KHATIB Institute
الخطيب للغات والتعليم

أوراق مراجعة امتحانية

الثالث الثانوي العلمي

الكيمياء

2023

الأنسة : لينا شنار

011 638 5555
095 666 2022
0932 465 404
khatibinstitute.com
دمشق / تضامن
شارع نسرين / مكتبة الخطيب

سرعة التفاعل الكيميائي

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

1-يحدث التفاعل الآتي في شروط مناسبة: $A_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$ فإذا تغيّر تركيز A من $0.8\ mol.L^{-1}.S^{-1}$ إلى $0.6\ mol.L^{-1}.S^{-1}$ خلال فاصل زمني 0s فإن السرعة الوسطية للتفاعل:

0.2	d	0.06	c	0.04	b	0.02	a

2- يجري في وعاء مغلق التفاعل الأولي الممثّل بالمعادلة: $2A_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ إذا تضاعف الضغط الكلّي 3 مرات فإن سرعة هذا التفاعل:

تنقص 9 مرات	d	تزداد 9 مرات	c	تقل 3 مرات	b	تزداد 3 مرات	a

3- قيمة السرعة الوسطية لتكوّن المادة C تساوي $0.6\ mol.L^{-1}.S^{-1}$ فتكون السرعة الوسطية لاستهلاك المادة B في التفاعل: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$:

0.6	d	0.4	c	0.3	b	0.2	a

4- عند بلوغ حالة التوازن في التفاعلات المتوازنة يكون:

$v_1 = 0$	d	$v_1 = v_2$	c	$v_1 < v_2$	b	$v_1 > v_2$	a

5- إذا علمت أن kc= 0.1 في التفاعل المتوازن $2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$ فتكون قيمة kc للتفاعل $4C_{(g)} \rightleftharpoons 4A_{(g)} + 2B_{(g)}$ مساوية:

10^{-2}	d	10^{-1}	c	100	b	10	a

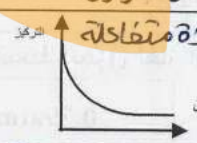
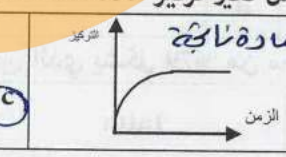
6- إذا علمت أن قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل المتوازن: $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)} + NO_{(g)}$ Kc=0.25 فتكون قيمة kp:

0	d	1	c	0.75	b	0.25	a

7- في التفاعل المتوازن $A_{(g)} + xB_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$ يكون $kc=kp(RT)$ عندما تكون قيمة x مساوية:

4	d	3	c	2	b	1	a

8- أحد الخطوط البيانية الآتية يمثّل تغير تركيز مادة متفاعلة في تفاعل متوازن:

	d		c		b		a

9- أي من التفاعلات الآتية سوف يرجح التفاعل العكسي عند نقصان حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل:

$4A_{(s)} + 3B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(s)}$	d	$A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$	c	$2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons 2C_{(g)}$	b	$2C_{(g)} \rightleftharpoons 2A_{(g)} + B_{(g)}$	a

10- أي من المتغيرات الآتية سوف تؤدي إلى زيادة كمية SO_3 في التفاعل المتوازن الآتي: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons 2SO_{3(g)}\ \Delta H\langle 0$

جميع ما ذكر صحيح	d	زيادة الضغط	c	زيادة كمية O_2	b	خفض درجة الحرارة	a

11-محلول مائي لحمض ضعيف HA له pH=5 ودرجة تأيّن α %=0.005% فإن التركيز الابتدائي للحمض:

0.02	d	0.2	c	0.5	b	0.05	a

12- محلول مائي لحمض سيانيد الهدروجين تركيزه الابتدائي $0.2\ mol.L^{-1}$ وثابت تأين الحمض 5×10^{-10} فتكون قيمة pH:

$t_{1/2} = \frac{t}{n}$ قانون عمر النصف: الزمن الكلي / عدد مرات التكرار

5	d	4	c	3	b	2	a

13- كل مادة قادرة على استقبال زوج إلكتروني أو أكثر من مادة أخرى تتفاعل معها تكون:

أساس لويس	d	حمض لويس	c	أساس برونشتد -لوري	b	حمض برونشتد-لوري	a

14- المحلول المنظّم للحموضة (الموقي) هو محلول مائي لمزيج حمض ضعيف مع:

أحد أملاحه الذوابة	d	أساس ضعيف ذوّاب	c	أساس قوي	b	حمض قوي	a

15- الملح الذوّاب الذي يتحلمه من بين الأملاح الآتية هو:

$Ca_3(PO4)_2$	d	NH_4NO_3	c	HCN	b	KCl	a

16- تُقذف نواة عنصر النتروجين $^{14}_{7}N$ بجسيم ألفا وينتج نظير الأكسجين $^{17}_{8}O$ في تفاعل نوعه:

اندماج	d	انشطار	c	تطافر	b	التقاط	a

17- إذا كان عمر النصف لعنصر مشع 4 يوم، فإن نسبة ما يتبقّى منه بعد 16 يوم تكون مساوية:

$n = \frac{t}{t_{1/2}} = \frac{16}{4} = 4$

1 → ① → $\frac{1}{2}$ → ② → $\frac{1}{4}$ → ③ → $\frac{1}{8}$ → ④ → $\frac{1}{16}$

