الكيمياء النووية

الاستقرار النووي: النواة مستقرة $\Leftarrow \left(\frac{N}{Z}\right)\frac{N}{P}=1$

$N \neq P$	
$N > P$	$P > n$
طاقة $+ {}^{0}_{-1}e + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{1}_{0}n$ النيوترون يتحول إلى بروتون بإطلاق جسيمات بيتا و يكون للأنوية التي تكون فوق حزام الاستقرار	طاقة $+ {}^{0}_{+1}e + {}^{1}_{0}n \longrightarrow {}^{1}_{1}P$ يتحول البروتون إلى نيوترون بإطلاق بوزيترون ويكون للأنوية التي تقع تحت حزام الاستقرار

رموز بعض الجسيمات النووية:

الجسيم	رمزه
نيوترون	${}^{1}_{0}n$
بروتون	${}^{1}_{1}P$ أو ${}^{1}_{1}H$
جسيم بيتا	${}^{0}_{-1}\beta$ أو ${}^{0}_{-1}e$
جسيم ألفا	${}^{4}_{2}\alpha$ أو ${}^{4}_{2}He$
بوزيترون	${}^{0}_{+1}B$ أو ${}^{0}_{+1}e$

خاصيات جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة غاما

	جسيمات ألفا (α)	جسيمات بيتا (β)	أشعة غاما (γ)
الطبيعة	تطابق نواة الهليوم ${}^{4}_{2}He$	إلكترونات عالية السرعة	امواج كهرطيسية طاقتها عالية جداً
الشحنة	تحمل شحنتين موجبتين	تحمل شحنة سالبة	لا تحمل شحنة كهربائية
الكتلة	كتلتها تساوي أربعة أضعاف كتلة الهيدروجين العادي	كتلتها تساوي كتلة الإلكترون	ليس لها كتلة سكونيّة
تأيين الغاز	تأيّن الغازات التي تمر من خلالها	أقل قدرة على تأيين الغازات من جسيمات ألفا	أقل قدرة على تأيين الغازات من جسيمات بيتا
النفوذية	نفوذيتها ضعيفة	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات ألفا	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات بيتا
السرعة بالنسبة لسرعة الضوء	$0.05C$	$0.9C$	تساوي سرعة الضوء C
التأثر بالحقل الكهربائي	تنحرف نحو اللبوس السالب لمكثفة مشحونة	تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة	لا تتأثر (علل!)
التأثر بالحقل المغناطيسي	تنحرف بتأثير قوة لورنز	تنحرف بتأثير قوة لورنز بجهة معاكسة لجهة انحرف جسيمات ألفا	لا تتأثر (علل!)

عمر النصّف للمادة المشعة:

يحسب عمر النصف للمادة المشعة من العلاقة $t_{\frac{1}{2}}=\frac{t}{n}$ حيث:

- t: الزمن الكلّي.
- n: عدد مرّات التكرار.

- يتعلق عمر النصف بنوع المادة المشعة (اختر) $t=t_{\frac{1}{2}}\times n \ / n=\frac{t}{t_{\frac{1}{2}}}$

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- نواة ${}^{A}_{Z}X$ تقع فوق حزام الاستقرار للعودة إلى حزام الاستقرار تتحول إلى نواة:

${}^{A}_{Z-1}Y$	${}^{A}_{Z+1}Y$	${}^{A+1}_{Z}Y$	${}^{A-1}_{Z}Y$

2- نواة ${}^{A}_{Z}X$ تقع تحت حزام الاستقرار للعودة إلى حزام الاستقرار تتحول إلى نواة:

${}^{A}_{Z-1}Y$	${}^{A}_{Z+1}Y$	${}^{A+1}_{Z}Y$	${}^{A-1}_{Z}Y$

3- نواة ${}^{A}_{Z}X$ عددها الذري يزيد عن 83 لتصبح أكثر استقرار تتحول إلى نواة:

${}^{A}_{Z-1}Y$	${}^{A-4}_{Z-2}Y$	${}^{A}_{Z-2}Y$	${}^{A-4}_{Z-2}Y$

4- تتحول نواة اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ إلى نواة الرصاص المستقر ${}^{206}_{82}Pb$ وفق سلسلة نشاط إشعاعي فإن عدد التجولات من النمط ألفا ومن النمط بيتا يساوي:

8 ألفا 6 بيتا	6 ألفا 4 بيتا	3 ألفا 3 بيتا	7 ألفا 6 بيتا

5- يعد النيوترون أفضل قذيفة نووية لأنه:

لا يحدث تأثير على النواة المقذوفة	يمكن تسريعه بالحقل الكهربائي	يمكن تسريعه بالحقل المغناطيسي	معتدل الشحنة فلا يحدث تدافع بينه وبين النواة

6- عندما تلتقط النواة القذيفة التي قذفت بها دون أن تنقسم يكون التفاعل النووي من نوع:

التقاط	تطاير	انشطار	اندماج

7- عند قذف نواة النتروجين ${}^{14}_{7}N$ بجسيم نواة الكربون المشع ${}^{14}_{6}C$, وينطلق بروتون فيكون هذا الجسيم:

ألفا	بيتا	نيوترون	بوزيترون

8- إن المعادلة النووية الآتية:

$$4\,{}^{1}_{1}H \rightarrow {}^{4}_{2}He + 2\,{}^{0}_{+1}e + Energy$$

تحول ألفا	تحول بوزيترون	اندماج نووي	تفاعل تطاير

9- تشع طاقة مقدارها $38\times10^{27}J$ في كل ثانية فإذا علمت أن $c=3\times10^{8}m.s^{-1}$ فيكون مقدار النقص في كتلة الشمس خلال $1.5\ min$ تساوي:

$-38\times10^{12}kg$	$-38\times10^{11}kg$	$-38\times10^{-12}kg$	$-38\times10^{-11}kg$

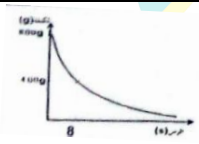
10- تبلغ كتلة نواة عنصر $0.45\times10^{-27}kg$ ومجموع كتل مكوناتها وهي حرة بمقدار $0.68\times10^{-27}kg$ فإذا علمت أن $c=3\times10^{8}m.s^{-1}$ فتكون طاقة الارتباط لهذه النواة تساوي:

$2.07\times10^{-11}J$	$2.07\times10^{+11}J$	$-2.07\times10^{-11}J$	$-2.07\times10^{11}J$

11- إذا كان عمر النصف مشع $16days$, ويتبقى منه كمية بعد $80\ days$ فيكون عدد مرات تكرار عمر النصف:

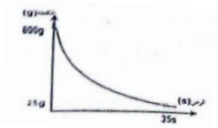
5	$\frac{1}{32}$	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{16}$

12- يمثل الشكل المجاور تحول $800g$ من مادة مشعة فتكون الكتلة المتبقية بعد زمن $32s$ مساويةً:



2.5	$5g$	$50g$	$25g$

13- يمثل الشكل المجاور تحول $800g$ من مادة مشعة فيكون عمر النصف لهذه المادة مساوياً:



$7s$	$15s$	$35s$	$5s$

الغازات

العلاقة بين عدد مولات الغاز وحجمه " قانون أفوغادرو":

$$V=V_{mol}\times n$$
$$\frac{V_1}{n_1}=\frac{V_2}{n_2}=\cdots\ldots const$$

- عينة من غاز الأوكسجين O_2 حجمها $12L$ وعدد مولاتها $0.6mol$ عند الضغط $1atm$ ودرجة الحرارة 25°C، إذا تحوّل غاز الأوكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضغط نفسه ودرجة الحرارة ذاتها، المطلوب حساب:

1- عدد مولات غاز الأوزون الناتج.
2- حجم غاز الأوزون الناتج.

