوّل نواة عنصر مشع $^{A}_{Z}X$ إلى نواة عنصر $^{A}_{Z+1}Y$ تلقائياً فإنها:

a) تكتسب بروتوناً b) تخسر نيوتروناً c) تُطلق جُسيم ألفا d) تُطلق جُسيم بيتا.

2- محلول مائي لحمض كلور الماء تركيزه $0.36\ mol.L^{-1}$ يُضاف إليه كمية من الماء المقطر تساوي ثلاثة أضعاف حجمه، فيكون تركيز المحلول الناتج مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ مساوياً:

a) 0.18 b) 0.12 c) 0.09 d) 0.06

1)	تطلق جسيم بيتا أو (d)	١٠	لا تقبل الإجابات المتناقضة
2)	$0.09(mol.L^{-1})$ أو (c)	١٠	
مجموع درجات أولاً		٢٠	

ثانياً: أجب عن ثلاثة فقط من الأسئلة الأربعة الآتية: (١٠ درجات لكل سؤال)

1- أكمل ووازن المعادلة النووية الآتية: $^{63}_{29}Cu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{64}_{29}Cu + ...$ ، ثم اكتب نوع هذا التفاعل النووي.

$^{63}_{29}Cu + {}^{1}_{0}n \rightarrow {}^{64}_{29}Cu + Energy$	٢×٤		تقبل E أو طاقة
النقاط	٢		
	١٠		

2- أعطِ تفسيراً علمياً لكلٍّ ممّا يأتي: a) يُعتبر الماء مركباً مذبذباً.

b) في التفاعلات المتوازنة الماصّة للحرارة تزداد قيمة ثابت التوازن الكيميائي بارتفاع درجة الحرارة.

a) لأنه يسلك سلوك حمض أحياناً وسلوك أساس أحياناً أخرى (تبعاً للمادة التي يتفاعل معها)	٥	تقبل بالمعادلات الصحيحة
b) بسبب زيادة قيمة البسط ونقصان قيمة المقام في علاقة ثابت التوازن	٥	تقبل أيّة صياغة صحيحة
	١٠	

3- إذا علمت أنّ حمض الخل أقوى نسبياً من حمض سيانيد الهيدروجين حسب نظرية برونشتد - لوري. المطلوب:

a) اكتب صيغة الأساس المرافق لكلٍّ من الحمضين السابقين. b) أيّ الأساسين المرافقين أقوى من الآخر؟ علّل إجابتك.

a) CH_3COO^-	٣	
CN^-	٣	
b) (الأساس الأقوى) CN^-	٢	
لأنه الأساس المرافق للحمض الأضعف	٢	تقبل أيّة صياغة صحيحة
	١٠	

4- رتّب المحاليل الآتية المتساوية التركيز حسب تزايد قيمة الـ pH لها:

a) NH_4OH b) HNO_3 c) HCOOH

$HNO_3 \longrightarrow HCOOH \longrightarrow NH_4OH$ أو $b \longrightarrow c \longrightarrow a$	١٠	يخسر (٥) درجات عند عكس الترتيب
	١٠	
مجموع درجات ثانياً	٣٠	

ثالثاً: أجب عن اثنين فقط من الأسئلة الثلاثة الآتية: (١٥ درجة لكل سؤال)

1- قارن بين جسيمات ألفا وجسيمات بيتا من حيث: a) النفوذية. b) الشحنة الكهربائية. c) السرعة.

-1	ألفا	بيتا		
a) النفوذية	ضعيفة	أكبر	٥	تقبل المقارنة بأي تعبير صحيح
b) الشحنة	موجبة	سالبة	٥	
c) السرعة	0.05c	0.9c	٥	
			١٥	

2- يحدث التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية: $2NO_{(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2NO_{2(g)}$. المطلوب:

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

c) ما أثر نقصان الضغط الكلي فقط على حالة التوازن لهذا التفاعل؟ علل إجابتك.