$\frac{15}{16}$	d	$\frac{1}{16}$	c	$\frac{1}{8}$	b	$\frac{1}{4}$	a

18- تتحول نواة الراديوم $^{228}_{88}Ra$ إلى نواة الأكتينيوم $^{228}_{89}Ac$ عندما:

تأسر إلكتروناً	d	تصدر جسيمة ألفا	c	تصدر بوزيترون	b	تصدرجسيمة بيتا	a

$^{228}_{89}Ra \rightarrow {}^{228}_{89}AC + {}^{0}_{-1}e + E$ تقع فوق الحزام

19- يتعلّق عمر نصف المادة المشعة بـ :

نوع العنصر	d	كتلة العنصر	c	درجة الحرارة	b	الضغط	a

20- أحد الخاصيات الآتية ليست من خاصيات أشعة جاما:

ذات قدرة ضعيفة على تأيين الغازات	d	تنتشر بسرعة الضوء	c	تتأثر بالحقل الكهربائي لانزعاج شحنة	b	الأعلى نفوذية	a

21- عينة من غاز O_2 في مكبس حجمه v والضغط المطبق عليه p فإذا زدنا الضغط المطبق 3 مرات، مع بقاء درجة الحرارة ثابتة فإن الحجم:

$PV = P'V'$ (قانون بويل) تناسب ضغط الغاز عكسي مع حجمه

يزداد مرتين	d	يزداد 3 مرات	c	ينقص 3 مرات	b	يبقى كما هو	a

22- مزيج غازي يحوي النتروجين N_2 والأكسجين O_2 و الهيليوم He وكلوريد الهدروجين HCl فإن أسرع هذه الغازات انتشاراً:
(Cl:35.5 , N:14 , O:16 , H:1, He:4)

الأرطأ الأعلى كتلة مولية أي Hcl

HCl	d	He	c	O_2	b	N_2	a

23- إذا كان الضغط الجوي مساوياً 1atm فإن الضغط الجزئي لغاز النتروجين الذي يشكّل 79% من مجمل الغازات المكونة للهواء:

1.21atm	d	1atm	c	0.79atm	b	0.21atm	a

24- إن أكبر قيمة لضغط الغاز بثبات درجة الحرارة في وعاء إذا كان: يزداد الضغط بازدياد عدد المولات و نقصان الحجم

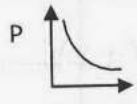
حجمه 11.2L يحوي مولين من الغاز	d	حجمه 11.2L يحوي مول واحد من الغاز	c	حجمه 22.4L يحوي مولين من الغاز	b	حجمه 22.4L يحوي مول واحد من الغاز	a

25- تشغل عينة غازية حجماً قدره 900ml عند درجة الحرارة 57^0C فإذا سخنت العينة إلى الدرجة 167^0C وبقي الضغط ثابتاً يصبح حجمها:

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{0.9}{330} = \frac{V_2}{440} \Rightarrow V_2 = 1.2L$

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

26- يمثّل الرسم البياني المجاور تغيّر ضغط عينة غاز بدلالة الحجم عند درجة حرارة ثابتة فإن العلاقة الرياضية المعبّرة عن ذلك التغيّر هي:



$PV=const$	d	$\frac{V}{T}=const$	c	$\frac{P}{T}=const$	b	$\frac{P}{V}=const$	a

قانون بويل — قانون شارل — قانون غاي لوساك

ثانياً: أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1- يحترق مسحوق الفحم بشكل أسرع من احتراق قطعة فحم مماثلة له بالكتلة.
بسبب ازدياد مساحة السطح المعرّض للتفاعل.

2- تزداد سرعة معظم التفاعلات بازدياد درجة الحرارة.
بسبب ازدياد عدد التصادمات الفعّالة نتيجة ازدياد عدد الجزيئات التي طاقتها الحركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط.

3- التفاعلات التي تحتاج طاقة تنشيط منخفضة تكون سريعة.
لأن عدد الجزيئات التي تملك طاقة التنشيط لها كبير.

4- يحترق البوتان بسرعة أكبر من احتراق الأوكتان.
لأن عدد الروابط في البوتان أقل.

5- يتفاعل غاز الهدروجين مع غاز الفلور بشكل أسرع من تفاعله مع غاز الكلور.
لأن طاقة الرابطة بين ذرتي الفلور أقل.

6- لا تظهر المواد الصلبة (s) في عبارة ثابت التوازن.
لأن تركيزها ثابت.

7- التفاعلات المتوازنة الناشرة للحرارة تنقص فيها قيمة ثابت التوازن بارتفاع درجة الحرارة.
لأنه بارتفاع درجة الحرارة يزداد التفاعل العكسي لأنه ماص للحرارة فتقل النواتج وتزداد المتفاعلات.

8- لا تؤثر إضافة الحفاز على حالة التوازن وإنما تسرع الوصول إلى حالة التوازن.
لأن الحفاز يزيد سرعة كل من التفاعلين المباشر والعكسي بالمقدار ذاته.

9- تتمتع الأملاح بالخاصية القطبية.
لأن الملح مركب أيوني مؤلف من جزيء حمضي سالب وأساس موجب.

10- كتلة النواة أصغر من مجموع كتل مكوناتها.
لأن هذا النقص في الكتلة سيتحول إلى طاقة مشتركة تربط مكونات النواة بعضها ببعض.

11- لا تتأثر أشعة غاما بالحقل الكهربائي.
لأنها عديمة الشحنة.

12- تنحرف جسيمات بيتا نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة.
لأنها مشحونة سلباً.