الحل:

$$3O_2 \longrightarrow 2O_3$$
$$3mol \quad 2mol$$
$$0.6mol \quad n_2mol$$

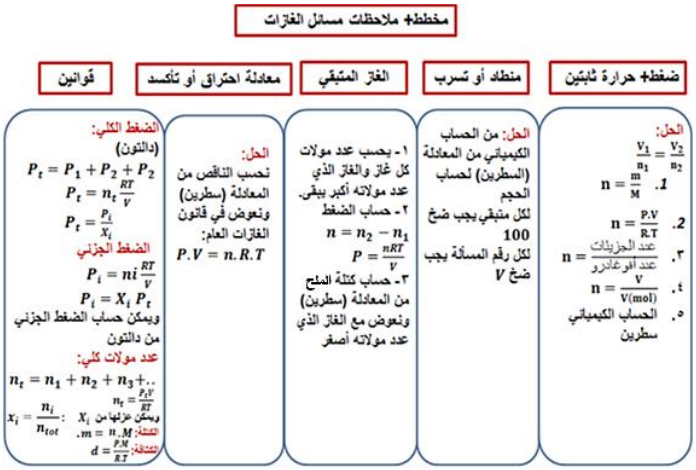
للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

$$n_2 = \frac{2\times6\times10^{-1}}{3} = 0.4mol$$
$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \Rightarrow V_2 = \frac{V_1\times n_2}{n_1} \Rightarrow V_2 = \frac{12\times4\times10^{-1}}{6\times10^{-1}} \Rightarrow V_2 = 8L$$

- عينة من غاز النتروجين عدد جزيئاتها 3.011×10^{23} وعدد أفوغادرو 6.022×10^{23}، احسب عدد مولاتها.

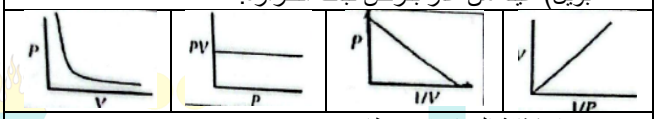
$$n = \frac{3.011\times10^{23}}{6.022\times10^{23}} = 0.5mol$$

النظرية الحركية للغازات:



اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

1- أي من الخطوط الآتية لا تمثل العلاقة بين ضغط وحجم (قانون بويل) عينة من غاز بفرض ثبات الحرارة:



2- تزداد كثافة الهواء في منطاد عند:

خفض درجة حرارة الغاز	نقصان ضغط الغاز	زيادة حجم المنطاد	زيادة درجة حرارته

3- عينة من غاز النتروجين N_2 كتلتها $56g$ وحجمها $24.6L$ عند الدرجة $27°C$ فإذا علمت أن: $(N:14)$ يكون ضغط غاز النتروجين في العينة مساوياً:

$2atm$	$0.5atm$	$1atm$	$20atm$

4- تشغل عينة غازية حجماً قدره $30ml$ عند درجة الحرارة $27°C$ وضغط ثابت , إذا سخنت العينة إلى الدرجة $50°C$ يصبح حجمها:

$60ml$	$27.5ml$	$15ml$	$32.3ml$

5- يكون ضغط الغاز أكبر بثبات درجة الحرارة في وعاء:

حجمه $5L$ يحوي $4mol$	حجمه $10L$ يحوي $2mol$	حجمه $4L$ يحوي $1mol$	حجمه $4L$ يحوي $3mol$

6- عينة غاز حجمها $400ml$ عند الضغط $2atm$ فإذا أصبح الحجم $0.5L$ مع ثبات درجة الحرارة فتكون قيمة الضغط:

$0.32atm$	$0.16atm$	$1.6atm$	$2.5atm$

7- إذا علمت أن الضغط الجزئي لغاز الأكسجين ضمن مزيج غازي يساوي $0.8atm$ والضغط الكلي للمزيج $3.2atm$ فيكون الكسر المولي لغاز الأكسجين مساوياً:

0.4	4	0.25	0.2

8- تبلغ نسبة غاز الأكسجين 15% من مجمل غازات مزيج غازي فإذا علمت أن ضغط غاز الأكسجين $0.3atm$ فيكون الضغط الكلي مساوياً:

$0.5atm$	$0.25atm$	$0.2atm$	$2atm$

9- وعاء مغلق يحوي غاز C_2H_6 عند الضغط $0.93atm$ ودرجة الحرارة $37°C$ فإذا علمت أن $(H:1, C:12)$ قيمة كثافته تساوي:

$\frac{45}{41}g.L^{-1}$	$\frac{41}{45}g.L^{-1}$	$0.22g.L^{-1}$	$0.022g.L^{-1}$

10- الغاز الذل له كثافة أكبر من بين الغازات الآتية بالشروط ذاتها علماً أن $(O:16, N:14, C:12)$ هو:

CO_2	CO	NO_2	NO

11- الغاز الذي ينتشر بسرعة أكبر من بين الغازات الآتية في الشروط ذاتها علماً أن $(O:16, N:14, C:12)$ هو:

O_2	CO_2	N_2	NO

12- تبلغ سرعة انتشار غاز الهيليوم He $640m.s^{-1}$ فتكون سرعة انتشار غاز الميتان CH_4 في الشروط ذاتها $(He:4, H:1, C:12)$

$80m.s^{-1}$	$160m.s^{-1}$	$320m.s^{-1}$	$1280m.s^{-1}$

13- يحتوي مزيج غازي 3mol من الأرغون و 5mol من الكربتون عند الضغط 0.78atm إذا استبدل المزيج بـ 9mol من الأرغون تكون قيمة الضغط الناتج:

$0.76atm$	$0.77atm$	$0.78atm$	$0.79atm$

14- مزيج غازي في وعاء حجمه $3L$, يحوي على $8.8g$ من غاز CO_2 , و $3.2g$ من غاز الأكسجين O_2 عند درجة الحرارة $27°C$ تكون قيمة الضغط الكلي في الوعاء $(O:16, C:12)$

16.4atm	$1.64atm$	$2.46atm$	$24.6atm$

15- يتأكسد سكر العنب وفق المعادلة الآتية:

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$$

فيكون حجم غاز CO_2 المنطلق نتيجة أكسدة $9G$ من سكر العنب , عند درجة الحرارة $27°C$ والضغط $0.9atm$ مساوياً: $(O:16, C:12, H:1)$

$6.72L$	$8.2L$	$22.4L$	$0.82L$

16- منطاد مليئ بغاز الهيدروجين ينتج من خلال تفاعل حمض الكبريت الممدد مع 1.5×10^7g من برادة الحديد , فإذا علمت أن نسبة غاز الهدروجين المتسرب خلال عملية الملء 20% فيكون حجم المنطاد في الشرطيين النظاميين مساوياً: $(Fe:56)$

22.4L	$4800m^3$	6×10^6L	$600m^3$

17- حوجلتين متصلتان ببعضهما بصمام , الحوجلة الأولى حجمها 7L تحتوي غاز النشادر (الأمونيا) NH_3 كتلته $8.5g$ بينما الحوجلة الثانية حجمها $2L$ تحتوي غاز كلور الهيدروجين HCL , كتلته $7.3g$ ودرجة حرارة كل منهما $27°C$, عند فتح الصمام يتفاعل غاز النشادر مع غاز كلور الهيدروجين, وينتج ملح كلوريد الأمونيوم الصلب , بإهمال حجم كلوريد الأمونيوم المتشكل يكون الضغط عند نهاية التفاعل السابق مساوياً: $(N:14, Cl:35.5, H:1)$

0.82atm	$1.3atm$	$0.5atm$	$0.8atm$

18- يحضر مزيج غازي مؤلف من 5% بوتان و 95% أرغون , بملء وعاء مخلّى من الهواء حجمه $16.4L$ بغاز البوتان حتى يصبح الضغط $1atm$ ثم يضاف غاز الأرغون حتى يتحقق النسبي السابقة مع ثبات درجة الحرارة $127°C$ فتكون كتلة غاز الأرغون في المزيج السابق: $(Ar:40, C:12, H:1)$

$380g$	$9.5g$	$0.5g$	$20g$

سرعة التفاعل الكيميائي

السرعة الوسطية للتفاعل:

المسألة الأولى:

يحترق غاز النشادر وفق المعادلة الآتية:

$$4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O$$

1- اكتب عبارة السرعة الوسطية لاستهلاك الأوكسجين وعبارة السرعة الوسطية لتشكل NO.

2- اكتب عبارة السرعة الوسطية للتفاعل.

3- اكتب عبارة السرعة الوسطية التي تربط استهلاك الأوكسجين مع تكون بخار الماء.

4- إذا كانت السرعة الوسطية لاحتراق النشادر $0.24mol.l^{-1}$ احسب السرعة الوسطية لتشكل بخار الماء والسرعة الوسطية للتفاعل.