$K_c = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$	٥	
$K_p = K_c(RT)^{-1}$	٥	
يزاح التوازن بالاتجاه العكسي	٣	أو بالاتجاه 2
لأن عدد المولات (الغازية) أكبر	٢	
	١٥	

3- محلول مائي مشبع لملح $Ca_3(PO_4)_2$ شحيح الذوبان. المطلوب:

a) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح. b) اكتب عبارة حداء الذوبان لهذا الملح.

c) اقترح طريقة لإذابة كمية إضافية من الملح السابق.

a) $Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-}$	٥	
b) $K_{sp} = [Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2$	٥	
c) إضافة HCl	٥	أو: بإضافة مادة قادرة على الاتحاد بأحد أيونات الملح وتشكيل مادة ضعيفة التأين
	١٥	
مجموع درجات ثالثاً	٣٠	

رابعاً: حل المسائل الأربع الآتية: (الدرجات: ٢٠ للأولى ، ٣٠ للثانية ، ٣٥ للثالثة ، ٣٥ للرابعة)

المسألة الأولى:

لديك التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية: $2H_2O_{(g)} \longrightarrow 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$ ، اعتماداً على الجدول الآتي:

الرابطة	H – H	O = O	O – H
طاقة الرابطة ($kJ.mol^{-1}$) ΔH_b	435	495	463

المطلوب: 1- احسب تغير الأنثالبية لهذا التفاعل 2- هل هذا التفاعل ماص أم ناشر للحرارة؟ علل إجابتك.

1-	$2(H\text{-}H)+O=O \longrightarrow 2(O\text{-}H)$		
	$\Delta H^{\circ}_{rxn} = \left[2\Delta H_b(H\text{-}H) + \Delta H_b(O=O)\right] - \left[4\Delta H_b(O\text{-}H)\right]$	٤+٤	يخسر درجة الجواب إن عكس القانون
	$\Delta H^{\circ}_{rxn} = [2(435) + (495)] - 4(463)]$	٣+٣	
	$\Delta H^{\circ}_f = -487 \ kJ.mol^{-1}$	١+١	
		١٦	
2-	التفاعل ناشر للحرارة	٢	
	لأن $\Delta H < 0$	٢	
		٤	
	مجموع درجات المسألة الأولى	٢٠	

المسألة الثانية:

يُمزج 300 mL من محلول مادة B تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ مع 200 mL من محلول مادة A تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ عند درجة حرارة مناسبة، فيحدث التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية: $A + 2B \rightarrow 2C + D$

إذا كانت قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل 5×10^{-2} . المطلوب حساب: 1- قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.

2- قيمة سرعة هذا التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0.1\ mol.L^{-1}$ 3- تركيز المادة B عند توقف التفاعل.

	١	-1 $V' = 300 + 200 = 500ml = 0.5(L)$
	٢	$C' = \frac{CV}{V'}$
	٢	$[B] = \frac{0.3\times0.5}{0.5} = 0.3(mol.L^{-1})$
	٢	$[A] = \frac{0.2\times0.2}{0.5} = 0.08(mol.L^{-1})$
	٢	$v = k[A][B]^2$
	٢	$v = 5\times10^{-2}(0.08)(0.3)^2$
	١+١	$v = 36\times10^{-4}\ mol.L^{-1}s^{-1}$
	١٥	
		-2
	١×٤	A + 2B ⟶ 2C + D 0.08 0.3 0 0 0.08-x 0.3−2x 2x x
	١	$2x = 0.1 \Rightarrow x = 0.05(mol.L^{-1})$
	١	$[A]' = 0.08 - 0.05 = 0.03(mol.L^{-1})$
	١	$[B]' = 0.3 - 0.1 = 0.2(mol.L^{-1})$
	٢	$v' = 5\times10^{-2}(0.03)(0.2)^2$
	١+١	$v' = 6\times10^{-4}\ mol.L^{-1}s^{-1}$
	١١	
		عند توقف التفاعل: $v = 0$
	٢	$k[A][B]^2 = 0$ $[A] = 0 \quad , \quad k \neq 0$ $0.08 - x = 0 \Rightarrow x = 0.08 mol.L^{-1}$
	١+١	$[B] = 0.3 - 2x = 0.3 - 0.16$ $[B] = 0.14\ mol.L^{-1}$
	٤	
	٣٠	مجموع درجات المسألة الثانية