13- تترافق تفاعلات الاندماج بطاقة هائلة.
بسبب النقصان في كتل النوى المندمجة.

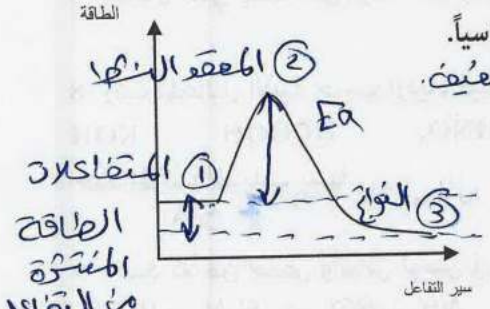
14- لا تعد إماهة ملح ناتج من حمض قوي وأساس قوي حلمهة.
لأن كلا الأيونين حياديان لا يتفاعلان مع الماء.

15- عند معايرة حمض الخل بهدروكسيد الصوديوم يكون الوسط الناتج عند نهاية المعايرة أساسياً.
لأن أيون الخلات الناتج من المعايرة يسلك سلوك أساس ضعيف.

ثالثاً: أجب عن الأسئلة الآتية

1- حدّد على الشكل المرسوم جانباً:

مراحل التفاعل الثلاثة- طاقة التنشيط - الطاقة المنتشرة من التفاعل



2- أكمل المعادلات النووية الآتية وما نوع كل منها؟

المقارنة بين ألفا وبيتا وغاما

التفاعل $^{197}_{79}Au + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{198}_{79}Au + ...E...$

تطاير $^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \rightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}H + ...E...$

اندماج $4^{1}_{1}H \rightarrow ^{4}_{2}He + 2^{0}_{+1}e + ...E...$

انشطار $^{236}_{92}U \rightarrow ^{137}_{52}Te + ^{97}_{40}Zr + 2^{1}_{0}n + ...E...$

3- يتحوّل اليورانيوم المشع $^{235}_{92}U$ إلى الرصاص المستقر $^{207}_{82}Pb$ وفق سلسلة نشاط إشعاعي ممثّل بالمعادلة الآتية:

$$^{235}_{92}U \rightarrow x^{4}_{2}He + y^{0}_{-1}e + ^{207}_{82}Pb + Energy$$

والمطلوب: أ- عدد التحوّلات من النمط ألفا وعدد التحوّلات من النمط بيتا.

ب- اكتب المعادلة النووية الكلية.

أ) $235 = 4x + 207 \Rightarrow x = 7$

$92 = 2x + y(-1) + 82 \Rightarrow y = 4$

ب) $^{235}_{92}U \rightarrow 7^{4}_{2}He + 4^{0}_{-1}e + ^{207}_{82}Pb + E$

4- احسب النقصان في كتلة الشمس خلال ثلاث دقائق إذا علمت أن الشمس تشع طاقة مقدارها $38 \times 10^{27}\ J$ في كلّ ثانية.

$$\Delta E = \Delta m c^2 \Rightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2} = \frac{-38 \times 10^{27} \times 3 \times 60}{9 \times 10^{16}} = -76 \times 10^{+12}\ kg$$

5- لديك التفاعل الأولي الآتي الممثّل بالمعادلة: $CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(\ell)}$

والمطلوب:

1- اكتب علاقة السرعة الابتدائية للتفاعل. $v = K[HCl]^2$

2- اذكر بم يتعلق ثابت سرعة التفاعل. ① طبيعة المواد المتفاعلة ② درجة الحرارة

3- اقترح طريقة لزيادة السرعة الابتدائية للتفاعل. رفع درجة الحرارة، زيادة تركيز HCl

6- لديك التفاعل الأولي الممثّل بالمعادلة الآتية: $2HCl_{(g)} + F_{2(g)} \rightarrow 2HF_{(g)} + Cl_{2(g)}$

1- اكتب عبارة السرعة الوسطية لاستهلاك F_2. ① $v_{avg} = -\frac{\Delta[F_2]}{\Delta t}$

2- اكتب عبارة السرعة الوسطية لتكوّن HF. ② $v_{avg} = +\frac{\Delta[HF]}{\Delta t}$

3- اكتب العلاقة التي تربط بين السرعتين السابقتين. ③ $v_{avg(F_2)} = \frac{1}{2} v_{avg(HF)}$

4- اكتب عبارة السرعة الوسطية للتفاعل. ④ $v_{avg} = \frac{1}{2} v_{avg(HCl)} = v_{avg(F_2)} = \frac{1}{2} v_{avg(HF)} = v_{avg(Cl_2)}$

7- بالاعتماد على الجدول الآتي:

الحمض	HCN	CH_3COOH	HF
قيمة ثابت تأيّن الحمض K_a	5×10^{-10}	1.8×10^{-5}	7.2×10^{-4}

المطلوب:

1- حدّد الحمض الأقوى والحمض الأضعف. HF أقوى حمض له أكبر قيمة Ka ، HCN أضعف حمض

2- حدّد الأساس المرافق الأقوى. CN^- ← لكل حمض ضعيف أساس مرافق أقوى.