الحل:

1- $v_{avg(O_2)} = -\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$ $\quad v_a v_g(NO) = +\frac{\Delta[NO]}{\Delta t}$

2- $v_a v_g = -\frac{1}{4}\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = -\frac{1}{5}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{4}\frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = +\frac{1}{6}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t}$

3- $v_a v_g(O_2) = \frac{5}{6} \times vavg(H_2O)$

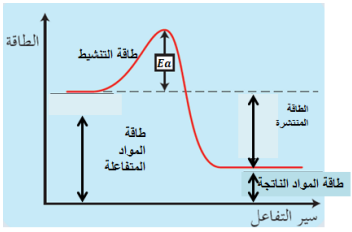
4- $v_a V_g(H_2O) = \frac{6}{4} \times v_a v_g(NH_3)$

$v_a v_g(H_2O) = \frac{6}{4} \times 24 \times 10^{-2}$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

$$v_a v_g(H_2O) = 36 \times 10^{-2}\, mol.l^{-1}.S^{-1}$$
$$v_a v_g = \frac{1}{4} \times v_a v_g(NH_3)$$
$$v_a v_g = \frac{1}{4} \times 24 \times 10^{-2}$$
$$v_a v_g = 6 \times 10^{-2} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

- ارسم المخطط الطاقي لتفاعل ناشر للحرارة ثم عدد المراحل التي تمر من خلالها التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط وبماذا تتعلق طاقة التنشيط.



فسر ما يلي:

-1 التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط منخفضة تكون سريعة؟

ج: لأن عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط يكون كبيراً.

-2 التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط كبيرة تكون بطيئة؟

ج: لأن عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط يكون صغيراً.

العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل:

1. طبيعة المواد المتفاعلة:

فسر: سرعة احتراق غاز البوتان C_4H_{10} أكبر من سرعة احتراق غاز الاوكتان (C_8H_{18})؟

ج: لأن عدد الروابط $C-C$ و $C-H$ في غاز البوتان أقل منها في غاز الاوكتان .

2. درجة الحرارة:

فسر: تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بزيادة درجة الحرارة.

بسبب ازدياد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط فيزداد عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل.

3. الوسيط:

مسرع للتفاعل يدعى حفاز – يبطء للتفاعل يدعى مثبط

فسر: تحفظ الأغذية المعلبة لفترة طويلة دون أن تفسد؟

نتيجة إضافة مواد حافظة إليها تبطئ سرعة تفاعل تحللها.

4. تأثير التركيز:

تفاعلات متجانسة: تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة في طور واحد.

تفاعلات غير متجانسة: تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة في أطوار مختلفة.

- يتفاعل حمض الكبريت الممدد مع قطعة حديد اقترح طريقتين لزيادة سرعة هذا التفاعل؟

-1 زيادة تركيز حمض الكبريت.

-2 تحويل قطعة الحديد إلى مسحوق لزيادة سطح التماس بين المواد المتفاعلة.

فسر: يحترق مسحوق الفحم في الهواء بسرعة أكبر من احتراق قطعة فحم مماثلة له بالكتلة

أو: احترقا نشارة الخشب أسرع من احتراق قطعة خشب مماثلة له بالكتلة.

أو: تصدأ برادة الحديد بسرعة أكبر من قطعة الحديد؟

الحل: بسبب زيادة مساحة سطح التماس بين المواد المتفاعلة

-1 تزداد سرعة التفاعل الكيميائي المتجانس بازدياد تراكيز المواد المتفاعلة.

الحل: بسبب ازدياد عدد التصادمات الفعالة بين جزيئات المواد المتفاعلة.

السرعة اللحظية للتفاعل:

- يحدث التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية:

$$mA_{(g)} + nB_{(g)} \longrightarrow \text{نواتج}$$

-1 اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية.

-2 بماذا تتعلق قيمة ثابت السرعة.

الحل:

-1 $v = K[A]^m.[B]^n$

-2 طبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة

رتبة التفاعل:

- يتفاعل أكسد النتروجين مع الهيدروجين وفق المعادلة:

$$XNO_{(g)} + YH_{2(g)} \longrightarrow \text{نواتج}$$

وسجلت على البيانات الآتية عند إجراء التجربة لعدة مرات:

رقم التجربة	$[H_2]mol.l^{-1}$	$[NO]mol.l^{-1}$	سرعة التفاعل $mol.l^{-1}s^{-1}$
1	0.1	0.1	1.23×10^{-3}
2	0.2	0.1	2.46×10^{-3}
3	0.1	0.2	4.92×10^{-3}

والمطلوب:

-1 أوجد علاقة سرعة التفاعل وحدد رتبة التفاعل.

-2 احسب قيمة ثابت السرعة.

-3 احسب سرعة التفاعل عندما يكون:

$$[H_2] = 0.3mol.l^{-1}\ [No] = 0.1mol.l^{-1}$$

الحل:

-1 عبارة سرعة التفاعل اللحظية $v = k[NO]^x.[H_2]^y$

- نعوض في نتائج التجربة الأولى:

$$v_1 = k(0.1)^x.(0.1)^y = 123 \times 10^{-5}$$

- نعوض في نتائج التجربة الثانية:

$$v_2 = K(0.1)^x.(0.2)^y = 246 \times 10^{-5}$$

- نعوض في نتائج التجربة الثالثة:

$$v_3 = k(0.2)^x.(0.1)^y = 492 \times 10^{-5}$$

- نقسم $\frac{v_3}{v_1}$

$$\frac{v_3}{v_1} = \frac{k(0.2)^x.(0.1)^y}{k(0.1)^x.(0.1)^y} = \frac{492\times10^{-5}}{123\times10^{-5}} \Longrightarrow (2)^x = 4 \Longrightarrow (x = 2)$$

- نقسم $\frac{v_2}{v_1}$

$$\frac{v_2}{v_1} = \frac{K(0.1)^x.(0.2)^y}{k(0.1)^x.(0.1)^y} = \frac{246\times10^{-5}}{123\times10^{-5}} \Longrightarrow (2)^y = 2 \Longrightarrow (Y = 1)$$

تكون عبارة سرعة التفاعل: $v = k[NO]^2.[H_2]$

$$x + y$$
$$2 + 1 = 3$$

التفاعل من الرتبة الثالثة

-2 $v = k[NO]^2.[H_2]$

- نعوض قيم التجربة الأول $K = \frac{v}{[NO]^2.[H_2]}$

$$K = \frac{123\times10^{-5}}{10^{-2}\times10^{-1}} \Longrightarrow K = 123 \times 10^{-2}$$

-3 $v = K[NO]^2.[H_2]$

$$v = 123 \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times 3 \times 10^{-1}$$
$$v = 369 \times 10^{-5} mol.l^1.S^{-1}$$

مخطط حساب السرعة الابتدائية v_0

1. معي تراكيز البدء فوراً نعوض في عبارة السرعة - معي مولات البدء والحجم نحسب تراكيز البدء $C = \frac{n}{V}$ ونعوض في عبارة السرعة	2.مزج حجم +تركيز نحسب تراكيز البدء من: بعد $n = n'$ قبل $C.V = C'.V'$ $C' = \frac{CV}{V'}$ ونعوض من عبارة السرعة	لإضافة حجم +عدد مولات نحسب تراكيز البدء من $C = \frac{n}{V'}$ حيث: $V' : (V_1 + V_2)$ ونعوض في عبارة السرعة

اختر الإجابة الصحيحة فيما يأتي:

-1 تتفكك المادة A وفق التفاعل $2A \rightarrow 2B + D$ فإذا علمت أن تركيز $[A]$ يتغير من $0.04mol.L^{-1}$ إلى $0.01mol.L^{-1}$ خلال $100s$ فتكون سرعة تشكل المادة D مقدرة بـ $mol.L^{-1}$ تساوي:

-15×10^{-6}	3×10^{-4}	-3×10^{-4}	15×10^{-5}

اقرأ النص ثم أجب عن 2 و 3 و 4.