المسألة الثالثة:

محلول مائي لملح نترات الأمونيوم NH_4NO_3 تركيزه $2\times10^{-3}mol.L^{-1}$ ، فإذا علمت أن له $pH=6$. المطلوب:

1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح 2- احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح

3- احسب قيمة ثابت تأين النشادر في محلوله المائي 4- احسب النسبة المئوية المتحلمهة من هذا الملح

	٧	1- $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$
		2-
		$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$
		2×10^{-3} — 0 — 0
	١×٣	$2\times10^{-3}-x$ — x — x
	٣	$[H_3O^+]=10^{-pH}$
	٢	$[H_3O^+]=10^{-6}(mol.L^{-1})$
	١	$x=10^{-6}(mol.L^{-1})$
	٣	$K_h=\frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$
	٢	$K_h=\frac{x^2}{2\times10^{-3}-x}$
تعطى ضمناً	١	نهمل x لصغرها
	٢	$K_h=\frac{(10^{-6})^2}{2\times10^{-3}}$
	١	$K_h=5\times10^{-10}$
	١٨	
	٣	3- $K_h=\frac{10^{-14}}{K_b}$
	٢	$K_b=\frac{10^{-14}}{5\times10^{-10}}$
	١	$K_b=2\times10^{-5}$
	٦	
تعطى ضمناً	٢	4- كل $2\times10^{-3}(mol.L^{-1})$ يتحلمه منه $10^{-6}(mol.L^{-1})$
		$100(mol.L^{-1})$ يتحلمه منه y
	١	$y=\frac{100\times10^{-6}}{2\times10^{-3}}$
		$y=5\times10^{-2}mol.L^{-1}$
	١	(النسبة المئوية المتحلمهة) $y=5\times10^{-2}\%$
	٤	
	٣٥	مجموع درجات المسألة الثالثة

المسألة الرابعة:

محلول مائي لحمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ (يفرض الحمض تام التأين). المطلوب:

1- احسب قيمة $[H_3O^+]$ في محلول هذا الحمض. 2- احسب كتلة حمض الكبريت في 80 mL من محلوله السابق.

3- يُعاير 10 mL من محلول الحمض السابق، فيلزم 100 mL من محلول هدروكسيد البوتاسيوم حتى تمام المعايرة.

احسب: a) تركيز محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$.

b) قيمة pOH محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل. (K: 39 , O: 16 , S: 32 , H: 1)

-1 $[H_3O^+]=2C_a$ $[H_3O^+]=2\times0.05$ $[H_3O^+]=10^{-1}mol.L^{-1}$	٢ ١ ١+١ ٥	
-2 $m=CVM$ $M=98(g.mol.L^{-1})$ $m=0.05\times80\times10^{-3}\times98$ $m=0.392g$	٣ ١ ٢ ١+١ ٨	تقبل أية طريقة صحيحة تعطى ضمناً
(a -3 $n_{H_3O^+}=n_{OH^-}$ $2C_a\ V_1=C_2\ V_2$ $2\times0.05\times10\times10^{-3}=C_2\times100\times10^{-3}$ $C_2=10^{-2}mol.L^{-1}$ $C_{g.L^{-1}}=C_{mol.L^{-1}}\ M$ $M_{(KOH)}=56(g.mol^{-1})$ $C_{g.L^{-1}}=10^{-2}\times56$ $C_{g.L^{-1}}=0.56\ g.L^{-1}$	٣ ٢ ١+١ ٣ ١ ٢ ١+١ ١٥	إغفال الرقم 2 يخسر درجة التعويض والجواب تعطى ضمناً
(b $[OH^-]=10^{-2}(mol.L^{-1})$ $pOH=-\log[OH^-]$ $pOH=-\log10^{-2}$ $pOH=2$	١ ٣ ٢ ١ ٧	يُنال (٧) درجات إن كتب: $[OH^-]=10^{-pOH}$ $[OH^-]=10^{-2}(mol.L^{-1})$ $pOH=2$
مجموع درجات المسألة الرابعة	٣٥	

- انتهى السلّم -