3- المحلول الذي يملك أعلى قيمة pH وأصغر قيمة pH. (حمض أقوى) أصغر قيمة pH HF

(حمض أضعف) أكبر قيمة pH HCN

8- رتّب المحاليل الآتية حسب ازدياد قيمة pH علماً أن تراكيزها متساوية:

KOH $HCOOH$ HNO_3 NH_4OH H_2O ← مذبذب

حدّد المركب المذبذب بينها. $HNO_3 \rightarrow HCOOH \rightarrow H_2O \rightarrow NH_4OH$

9- حدّد كلاً من حمض وأساس لويس في التفاعلين:

$NH_3 + BCl_3 \rightarrow (H_3N^+ - B^-Cl_3)$ ← أساس لويس ← حمض لويس

$Fe^{2+} + 6H_2O \rightarrow [Fe(H_2O)_6]^{2+}$ ← حمض لويس ← أساس لويس

10- يحدث التفاعل في شروط مناسبة: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow C_{(g)}$

قيست السرعة الابتدائية لهذا التفاعل بدلالة تراكيز المواد المتفاعلة ، وكانت النتائج كمايلي:

رقم التجربة	[A]	[B]	سرعة التفاعل
1	0.1	0.1	4×10^{-5}
2	0.1	0.2	16×10^{-5}
3	0.2	0.2	16×10^{-5}

1- اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية، واستنتج رتبة التفاعل.

2- احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل.

3- احسب سرعة التفاعل عندما تكون التراكيز $[A]=[B]=0.2mol.L^{-1}$

[1] $\upsilon = K[A]^x[B]^y$ رتبة التفاعل: $x+y$

لاستنتاج قيمة كل من x و y نقوم بـ $\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1}$ فنحصل على معادلة

نلاحظ أن: $\frac{\upsilon_2}{\upsilon_1} = 4 = (2)^x \Rightarrow x=2$

نلاحظ أن: $\frac{\upsilon_3}{\upsilon_1} = 1 = (2)^y \Rightarrow y=0$

أي رتبة التفاعل: ثانية

$\upsilon_1 = 4\times10^{-5} = K(0.1)^x(0.1)^y$

$\upsilon_2 = 16\times10^{-5} = K(0.1)^x(0.2)^y$

$\upsilon_3 = 16\times10^{-5} = K(0.2)^x(0.2)^y$

التفاعل الماص للحرارة

[2] $\upsilon = 4\times10^{-5} = K(10^{-1})^2 \Rightarrow K = 4\times10^{-3}$ $mol^{-1}.L.s^{-1}$

[3] $\upsilon = (4\times10^{-3})(2\times10^{-1})^2 = 16\times10^{-5}$

11- في التفاعل المتوازن الآتي: $PCl_{5(g)} \rightleftharpoons PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ $\Delta H > 0$

1- اكتب علاقة ثابت التوازن Kc و Kp

(1) $K_p = \frac{P_{PCl_3}\,P_{Cl_2}}{P_{PCl_5}}$ / $K_c = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]}$

2- اكتب العلاقة التي تربط بينهما.

(2) $K_p = K_c(RT)^{\Delta n}$; $\Delta n = n_2 - n_1$

$\Delta n = 2-1 = 1$

$\Rightarrow K_p = K_c(RT)$

3- بيّن أثر زيادة درجة الحرارة على: أ- حالة التوازن ب- قيمة ثابت التوازن ج- كمية PCl_5

(3)

كمية PCl_5	ثابت K_c	حالة التوازن	التفاعل
تنقص	تزداد	يزاح التفاعل المباشر	رفع T

12- لديك محلول مائي لحمض ضعيف HA، المطلوب:

1- اكتب معادلة تأينه.

$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$

2- اكتب عبارة ثابت تأين الحمض الضعيف Ka.

$K_a = \frac{[H_3O^+][A^-]}{[HA]}$

13-لديك محلول أساس ضعيف B، المطلوب:

1- اكتب معادلة تأينه.

$B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$

2- اكتب عبارة ثابت تأين الأساس الضعيف K_b.

$K_b = \frac{[BH^+][OH^-]}{[B]}$

اكتب معادلة تأين الأساس وحدّد الأزواج المترافقة

$NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

أساس (1) حمض (2) حمض مرافق (1) أساس مرافق (2)

عبارة K_b:

$K_b = \frac{[NH_4^+][OH^-]}{[NH_3]}$

14- اكتب معادلة إماهة نترات الصوديوم، ثم حدّد طبيعة الوسط الناتج مفسّراً إجابتك.

$NaNO_3 \xrightarrow{H_2O} Na^+ + NO_3^-$

الوسط معتدل لأن كلا الأيونين حياديان لا يتفاعلان مع الماء

15- محلول مائي لملح خلات البوتاسيوم المطلوب:

1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.

[1] $CH_3COOK \xrightarrow{\text{إماهة}} CH_3COO^- + K^+$ (حيادي)

$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

2- اكتب علاقة ثابت حلمهة الملح بدلالة التركيز.

[2] $K_h = \frac{[CH_3COOH][OH^-]}{[CH_3COO^-]}$

3- ما العلاقة التي تربط بين ثابت الحلمهة وثابت التأين للحمض ؟

[3] $K_h K_a = K_w$

4- ما طبيعة الوسط الناتج من الحلمهة (حمضي-أساسي-معتدل) ؟

[4] الوسط أساسي بسبب أيونات OH^- الناتجة من الحلمهة

16- محلول مائي لملح كلوريد الأمونيوم المطلوب:

1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.

[1] $NH_4Cl \xrightarrow{\text{إماهة}} NH_4^+ + Cl^-$ (حيادي)

$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

2- اكتب علاقة ثابت حلمهة الملح بدلالة التركيز.