مزج $150ml$ من المادة A تركيزها $1.2mol.L^{-1}$ مع $50ml$ من المادة B تركيزها $0.8mol.L^{-1}$ لتتشكل المادة C في شروط مناسبة, وفق التفاعل الأولي الآتي:

$2A_{aq} + B_{aq} \rightarrow 2C_{aq}$ حيث $k = 0.1$

-2 قيمة سرعة التفاعل الابتدائي بواحدة $mol.L^{-1}$ تساوي:

18×10^{-4}	96×10^{-4}	1152×10^{-4}	162×10^{-4}

-3 تركيز المادة C عندما يتفكك 10% من المادة A:

$0.09mol.L^{-1}$	$0.06mol.L^{-1}$	$0.045mol.L^{-1}$	$0.18,ol.L^{-1}$

-4 يكون تركيز المادة A عند توقف التفاعل بواحدة $mol.L^{-1}$ مساوياً:

0	0.8	0.5	0.9

-5 يحدث التفاعل الآتي في شروط مناسبة:

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

$$A_{aq} + 2B_{aq} \rightarrow C_{aq}$$

قيست السرعة الابتدائية لهذا التفاعل بدلالة تراكيز المواد المتفاعلة , وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

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

تكون قيمة ثابت سرعة التفاعل مساوية:

4×10^{-4}	4×10^{-3}	4×10^{-1}	4×10^{-2}

اقرأ النص ثم أجب عن 6 إلى 9.
يضاف $300ml$ محلول مادة A يحوي $0.8mol$ إلى $100ml$ من محلول مادة B يحوي $1.2mol$ فيحدث التفاعل الأولي الآتي:

$$A_g + 2B_g \rightarrow X_g + D_g$$

وقيمة ثابت سرعة التفاعل 10^{-2}.

6- قيمة سرعة التفاعل الابتدائي بواحدة $mol.L^{-1}$ تساوي:

108×10^{-5}	1152×10^{-2}	18×10^{-2}	6×10^{-2}

7- تركيز المادة C عندما يتفاعل 10% من المادة A:

$0.4mol.L^{-1}$	$0.2mol.L^{-1}$	$0.02mol.L^{-1}$	$0.04mol.L^{-1}$

8- تكون سرعة التفاعل بواحدة $mool.L^{-1}.s^{-1}$ بعد زمن يصبح فيه $[C] = 1mol.L^{-1}$ مساويةً:

60×10^{-3}	30×10^{-3}	0.3	0.6

9- يكون تركيز المادة d عند توقف التفاعل بواحدة $mol.L^{-1}$ مساوياً:

0	1.5	3	2

التوازن الكيميائي

1- حالة التوازن:

ملاحظة هامة جداً:
عند التوازن:
1- تتساوى سرعة التفاعل المباشر وسرعة التفاعل العكسي.
2- تثبت تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة.

ملاحظات:
1. يمكن التعبير(في التفاعلات الغازية) عن ثابت التوازن بدلالة الضغوط الجزئية: $k_P = \frac{P^c_{(C)} \cdot P^d_{(D)}}{P^a_{(A)} \cdot P^b_{(B)}}$
2. إن k_P , k_C مقداران ثابتان ليس لهما واحدة.
3. لا تظهر المواد الصلبة (s) و السائلة (l) (كمذيبات فقط مثل الماء) في عبارة ثابت التوازن (علل) لأن تراكيزها تبقى ثابتة مهما اختلفت كميتها.
4. لا تتغير قيمة k_P و k_C لتفاعل محدد إلا بتغير درجة الحرارة.
5. العلاقة التي تربط بين k_P و k_C.
$$k_P = k_C(RT)^{\Delta n}$$

اختر الإجابة الصحيحة:

في التفاعل المتوازن الآتي $A_{(g)} + XB_{(g)} \rightleftarrows 3C_{(g)}$
يكون $k_C = k_p(RT)$ عندما تكون قيمة x مساوية:

2 (a	3 (b	4 (c	5 (d

الجواب b)

حاصل التوازن:

تمثل عبارة حاصل التفاعل(Q) عبارة ثابت التوازن (k_c) حيث تؤخذ التراكيز في لحظة ما دون شرط الوصول لحلة التوازن ونميز ثلاث حالات:
1- $Q < k_C \Leftarrow$ تراكيز المواد الناتجة أقل من تراكيزها في حالة التوازن $\Leftarrow$ يرجح التفاعل المباشر على التفاعل العكسي للوصول إلى حالة التوازن.
2- $Q = k_C \Leftarrow$ التفاعل في حالة توازن
3- $Q > k_C \Leftarrow$ تراكيز المواد الناتجة أكبر من تراكيزها في حالة التوازن $\Leftarrow$ يرجح التفاعل العكسي على التفاعل المباشر للوصول إلى حالة التوازن.

العوامل المؤثرة في حالة التوازن:

قاعدة لوشاتلييه: إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة في جملة كيميائية متوازنة مثل درجة الحرارة أو التركيز أو الضغط يختل التوازن فيرجح التفاعل في الاتجاه الذي يعاكس فيه هذا التغير.

↑ ناتج $\overset{\text{مباشر}}{\Longrightarrow}$ متفاعل ↓

↓ ناتج $\overset{\text{عكسي}}{\Longleftarrow}$ متفاعل ↑

1- تأثير تغير التراكيز: يحدث التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية في شروط مناسبة: $NO_{2(g)} + CO_{(g)} \rightleftarrows CO_{2(g)} + NO_{(g)}$
المطلوب أكمل الجدول الآتي:

التأثير على التغير	حالة التوازن	كمية المواد المتفاعلة	كميات المواد الناتجة	قيمة ثابت التوازن
زيادة كمية NO_2	يرجح التفاعل المباشر	تتناقص	تزداد	لا تتغير
نقصان كمية NO	يرجح التفاعل المباشر	تتناقص	تزداد	لا تتغير
زيادة كمية CO_2	يرجح التفاعل العكسي	تزداد	تتناقص	لا تتغير
نقصان كمية CO	يرجح التفاعل العكسي	تزداد	تتناقص	لا تتغير

2- تأثير تغير الضغط:

$\Delta n = 0$	$\Delta n \neq 0$	
لا يؤثر زيادة أو إنقاص الضغط على حالة التوازن لأن عدد المولات متساوي على جانبي التفاعل	زيادة الضغط: ينزاح التوازن في الاتجاه الذي عدد مولاته أقل	نقصان الضغط: ينزاح التوازن في الاتجاه الذي عدد مولاته أكبر

- يحدث التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية في شروط مناسبة:
$$H_2O_{2(g)} \rightleftarrows H_2O_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$$
المطلوب: أكمل الجدول الآتي:

التأثير على التغير	حالة التوازن	كمية المواد المتفاعلة	كميات المواد الناتجة	قيمة ثابت التوازن
زيادة الضغط	يرجح التفاعل العكسي	تزداد	تنقص	لا تتغير
نقصان الضغط	يرجح التفاعل المباشر	تنقص	تزداد	لا تتغير

- في التفاعل المتوازن الآتي:
$$2HI_{(g)} \leftrightarrows H_{2(g)} + I_{2(g)}$$
بين أثر الضغط الكلي على حالة التوازن، فسر إجابتك.
ج: لا تتأثر حالة التوازن لأن عدد المولات الغازية متساوية في الطرفين.

3- تأثير تغير درجة الحرارة:
1. التفاعلات الناشرة للحرارة $\Delta H_{r \times n} < 0$
2. التفاعلات الماصة للحرارة $\Delta H_{r \times n} > 0$
- زيادة درجة الحرارة يرجح التفاعل بالاتجاه الماص.
- نقصان درجة الحرارة يرجح التفاعل بالاتجاه الناشر.
- يحدث التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية في شروط مناسبة:
$$2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \quad \Delta H = -198k.J$$
المطلوب أكمل الجدول الآتي:

التأثير على التغير	حالة التوازن	كمية المواد المتفاعلة	كميات المواد الناتجة	قيمة ثابت التوازن
زيادة درجة الحرارة	يرجح التفاعل العكسي	تزداد	تقل	تقل
خفض درجة الحرارة	يرجح التفاعل المباشر	تقل	تزداد	تزداد

- يحدث التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية في شروط مناسبة:
$$2NH_{3(g)} \rightleftarrows N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \quad \Delta H = +91.54k.J$$
المطلوب أكمل الجدول الآتي:

التأثير على التغير	حالة التوازن	كمية المواد المتفاعلة	كميات المواد الناتجة	قيمة ثابت التوازن
رفع درجة الحرارة	يرجح التفاعل المباشر	تتناقص	تزداد	تزداد
خفض درجة الحرارة	يرجح التفاعل العكسي	تزداد	تتناقص	تتناقص

4- تأثير الحفاز على حالة التوازن:
عند إضافة حفاز إلى تفاعل متوازن تزداد سرعة التفاعل المباشر وبالمقدار نفسه سوف تزداد سرعة التفاعل العكسي أي أنه يسرع الوصول إلى حالة التوازن ولا يؤثر على قيمة ثابت التوازن.