[2] $K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]}$

3- ما العلاقة التي تربط بين ثابت الحلمهة وثابت التأين للأساس ؟

[3] $K_h K_b = K_w$

4- ما طبيعة الوسط الناتج من الحلمهة (حمضي-أساسي-معتدل) ؟

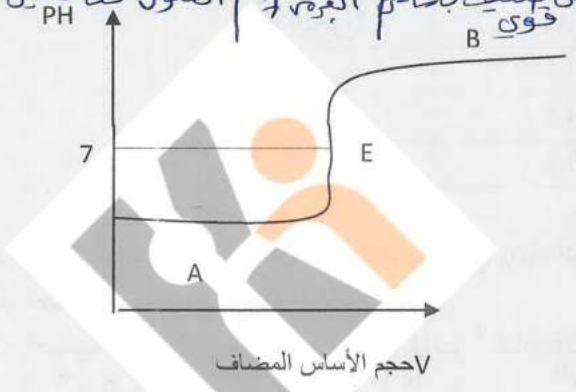
[4] الوسط حمضي بسبب أيونات H_3O^+ الناتجة من الحلمهة

المعايرة	pH نقطة	الشعر
حمض قوي بأساس قوي	يساوي 7	أزرق بروم التيمول
حمض ضعيف بأساس قوي	أكبر من 7	الفنول فتالئين

17- رتّب المحاليل الآتية حسب ازدياد قيمة pH علماً أن تراكيزها متساوية:

$NaNO_3$	HCOOK	NH_4NO_3
PH=7	PH>7	PH<7
②	③	①

18- يبيّن الشكل المجاور منحني معايرة حمض قوي بأساس قوي المطلوب:



1- اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل.

$H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$

2- حدّد طبيعة الوسط عند كل من النقط A وE وB.

A: حمضي ؛ E: معتدل ؛ B: أساسي

3- ماذا نسمي النقطة E ؟

E نقطة التكافؤ (نقطة نهاية المعايرة)

19- اكتب المعادلة النووية المعبرة عن قذف نواة البور $(^{10}_{5}B)$ بنيوترون وتحولها إلى نواة نظير مشع لليثيوم $_3Li$ مطلقة جسيمة ألفا، وما نوع هذا التفاعل النووي؟

$^{10}_{5}B + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{7}_{3}Li + ^{4}_{2}He + E$

نوع التفاعل : تطاير

20- عندما تأسر نواة الكريبتون $^{81}_{36}Kr$ أحد الكترونات السحابة الالكترونية المحيطة بها، تتحول إلى نواة البروم Br والمطلوب:

1- اكتب المعادلة المعبرة عن التحول النووي.

① $^{81}_{36}Kr + ^{0}_{-1}e \longrightarrow ^{81}_{35}Br + E$

2- حدد موقع نواة الكريبتون بالنسبة لحزام الاستقرار. ② تحت حزام الاستقرار

21- اكتب صيغ المركبات الآتية:

ملاحظة: إصدار بوزيترون و الأسر الإلكتروني : تقوم به نوى عناصر على مستقرة (منقطة) تقع تحت الحزام أما إصدار جسيمة بيتا تقع فوق الحزام .

2- متيل بوتان-2-ول	3- متيل البنتان-2- ون	2- كلورو البروبانال
$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{OH}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$	$CH_3-\underset{Cl}{\underset{|}{CH}}-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H$
الإيتان أميد (أو الإيتان أمين)	إيتانوات الإتيل	حمض 3- برومو البنتانوئيك
$(CH_3-NH_2)\ CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-NH_2$	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O-CH_2-CH_3$	$CH_3CH_2-\underset{Br}{\underset{|}{CH}}-CH_2-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-OH$

22- اكتب المعادلات الكيميائية المعبرة عن التفاعلات الآتية:

أ- تفاعل حمض الخل مع الإيتانول، وما اسم التفاعل؟ أسترة

$CH_3COOH + CH_3CH_2OH \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3COOCH_2CH_3 + H_2O$

ب- الأكسدة التامة لغول أولي.

$R-CH_2-OH + 2(O) \longrightarrow RCOOH + H_2O$

ج- إمرار بخار الغول الأولي على مسحوق النحاس عند الدرجة $300\ ^0C$ (نزع الهدروجين من غول أولي).

$R-CH_2-OH \xrightarrow[300C^0]{Cu} R-CHO + H_2$

د- إمرار بخار الغول الثانوي على مسحوق النحاس عند الدرجة $300\ ^0C$ (نزع الهدروجين من غول ثانوي).

$R-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-R' \xrightarrow[300C^0]{Cu} R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-R' + H_2$

ه- تفاعل الألدهيد مع كاشف تولن.

ي- معادلة تفاعل الألدهيد مع كاشف فهلنغ.

$R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H + (2Cu^{2+} + 5OH^-) \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O^- + Cu_2O + 3H_2O$

فهلنغ

$R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-H + (2Ag^+ + 3OH^-) \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|\|}{C}}-O^- + 2Ag + 2H_2O$

تولن

يعيد التفاعلان السابقان في الكشف عن الألدهيدات

حل المسائل الآتية:

المسألة الأولى: مزيج غازي في وعاء حجمه 4L يحوي على 6g من الإيتان و 8.8 g من البروبان، فإذا علمت أن درجة الحرارة $27\ ^0C$

المطلوب:

1- احسب عدد مولات الكلية للمزيج.

2- احسب الضغط الكلي للمزيج.

3- احسب الكسر المولي لغاز البروبان.

$R= 0.082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$ C: 12 H: 1

[1] $n_{tot} = n_{\text{بروبان}} + n_{\text{إيتان}}$

$n_{\text{إيتان}} = \frac{m}{M} = \frac{6}{30} = 0.2\ mol$

$n_{\text{بروبان}} = \frac{m}{M} = \frac{8.8}{44} = 0.2\ mol$

$\Rightarrow n_{tot} = 0.2+0.2 = 0.4\ mol$

[2] $P_{tot} = \frac{n_{tot} RT}{V}$

$= \frac{4\times10^{-1} \times 82\times10^{-3} \times 300}{4}$

$= 2.46\ atm$

[3] $X_{\text{بروبان}} = \frac{n_{\text{بروبان}}}{n_{tot}} = \frac{0.2}{0.4} = 0.5$

المسألة الثانية: يمزج 200 ml من محلول المادة A تركيزه $0.2\ mol.L^{-1}$ مع 200 ml من محلول مادة B $0.4\ mol.L^{-1}$ فيحدث التفاعل الأولي الآتي: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$

إذا علمت أن قيمة ثابت سرعة التفاعل 2×10^{-3} المطلوب حساب:

1- قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.

2- قيمة سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه [B] بمقدار $0.1\ mol.L^{-1}$

3- تركيز المادة C عند توقف التفاعل.

4- سرعة التفاعل عندما يتفاعل 25% من المادة A

[1] نحسب التراكيز الجديدة بعد المزج:

$n_{\text{بعد المزج}} = n_{\text{قبل المزج}}$

$\Rightarrow CV = C'V' \Rightarrow C' = \frac{CV}{V'}$

$C'_A = \frac{0.2\times200}{400} = 0.1\ mol.L^{-1}$ و $C'_B = 0.2\ mol.L^{-1}$

نعوض في عبارة v:

$v = K[A][B]^2 = (2\times10^{-3})(10^{-1})(2\times10^{-1})^2$

$= 8\times10^{-6}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

[2] $A + 2B \rightarrow 3C$

البدء 0.1 0.2 0

التغير $-x$ $-2x$ $+3x$

بعد التفاعل $(0.1-x)$ $(0.2-2x)$ $3x$

وبما أن: $2x = 0.1 \Rightarrow x = 0.05$

نعوض في التراكيز:

$[A] = 0.1 - x = 0.1 - 0.05 = 0.05\ mol.L^{-1}$

$[B] = 0.2 - 2x = 0.2 - 0.1 = 0.1\ mol.L^{-1}$

نعوض في v:

$v = (2\times10^{-3})(5\times10^{-2})(10^{-1})^2 = 10^{-6}\ mol.L^{-1}.s^{-1}$

[3] عند توقف التفاعل:

$v = 0$ أو $[B] = 0$

$[A] = 0$ أي $0.1 - x = 0 \Rightarrow x = 0.1$

$[B] = 0.2 - 2x = 0$ معقول

$\Rightarrow [C] = 3x = 0.3\ mol.L^{-1}$

المسألة الثالثة: يُمزج 4 mol من A مع 4 mol من B في وعاء مغلق سعته 8 L، ويسخن المزيج إلى درجة حرارة مناسبة، فيحدث التفاعل المتوازن: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftharpoons C_{(g)} + D_{(g)}$

إذا علمت أن قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل $Kc = \frac{1}{9}$

المطلوب: 1- ما قيمة Kp لهذا التفاعل؟

[1] $Kp = Kc = \frac{1}{9}$

2- احسب تراكيز كل من الغازات المتفاعلة والناتجة عند بلوغ التوازن.

3- ما أثر خفض الضغط الكلي على حالة التوازن؟ علّل إجابتك.

[2] نحسب التراكيز الابتدائية: $C = \frac{n}{V}$

$[A]_0 = [B]_0 = \frac{n}{V} = \frac{4}{8} = 0.5\ mol.L^{-1}$

	A	$+$	B	$\rightleftharpoons$	C	$+$	D
البدء	$\frac{1}{2}$		$\frac{1}{2}$		0		0
التغير	$-x$		$-x$		$+x$		$+x$
التوازن	$(\frac{1}{2}-x)$		$(\frac{1}{2}-x)$		x		x

$Kc = \frac{[C][D]}{[A][B]} = \frac{x^2}{(\frac{1}{2}-x)^2} = \frac{1}{9}$

نأخذ الجذر للطرفين.

$\frac{x}{\frac{1}{2}-x} = \frac{1}{3} \Rightarrow 3x = \frac{1}{2} - x$

[4] عند خفض P يرجح التفاعل الذي يؤدي إلى تكوّن مولات غازية أكبر، لكن بما أن عدد المولات الغازية متساوٍ في كلا الطرفين لن يؤثر رفع الضغط أو خفضه على حالة التوازن.