حساب قيمة ثابت التوازن من خلال المعادلات:

- إذا علمت أن قيمة $k_C = 10$ في التفاعل الآتي:
$$2A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$$
فتكون قيمة k_C للتفاعل الممثل بالمعادلة الآتية:
$$4C_{(g)} \rightleftarrows 4A_{(g)} + 2B_{(g)}$$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

الحل: $k'_c = \left(\frac{1}{k_c}\right)^2 = \left(\frac{1}{10}\right)^2 = 0.01$

- ليكن لديك المعادلات التي تمثل التفاعلات المتوازنة الآتية عند الدرجة $300K$:

$$2NO_{(g)} + Br_{2(g)} \rightleftarrows 2NOBr_{(g)} \quad k_{c_1} = 2$$
$$2NO \rightleftarrows N_{2(g)} + O_{2(g)} \quad k_{c_2} = 2 \times 10^{+4}$$

المطلوب: احسب قيمة k_c ثم k_p للتفاعل الآتي:

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} + Br_{2(g)} \rightleftarrows 2NOBr_{(g)}$$

حيث: $R = 0.082$

الحل:

تبقى المعادلة الأولى كما هي:

$$2NO_{(g)} + Br_{2(g)} \rightleftarrows 2NOBr_{(g)} \quad k_{c_1} = 2$$

نعكس المعادلة الثانية:

$$N_{2(g)} + O_{2(g)} \rightleftarrows 2NO_{(g)} \quad k'_{c_2} = \frac{1}{2\times10^{+4}}$$

بجمع المعادلتين: $N_{2(g)} + O_{2g} + Br_{2(g)} \rightleftarrows 2NOBr_{(g)}$

$$k_c = k_{c_1} \times k'_{c_2} \Rightarrow k_c = 2 \times \frac{1}{2\times10^{+4}} \Rightarrow \quad k_c = 10^{-4}$$
$$k_p = k_c(RT)^{\Delta n}$$
$$\Delta n = 2 - 3 = -1$$
$$k_p = \frac{k_c}{R.T} \Rightarrow k_p = \frac{10^{-4}}{82\times10^{-3}\times300} \Rightarrow k_p = \frac{10^{-3}}{246} \Rightarrow$$
$$k_p = \frac{1}{246000}$$

مخطط حساب K_C				
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
معي تراكيز التوازن نعوض فوراً في عبارة K_C	معي مولات التوازن و الحجم نحسب تراكيز التوازن من $C = \frac{n}{V}$ ونعوض في عبارة ثابت التوازن	معي k_1 و k_2 نحسب k_c من $K_c = \frac{k_1}{k_2}$	ترتيب معادلات معي k_{c_1} و k_{c_2} نرتب المعادلات: $k_c = k_{c_1} \times k_{c_2}$	غير الحالات السابقة نحسب تراكيز التوازن من السطرين ثم نعوض في عبارة k_c ..... -وضع مزج تفاعل (حالة ابتدائية) -إذا معنا قيمة k_c واحتجنا قيمة x ونعوض في عبارة k_c -إذا معي مخطط استنتج منه قيمة x

المسألة الثانية:

مزج $2mol$ من مادة A مع $2mol$ من مادة B في وعاء سعته $10L$ فيحدث التفاعل المتوازن وفق المعادلة: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$ فإذا علمت قيمة سرعة التفاعل المباشر $k_1 = 8.8 \times 10^{-2}$ وقيمة ثابت سرعة التفاعل العكسي $k_2 = 2.2 \times 10^{-2}$ والمطلوب حساب:

1- قيمة k_C ثم قيمة k_p.

2- تراكيز كل من المواد المتفاعلة و الناتجة عند بلوغ التوازن.

الحل:

1- $k_C = \frac{k_1}{k_2}$

$$k_C = \frac{8.8\times10^{-1}\times10^{-2}}{22\times10^{-1}\times10^{-2}}$$
$$k_C = 4$$
$$k_P = k_c(RT)^{\Delta n}$$
$$\Delta n = 2 - 2 = 0$$
$$k_P = k_c = 4$$

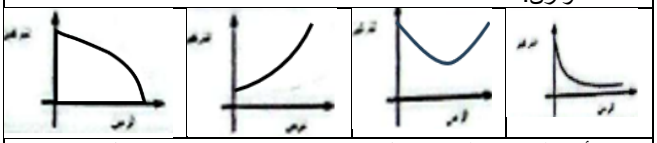
2- $C = \frac{n}{V}$

$$[A]_0 = \frac{2}{10} = 0.2\ mol.l^{-1}$$
$$[B]_0 = \frac{2}{10} = 0.2\ mol.l^{-1}$$

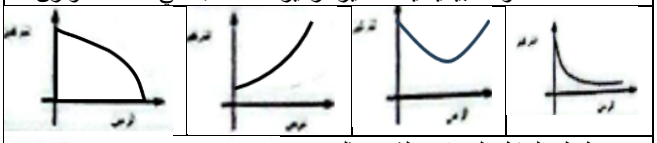
	A	+ B	$\rightleftarrows$	$2C$
بدء	0.2	0.2		0
توازن	$0.2 - x$	$0.2 - x$		$+2x$

$$k_C = \frac{[C]^2}{[A].[B]}$$
$$4 = \frac{4x^2}{(0.2-x)^2}$$
$$2 = \frac{2x}{0.2-x}$$
$$2x = 2(0.2 - x)$$
$$2x = 0.4 - 2x$$
$$4x = 0.4$$
$$x = 0.1\ mol.l^{-1}$$
$$[A]_{eq} = 0.2 - x \Longrightarrow 0.2 - 0.1 = 0.1\ mol.l^{-1}$$
$$[B]_{eq} = 0.2 - x \Longrightarrow 0.2 - 0.1 = 0.1\ mol.l^{-1}$$
$$[C]_{eq} = 2x = 0.2\ mol.l^{-1}$$

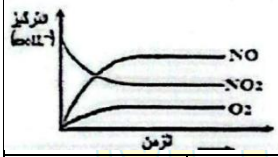
1- أحد الخطوط البياني يمثل تغير تركيز مادة متفاعلة في تفاعل متوازن:



2- أحد الخطوط البيانية يمثل تغير تركيز مادة ناتجة في تفاعل متوازن:

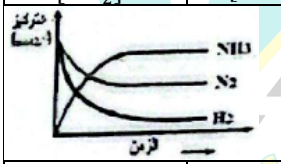


3- لديك الشكل المجاور الذي يمثل تغير التركيز بدلالة الزمن لتفاعل متوازن, عبارة ثابت التوازن بدلالة التراكيز K_c تعطى بالعلاقة:



$\frac{[NO_2]}{[NO][O_2]}$	$\frac{[NO_2]^2}{[NO]^2[O_2]}$	$\frac{[2NO][O_2]}{[2NO_2]}$	$\frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2}$

4- لديك الشكل المجاور الذي يمثل تغير التركيز بدلالة الزمن لتفاعل متوازن , العلاقة بين ثابت التوازن بدلالة الضغوطالجزئية k_P وثابت التوازن بدلالة التراكيز k_C هي:



$k_p = k_c(RT)$	$k_p = k_c(RT)^{+2}$	$k_p = k_c(RT)^{-1}$	$k_p = k_c(RT)^{-2}$

5- التفاعل المتوازن الذي تتحقق فيه العلاقة $k_p = k_c(RT)^{-1}$ هو:

$2SO_{3_g} \rightleftarrows 2SO_{2_g} + O_{2_g}$	$2O_{3_g} \rightleftarrows 3O_{2_g}$
$N_{2_g} + 3H_{2_g} \rightleftarrows 2NH_{3_g}$	$2H_{2_g} + C_{(s)} \rightleftarrows CH_{4_g}$

6- إذا كان $k_p = k_c$ للتفاعل المتوازن الآتي:

$$2A_g + B_g \rightleftarrows xC_g$$

قيمة x تساوي:

1	2	3	4

7- تكون النسبة $\frac{k_p}{k_c}$ أصغر عند الدرجة $T = 300k$ في التفاعل:

$2SO_{3_g} \rightleftarrows 2SO_{2_g} + O_{2_g}$	$N_{2_g} + 3H_{2_g} \rightleftarrows 2NH_{3_g}$
$H_{2_g} + I_{2_g} \rightleftarrows 2HI_g$	$2O_{3_g} \rightleftarrows 3O_{2_g}$

8- تبلغ قيمة ثابت التوازن $k_c = 10^{-2}$ عند درجة حرارة معينة للتفاعل الآتي:

$$H_{2_g} + I_{2_g} \rightleftarrows 2HI_g$$

فإذا وضع $0.5mol$ من HI_g مع $0.1\ mol$ من H_{2_g} و $0.2\ mol$ من I_{2_g} في وعاء سعته $10L$ فإنه:

يرجح التفاعل العكسي لأن $Q = 2.5$	يكون التفاعل في حالة توازن	يرجح التفاعل المباشر لأن $Q = 12.5$	يرجح التفاعل العكسي لأن $Q = 12.5$

9- إذا علمت أن قيمة $k_c = \sqrt{10}$ في التفاعل المتوازن الآتي:

$$2A_g + B_g \rightleftarrows 2C_g$$

فتكون قيمة k_c للتفاعل الممثل بالمعادلة:

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

$$4C_g \rightleftarrows 4A_g + 2B_g$$
مساوية:

100	0.01	20	0.1

10- إذا علمت أن قيمة $k_c = 10^{-2}$ في التفاعل المتوازن الآتي:
$$4C_g \rightleftarrows 4A_g + 2B_g$$
فتكون قيمة k_c للتفاعل الممثل بالمعادلة:
$$2A_g + B_g \rightleftarrows 2C_g$$
مساوية:

100	0.01	10	0.1

11- لديك التفاعل المتوازن الآتي: $\frac{1}{2}N_2O_4 \rightleftarrows NO_2$ ثابت توازنه k_{c_1} ,
فتكون قيمة k_c للتفاعل الآتي:
$$2NO_2 \rightleftarrows N_2O_4$$

$k_c = \sqrt{\frac{1}{k_{c_1}}}$	$k_c = 2k_{c_1}$	$k_c = \sqrt{k_{c_1}}$	$k_c = \frac{1}{k_{c_1}^2}$

12- يحدث التفاعل المتوازن وفق المعادلة $H_{2g} + I_{2g} \rightleftarrows 2HI_g$ حيث
بلغت التراكيز عند بدء التفاعل:
$[H_2]_0 = 0.2mol.L^{-1}$, $[I_2]_0 = 0.2mol.L^{-1}$, $[HI]_0 = 0$
بلغت النسبة المئوية المتفاعلة من غاز الهيدروجين عند التوازن 75%
تكون قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز k_c مساوياً:

0.1	625×10^{-4}	36	$\frac{1}{36}$

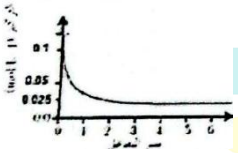
13- يتفكك يوديد الهدروجين وفق المعادلة $2HI_g \rightleftarrows H_{2g} + I_{2g}$ فإذا
كان تركيز التوازن $[HI]_{eq} = 0.6mol.L^{-1}$ وقيمة ثابت التوازن $k_c = \frac{1}{36}$ يكون تركيز $[H_2]_{eq}$ عند التوازن مساوياً:

$0.4mol.L^{-1}$	$0.8mol.L^{-1}$	$0.6mol.L^{-1}$	$0.1mol.L^{-1}$

14- يتفكك يوديد الهدروجين وفق المعادلة $2HI_g \rightleftarrows H_{2g} + I_{2g}$ فإذا
كان تركيز التوازن $[HI]_{eq} = 0.6mol.L^{-1}$ وقيمة ثابت سرعة التفاعل المباشر $k_1 = \frac{1}{4}$ وقيمة ثابت سرعة التفاعل العكسي k_2
9 يكون تركيز الابتدائي $[H_2]_0$ مساوياً:

$0.2mol.L^{-1}$	$0.8mol.L^{-1}$	$0.6mol.L^{-1}$	$0mol.L^{-1}$

15- يتفاعل 1mol من بخار اليود مع
1, ol من غاز الهدروجين في وعاء
مغلق حجمه 10L وفق المعادلة
$H_{2g} + I_{2g} \rightleftarrows 2HI_g$ حيث يبين
المخطط المجاور تغير تركيز
الهدروجين بدلالة الزمن, تكون قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز:



0.5	0.25	36	0.6

16- عند بلوغ التوازن الآني $N_{2g} + 3H_{2g} \rightleftarrows 2NH_{3g}$ كانت
التراكيز التوازن $[N_2] = 0.3\ mol.L^{-1}$ و
$[H_2] = 0.9mol.L^{-1}$,$[NH_3] = 0.4\text{mol.L}^{-1}$ فتكون
تركيز المادة N_{2g} الابتدائي:

$1.5mol.L^{-1}$	$0.5mol.L^{-1}$	$0.2mol.L^{-1}$	$0mol.L^{-1}$

17- عند بلوغ التوازن الآني $N_{2g} + 3H_{2g} \rightleftarrows 2NH_{3g}$ كانت
التراكيز التوازن $[N_2] = 0.3\ mol.L^{-1}$ و
$[H_2] = 0.9mol.L^{-1}$,$[NH_3] = 0.4\text{mol.L}^{-1}$ فتكون
النسبة المئوية المتفاعلة من المادة N_{2g} عند التوازن:

60%	10%	40%	20%

الحموض و الأسس

نظريات في الحموض و الأسس:

1. نظرية أرينيوس:
2. نظرية برونشتد –لوري:

الحمض: كل مادة كيميائية قادرة على منح بروتون H^+ أو أكثر إلى مادة أخرى تتفاعل معها.
الأساس: كل مادة كيميائية قادرة على استقبال بروتون H^+ أو أكثر من مادة أخرى تتفاعل معها.
تطبيق:
لديك التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية: $HA + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + A^-$،
والمطلوب:
وضح أي المركبين يسلك سلوك حمض، وأيهما يسلك سلوك أساس حسب نظرية برونشتد- لوري.
HA يمنح بروتون، ويسلك سلوك حمض.
H_2O يستقبل بروتون، يسلك سلوك أساس.

3. نظرية لويس:

الحمض: كل مادة كيميائية قادرة على استقبال زوج إلكتروني أو أكثر من مادة أخرى تتفاعل معها.
الأساس: كل مادة كيميائية قادرة على منح زوج إلكتروني أو أكثر لمادة أخرى تتفاعل معها.

ملاحظة:
- أساس لويس: مركب يحوي N – أيون سالب.
- حمض لويس: مركب يحوي B- أيون موجب.

تطبيق:
لديك التفاعل الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:
$$NH_3 + BF_3 \longrightarrow H_3N \longrightarrow BF_3$$
المطلوب:
1. وضح ما نوع الرابطة بين ذرتي البور والنتروجين.
2. حدد الحمض والأساس حسب نظرية لويس مع التفسير.

الحل:
1- تساندية.
2- NH_3 أساس لويس لأنه منح زوج إلكتروني.
BF_3 حمض لويس لأنه استقبل زوج إلكتروني.