نعوض في التراكيز عند التوازن:

$[A]_{eq} = [B]_{eq} = \frac{1}{2} - x = \frac{1}{2} - \frac{1}{8}$

$= \frac{3}{8}\ mol.L^{-1}$

$[C]_{eq} = [D]_{eq} = \frac{1}{8}\ mol.L^{-1}$

$\Rightarrow x = \frac{1}{8}$

$25 = \frac{x}{0.1} \times 100 \Rightarrow x = 0.025$

نعوض في التراكيز:

$[A] = 0.1 - 0.025 = 0.075\ mol.L^{-1}$

$[B] = 0.2 - 0.05 = 0.15\ mol.L^{-1}$

بعد حساب التراكيز نعوض في عبارة السرعة

$K_h K_a = K_w = 10^{-14}$ ؛ قانون الحلمهة
$K_h K_b = K_w = 10^{-14}$

شرط تشكل راسب ؛ $Q > K_{sp}$

المسألة الرابعة: محلول مائي مشبع لملح كلوريد الفضة شحيح الذوبان فإذا علمت أن: $K_{sp(AgCl)} = 6.25 \times 10^{-10}$ المطلوب:

1- اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح.

2- احسب تركيز أيونات الكلوريد والفضة في المحلول.

3- احسب الذوبانية المولية للملح.

4- يضاف إلى محلول الملح السابق ملح نترات الفضة بحيث يصبح تركيزه $1.5 \times 10^{-5}\ mol.L^{-1}$ بيّن بالحساب إن كان ملح كلوريد الفضة يترسب أم لا؟

[1] $AgCl \rightleftharpoons Ag^+ + Cl^-$

[2] $x \quad x \quad x$

$K_{sp} = [Ag^+][Cl^-]$

$6.25 \times 10^{-10} = x^2 \Rightarrow x = [Ag^+] = [Cl^-]$

$= \sqrt{6.25 \times 10^{-10}}$

$= 2.5 \times 10^{-5}\ mol.L^{-1}$

[3] $S = x = 2.5 \times 10^{-5}\ mol.L^{-1}$

S: الذوبانية المولية

x: تركيز أيونات الفضة في المحلول الناتج

[4] لكي يتشكل راسب ؛ $K_{sp} < Q$ حسب Q الجديدة ؛

$Q = [Ag^+][Cl^-]$

$= (2.5 \times 10^{-5} + 1.5 \times 10^{-5})(2.5 \times 10^{-5})$

$= 1000 \times 10^{-12} > K_{sp}$

المحلول فوق مشبع ويتشكل راسب

المسألة الخامسة: نضيف 500 ml من محلول كلوريد الباريوم ذي التركيز $2 \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}$ إلى 500 ml من محلول كبريتات البوتاسيوم ذي التركيز $4 \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}$ فإذا علمت أن جداء ذوبان ملح كبريتات الباريوم $K_{sp(BaSo4)} = 10^{-8}$ المطلوب: بيّن بالحساب إن كان ملح كبريتات الباريوم يترسّب أم لا؟

$BaSO_4 \rightleftharpoons Ba^{2+} + SO_4^{2-}$

لكي يتشكل راسب ؛ $Q > K_{sp}$

$Q = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}]$

حسب التراكيز الجديدة بعد المزج ؛

n بعد المزج $= n$ قبل المزج

$cV = c'V' \Rightarrow c' = \frac{cV}{V'}$ ← $V_A + V_B$

$[Ba^{2+}] = [BaCl_2] = \frac{2 \times 10^{-4} \times 500}{1000}$

$= 10^{-4}\ mol.L^{-1}$

$[SO_4^{2-}] = [K_2SO_4] = \frac{4 \times 10^{-4} \times 500}{1000}$

$= 2 \times 10^{-4}\ mol.L^{-1}$

نعوض ؛

$Q = (10^{-4})(2 \times 10^{-4}) = 2 \times 10^{-8}$

نعوض Q ؛

$Q > K_{sp}$ أي Q > K_{sp} والمحلول فوق مشبع ويتشكل راسب.

المسألة السادسة: لديك محلول مشبع لملح كلوريد الرصاص تركيزه $10^{-2}\ mol.L^{-1}$ المطلوب:

1- اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح.

2- احسب جداء ذوبان الملح $K_{sp(PbCl2)}$.

3- يضاف إلى محلول الملح السابق ملح كلوريد الصوديوم بحيث يصبح تركيزه $10^{-2}\ mol.L^{-1}$ بيّن بالحساب إن كان ملح كلوريد الرصاص يترسب أم لا؟

[1] $PbCl_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2Cl^-$

[2] $s \quad x \quad 2x$

$K_{sp} = [Pb^{2+}][Cl^-]^2 = (10^{-2})(2 \times 10^{-2})^2 = 4 \times 10^{-6}$

[3] لكي يتشكل راسب ؛ $Q > K_{sp}$

$Q = [Pb^{2+}][Cl^-]^2$

$= [10^{-2}][2 \times 10^{-2} + 10^{-2}]^2$

$= (10^{-2})(3 \times 10^{-2})^2$

$= 9 \times 10^{-6} > K_{sp}$

المحلول فوق مشبع ويتشكل راسب.

المسألة السابعة: محلول مائي لملح سيانيد الصوديوم تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ بفرض أن ثابت تأين حمض سيانيد الهدروجين 5×10^{-10}

1- اكتب معادلة الحلمهة.

[1] $NaCN \rightarrow Na^+ + CN^-$ طرح كلي ؛ Na^+ أملاح

$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$ حلمهة

2- احسب قيمة ثابت الحلمهة.

3- احسب قيمة pH المحلول الناتج من الحلمهة.

4- يضاف إلى محلول الملح السابق قطرات من محلول هدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$ ، احسب النسبة المئوية المتحلمهة في هذه الحالة.