تطبيق: حدد كلاً من حمض لويس وأساس لويس في كل من المعادلتين الآتيتين:

❶ $\underbrace{Cu^{+2}}_{\text{حمض لويس}} + \underbrace{4H_2O}_{\text{أساس لويس}} \longrightarrow [Cu(H_2O)_4]^{+2}$

❷ $\underbrace{NH_3}_{\text{أساس لويس}} + \underbrace{BCL_3}_{\text{حمض لويس}} \longrightarrow H_3N \longrightarrow BCL_3$

تذكرة:
- الحموض القوية: كلور الماء HCl \ الأزوت HNO_3 \ الكبريت H_2SO_4
- الحموض الضعيفة: سيانيد الهيدروجين HCN \ النمل $HCOOH$ \ الخل CH_3COOH \ الكربون H_2CO_3
- الأسس القوية: هدروكسيد الصوديوم $NaOH$ \ هيدروكسيدالبوتاسيوم KoH
- الأسس الضعيفة: هدروكسيدالأمونيوم NH_4OH \ النشادر NH_3
- قوي تام التأين (⟶)
- ضعيف جزئي التأين (⇄)

- معادلات التأين الحموض:

والأزواج المترافقة أساس/حمض وفق نظرية برونشتد – لوري:

❶	HCN	$+ H_2O \rightleftarrows$	CN^-	$+ H_3O^+$	
❷	$HCOOH + H_2O$	$\rightleftarrows$	$HCOO^-$	$+ H_3O^+$	
❸	$CH_3COOH + H_2O$	$\rightleftarrows$	CH_3COO^-	$+ H_3O^+$	
❹	HCL	$+ H_2O \longrightarrow$	Cl^-	$+ H_3O^+$	
❺	HNO_3	$+ H_2O \longrightarrow$	NO_3^-	$+ H_3O^+$	
❻	H_2SO_4	$+ 2H_2O \longrightarrow$	SO_4^{-2}	$+ 2H_3O^+$	
	جميع ما سبق	حمض مرافق 2	أساس مرافق 1	أساس 2	حمض1

معادلات تأين الأسس:

❶ $\underbrace{NH_3}_{\text{أساس1}} + \underbrace{H_2O}_{\text{حمض2}} \rightleftarrows \underbrace{NH_4^+}_{\text{حمض مرفق1}} + \underbrace{OH^-}_{\text{أساس مرافق 2}}$

- أي أساس يحوي OH لا نكتب في معادلة التأين الماء.

تطبيق: محلول مائي لحمض سيانيد الهيدروجين، المطلوب:
(a) اكتب معادلة تأين هذا الحمض وحدد عليها الأزواج المترافقة أساس/حمض حسب نظرية برونشتد – لوري
(b) اكتب علاقة ثابت تأين هذا الحمض k_a بدلالة التراكيز (يمكن أن يغير الحمض) /نفس التطبيق/

الحل:
(a) $\underbrace{HCN}_{\text{حمض1}} + \underbrace{H_2O}_{\text{أساس2}} \rightleftarrows \underbrace{CN^-}_{\text{أساس مرافق 1}} + \underbrace{H_3O^3}_{\text{حمض مرافق2}}$
$(HCN/CN^-) - (H_3O^+/H_2O)$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

(b $Ka = \frac{[CN^-],[H_3O^+]}{[HCN]}$

التأين الذاتي للماء و ثابت تأينه:

- يعد الماء ناقلاً رديئاً للتيار الكهربائي لاحتوائه على أيونات قليلة، المطلوب:

-1 اكتب معادلة التأين الذاتي للماء وحدد الأزواج المترافقة أساس / حمض حسب نظرية برونشتد – لوري.

-2 اكتب عبارة ثابت التوازن (ثابت تأين الماء)

-3 فسر يعد الماء مركب مذبذب

الحل:

-1 $\underbrace{H_2O_L}_{\text{حمض1}} + \underbrace{H_2O_{(L)}}_{\text{أساس2}} \rightleftarrows \underbrace{H_3O^+_{aq}}_{\text{حمض مرافق 2}} + \underbrace{OH^-_{(aq)}}_{\text{أساس مرافق1}}$

-2 $K_w = [H_3O^+].[OH^-]$

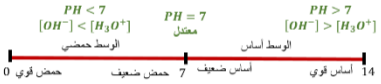
-3 لأنه يسلك سلوك حمض أحياناً وسلوك أساس أحياناً أخرى.

اختر الإجابة:

أحد الأزواج الآتية لا يشكل (أساس/حمض) حسب برونشتد-لوري	
NH_4^+/NH_3 (a	HCN/CN^- (b
H_2O/OH^- (c	HNO_3/HNO_2 (d

الإجابة d.

الأس الهيدروجيني PH



تطبيق: لديك المحاليل المتساوية التراكيز الآتية:

$(HCOOH\ /HCL/\ KOH/NH_4OH)$

-1 رتب هذه المحاليل تصاعدياً وفق تزايد قيمة PH ((ممكن أن يأتي تنازلياً أو على شكل اختر) ➔

الحل: $HCL \rightarrow HCOOH \rightarrow NH_4OH \rightarrow KOH$

قوة الحمض وقوة الأساس:

- كلما كان الحمض أقوى كان أساسه المرافق أضعف (والعكس صحيح).
- كلما كان الأساس أقوى كان حمضه المرافق أضعف (والعكس صحيح).

تطبيق: إذا كان NO_2^- أقوى من NO_3^- كأساس والمطلوب:

-1 اكتب صيغة الحمض المرافق لكل منهما.

-2 بين أي الحمضين أقوى.

الحل:

(a NO_2^- حمضه المرافق هو HNO_2

NO_3^- حمضه المرافق هو HNO_3

(b HNO_3 أقوى من HNO_2 كحمض لأن HNO_2 أقوى من NO_3^- كأساس الحمض المرافق الأقوى لكونه مع الأساس الأضعف.

قوانين الحموض والأسس

1. $[H_3O^+].[OH] = 10^{-14}/\ [H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}/$ $[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]}$	
2. $PH + PoH = 14/\ PH = 14 - PoH\ /\ PoH = 14 - PH$	
3. $PH = -\log[H_3O^+]/\ [H_3O^+] = 10^{-PH}$	
4. $PoH = -\log[oH^-]\ /\ [OH^-] = 10^{-PoH}$	
5. التركيز الابتدائي للحمض $[H_3O^+] = Ca$ حمض قوي ثنائي الوظيفة $[H_3O^+] = 2C_a$	
6. حمض ضعيف $[H_3O^+] = \sqrt{k_a.C_a}$	

K_a ثابت تأين الحمض $= \frac{[H_3O^+]^2}{c_a}$	$C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a}$
7. α درجة تأين حمض ضعيف $= \frac{[H_3O^+]}{ca} \times 100\% / [H_3O^+] = \frac{\alpha.C_a}{100\%}$ $/C_a = \frac{[H_3O^+]}{\alpha} \times 100\%$	
8. التركيز الابتدائي للأساس أساس قوي $[oH^-] = C_b$	
9. أساس ضعيف $[OH^-] = \sqrt{K_b.C_b}$ K_b ثابت تأين الأساس $= \frac{[OH^-]^2}{C_b}$ / $C_b = \frac{[OH^-]^2}{K_b}$	
10. α درجة تأين أساس ضعيف $= \frac{[OH^-]}{C_b} \times 100\% / [OH^-] = \frac{\alpha.C_b}{100\%}$ / $C_b = \frac{[OH^-]}{\alpha} \times 100\%$	

عدد المولات $n = \frac{m}{M}$	$Cg,l^{-1} = Cmol.l^{-1} \times M$
التركيز المولي $Cmol.l^{-1} = \frac{n}{V}$	الكتلة $m = Cmol.l^{-1} \times V \times M$
التركيز الغرامي $Cg.l^{-1} = \frac{m}{V}$	

اختر الإجابة الصحيحة:

- محلول مائي لحمض النمل $HCOOH$ تركيزه الابتدائي $0.5\ mol.l^{-1}$ وثابت تأينه 2×10^{-4} فتكون قيمة PH مساوية:

2 -a	12 -b	10^{-2} -c	10^{-12} -d

الحل:

$$[H_3O^+] = \sqrt{k_a.C_a} \Longrightarrow$$
$$[H_3O^+] = \sqrt{2 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-1}} = 10^{-2} mol.l^{-1}$$
$$PH = -\log[H_3O^+] \Longrightarrow PH = -\log(10^{-2}) \Longrightarrow PH = 2$$

المسألة الأولى:

محلول مائي لحمض سيانيد الهيدروجين له $PH = 5$ ودرجة تأينه $5 \times 10^{-3}\%$

-1 احسب التركيز الابتدائي للحمض و ثابت تأينه.

-2 بين بالحساب كيف يتغير $[H_3O^+]$ عندما تصبح $PH = 6$

الحل:

-1
$$[H_3O^+] = 10^{-PH}$$
$$[H_3O^+] = 10^{-5} mol.l^{-1}$$
$$\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} \times 100\%$$
$$\Longrightarrow C_a = \frac{[H_3O^+]}{\alpha} \times 100\%$$
$$C_a = \frac{10^{-5} \times 100\%}{5 \times 10^{-3}\%}$$
$$C_a = 0.2\ mol.l^{-1}$$

- بإهمال القيمة الصغيرة المتأينة من الحمض.