[2] $K_h K_a = K_w \Rightarrow K_h = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$

$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-3}} = 10^{-11}\ mol.L^{-1}$

$pH = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-11} = 11$

[4]

	$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$		
	5×10^{-2}	0	10^{-2}
	$-x$	$+x$	$+x$
	$(5\times10^{-2}-x)$	x	$(10^{-2}+x)$

$K_h = \frac{x(10^{-2}+x)}{(5\times10^{-2}-x)}$ ← نحذف

[3]

	$CN^- + H_2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$		
	5×10^{-2}	0	0
	$-x$	$+x$	$+x$
	$5\times10^{-2}-x$	x	x

$K_h = \frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]} \Rightarrow 2\times10^{-5} = \frac{x^2}{5\times10^{-2}-x}$ ← نحذف

$\Rightarrow x^2 = 10^{-6} \Rightarrow x = [OH^-] = 10^{-3}\ mol.L^{-1}$

$K_h = \frac{x\cdot10^{-2}}{5\times10^{-2}} \Rightarrow x = 10^{-4}$

$y\% = \frac{x}{5\times10^{-2}} \times 100 = \frac{10^{-4}}{5\times10^{-2}} \times 100 = 0.2\%$

المسألة الثامنة: لزم لتعديل 50 ml من حمض الكبريت تعديلاً تاماً 30 ml من محلول هدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ و 20 ml من هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.25\ mol.L^{-1}$ والمطلوب:

1- اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل.

2- احسب تركيز حمض الكبريت المستعمل مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$

3- احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى 30 ml من محلول حمض الكبريت السابق ليصبح تركيزه $0.01\ mol.L^{-1}$

$100C = 15 + 5 = 20$

$\Rightarrow C = 0.2\ mol.L^{-1}$

[3] $n_{\text{قبل التمديد}} = n_{\text{بعد التمديد}}$

$CV = C'V'$

$0.2\times30 = 10^{-2}\times V' \Rightarrow V' = 600\ mL$

$V_{\text{المضاف}} = V' - V = 600 - 30 = 570\ mL$

H_2SO_4	$NaOH$	KOH
$C = ?$	$C_1 = 0.5$	$C_2 = 0.25$
$V = 50\ ml$	$V_1 = 30\ mL$	$V_2 = 20\ mL$

[1] $H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$

$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$2CV = C_1V_1 + C_2V_2$

$100C = 0.5\times30 + 0.25\times20$

حمض الكبريت: $[H_3O^+] = 2C_a$

المسألة التاسعة: لتعديل 50 ml من محلول حمض كلور الماء يلزم 20 ml من هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.5\ mol.L^{-1}$ والمطلوب:

1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

2- احسب تركيز حمض كلور الماء المستعمل.

3- احسب تركيز محلول ملح كلوريد البوتاسيوم الناتج من المعايرة مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ و $g.L^{-1}$

[3] $HCl + KOH \longrightarrow KCl + H_2O$

1mol 1mol

$n_{\text{الحمض}} = n_{\text{القلوي}}$

$CV = C'V' \Rightarrow C' = \frac{CV}{V'}$ ← $V + V$ حجم المحلول

$C' = \frac{0.5\times20}{70} = \frac{1}{7}\ mol.L^{-1}$

$C'_{\text{غرامي}} = C'_{\text{مولي}} \times M = \frac{1}{7}\times74.5 = 10.7\ g.L^{-1}$

K: 39 Cl: 35.5

HCl	KOH
$C = ?$	$C' = 0.5\ mol.L^{-1}$
$V = 50mL$	$V' = 20mL$

[1] $H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$

[2] $n_{H_3O^+} = n_{OH^-} \Rightarrow CX50 = 0.5\times20$

$C = 0.2\ mol.L^{-1}$

المسألة العاشرة: عينة غير نقية من هدروكسيد البوتاسيوم الصلب كتلتها 5g تذاب في الماء المقطّر ويكمل حجم المحلول إلى 100 mL فإذا علمت أنه يلزم لتعديل 10mL منه 20 mL من محلول حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.L^{-1}$ و 20mL من حمض كلور الماء تركيزه $0.1mol.L^{-1}$، المطلوب: 1- اكتب المعادلة الأيونية المعبّرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول هدروكسيد البوتاسيوم المستعمل مقدّراً بـ $mol.L^{-1}$.

3- احسب كتلة هدروكسيد البوتاسيوم النقي في العينة.

4- احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة.

S: 32 O: 16 H: 1 K: 39

$2\times5\times10^{-2}\times20 + 10^{-1}\times20 = C'\times10$

$2 + 2 = C'\times10 \Rightarrow C' = 0.4\ mol.L^{-1}$

[3] $m_{\text{نقي}} = MCV = 56\times(4\times10^{-1})(100\times10^{-3})$

$= 2.24\ g$

[4] $y\% = \frac{m_{\text{شوائب}}}{m_{\text{عينة}}} \times 100$

$m_{\text{شوائب}} = m_{\text{عينة}} - m_{\text{نقي}} = 5 - 2.24 = 2.76\ g$

$\Rightarrow y\% = \frac{2.76}{5}\times100 = 55.2\%$ [5]

[1] $H_3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H_2O$

[2]

H_2SO_4	HCl	KOH
$C_1 = 5\times10^{-2}$	$C_2 = 10^{-1}$	$C' = ?$
$V_1 = 20\ mL$	$V_2 = 20$	$V' = 10\ mL$

$n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$2C_1V_1 + C_2V_2 = C'V'$