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a.C_a}$$
$$\Longrightarrow K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a}$$
$$K_a = \frac{10^{-10}}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-10}$$

-2
$$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-5} mol.l^{-1}$$
$$[H_3O^+]' = 10^{-PH'} = 10^{-6} mol.l^{-1}$$
$$\frac{[H_3O^+]'}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-6}}{10^{-5}} = 10^{-1}$$
$$[H_3O^+]' = \frac{[H_3O^+]}{10}$$

- تنقص عشر مرات

اختر
$1 \longrightarrow 10$
$2 \longrightarrow 100$
$3 \longrightarrow 1000$
العلاقة عكسية

المسألة الثانية:

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

يذاب $8g$ من هيدروكسيد الصوديوم بالماء المقطر ويكمل الحجم إلى $2L$، والمطلوب حساب:

1- قيمة $[H_3O^+], [oH^-]$

الحل:

1- $M(NaOH) = 40\ g.mol^{-1}$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{8}{40} = 0.2mol$$

$$C_b = \frac{n}{V} = \frac{0.2}{2} = 0.1\ mol.l^{-1}$$

- بما أن الأساس قوي وأحادي الوظيفة الأساسية

$$[oH^-] = C_b = 10^{-1}mol.l^{-1}$$

$$[H_3O^+].[oH^-] = 10^{-14}$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{10^{-1}}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-13}\ mol.l^{-1}$$

المسألة الثالثة:

محلول مائي لحمض الكبريت بفرض أنه تام التأين له قيمة $PH = 1$، والمطلوب:

1- احسب تركيز هذا الحمض ب، $mol.l^{-1}$

الحل:

1- $[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-1}mol.l^{-1}$

- بما أن حمض الكبريت قوي و ثنائي الوظيفة الحمضية:

$$[H_3O^+] = 2C_a$$

$$Ca = \frac{[H_3O^+]}{2} = \frac{0.1}{2} = 0.05\ mol.l^{-1}$$

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

1- في معادلة تأين النشادر يكون الزوج المترافق (حمض/أساس) الصحيح وفق نظرية برونشتد – لوري:

H_2O/OH^-	NH_4/NH_3	NH_4^+/OH^-	H_3O^+/OH^-

2- في معادلة تأين حمض الخل يكون الزوج المترافق (حمض/أساس) الصحيح وفق نظرية برونشتد – لوري:

H_2O/OH^-	CH_3COOH/H_2O	CH_3COOH/CH_3COO^-	H_3O^+/CH_3COO^-

3- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة PH من بين المحاليل الآتية متساوية التراكيز:

$NaOH$	NH_4OH	KOH	CH_3COOH

4- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة $[H_3O^+]$ من بين المحاليل الآتية متساوية التراكيز:

HNO_3	NH_4OH	KOH	CH_3COOH

5- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة $[OH^-]$ من بين المحاليل الآتية متساوية التراكيز:

HNO_3	NH_4OH	KOH	CH_3COOH

6- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة $[H_3O^+]$ من بين المحاليل الآتية متساوية التراكيز:

HNO_3	NH_4OH	KOH	CH_3COOH

7- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة $[OH^-]$ من بين المحاليل الآتية متساوية التراكيز:

HNO_3	NH_4OH	KOH	CH_3COOH

8- المحلول المائي الذي له أصغر قيمة PH من بين المحاليل الآتية متساوية التراكيز:

HNO_3	NH_4OH	KOH	CH_3COOH

9- المركب الذي يسلك سلوك حمض ويسلك سلوك أساس وفقاً للمادة التي يتفاعل معها من بين المركبات الآتية:

PH_3	H_2O	BF_3	HI

اقرأ النص ثم أجب عن الأسئلة من 10 إلى 14.

لديك المحاليل متساوية التركيز لحموض , قيم ثوابت تأينها:

$$K_{a_{HCN}} = 5 \times 10^{-10}, K_{a_{HCOOH}} = 1.8 \times 10^{-4}$$

$$K_{a_{CH_3COOH}} = 2 \times 10^{-5}, K_{a_{HF}} = 7.2 \times 10^{-4}$$

10- الحمض الأقوى هو:

CH_3COOH	HCN	HF	$HCOOH$

11- المحلول الذي يكون فيه أكبر قيمة $[H_3O^+]$ هو:

CH_3COOH	HCN	HF	$HCOOH$

12- المحلول الذي يكون فيه أكبر قيمة $[OH^-]$ هو:

CH_3COOH	HCN	HF	$HCOOH$

13- المحلول الذي يكون فيه أصغر قيمة $[OH^-]$ هو:

CH_3COOH	HCN	HF	$HCOOH$

14- المحلول الذي يكون فيه أكبر قيمة ph هو:

CH_3COOH	HCN	HF	$HCOOH$

15- محلول مائي لحمض الآزوت تركيزه $0.4mol.L^{-1}$ نمدده بإضافة كمية من الماء المقطر تساوي ثلاثة أمثال حجمه فتكون قيمة pOH للمحلو الناتج مساوية:

0.1	1	1.3	13

16- محلول مائي لهيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ نمدده 100 مرة فتكون قيمة ph للمحلول الناتج:

13	1	3	11

17- محلول مائي لحمض الكبريت حجمه $50ml$ وتركيزه $0.2mol.L^{-1}$ يمدد بالماء المقطر ليصبح تركيزه $0.04mol.L^{-1}$ فيكون حجم الماء المقطّر المضاف يساوي:

$200ml$	$250ml$	$300ml$	$100ml$

18- لزيادة تأين هدروكسيد الأمونيوم نضيف له كمية من:

NaOh	KOH	HNO_3	$Ca(OH)_2$

19- عند إضافة كمية من حميض كلور الماء إلى محلول حمض النمل فإن:

يزداد تأين حمض النمل	يقل تأين حمض النمل	يزداد تركيز أيون النملات	قيمة ثابت التأين تزداد

20- محلول مائي لحمض الخل تركيزه $0.5mol.L^{-1}$ فإذا علمت أن قيمة ثابت تأينه يساوي $K_a = 2 \times 10^{-5}$ عند درجة حرارة معينة يضاف له قطرات من محلول حمض كلور الماء إلى أن يصبح تركيز الحمض المضاف في المحلول $0.02mol.L^{-1}$ فيصبح تركيز أيون الخلات مساوياً:

$5 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$	$5 \times 10^{-5}mol.L^{-1}$	$5 \times 10^{-3}mol.L^{-1}$	$5 \times 10^{-4}mol.L^{-1}$

21- محلول مائي لحمض سيانيد الهدروجين تركيزه الاستدائي $C_a = 0.2mol.L^{-1}$ وثابت تأينه $K_a = 5 \times 10^{-10}$ يمدد بالماء المقطر عشر مرات فتصبح قيمة POH هذا المحلول مساوية:

10^{-55}	10^{-85}	5.5	8.5

22- الحمض الذي له أكبر درجة تأين من بين الحموض المتساوية التركيز في الشروط ذاتها:

HCL	HCN	$HCOOH$	CH_3COOH

23- عينة غير نقية من هدروكسيد الصوديوم الصلب نسبة الشوائب فيها 20% تذاب في الماء ويكمل حجم المحلول إلى 200ml فتصبح قيمة $ph = 13$ لهذا المحلول فإذا علمت أن الكتل الذرية $(Na: 23, O: 16, H: 1)$ فتكون كتلة الشوائب في العينة المذابة تساوي:

0.2g	$0.8g$	$1g$	$8g$

الأملاح

سؤال: علل: تتمتع الأملاح بخاصية قطبية:

ج: لأنها مركبات أيونية تتألف من جزء أساسي موجب وجزء حمضي سالب.

تطبيق:

محلول مائي مشبع لملح كربونات الفضة ذوبانيته المولية s، المطلوب:

1- اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح.

2- اكتب العلاقة المعبرة عن ثابت جداء الذوبان ثم استنتج قيمة جداء الذوبان بدلالة s.

الحل:

1- $Ag_2CO_3 \rightleftarrows 2Ag^+ + CO_3^{-2}$

2- $KsP(Ag_2CO_3) = [Ag^+]^2.[Co_3^{-2}]$

$$Ag_2CO_3 \rightleftarrows 2Ag^+ + CO_3^{-2}$$
$$S \quad 2S \quad S$$

$$KsP(Ag_2CO_3) = 4S^2.S$$

$$Ksp(Ag_2CO_3) = 4S^3$$

تطبيقات جداء الذوبان:

1. ترسب الملح في محلوله المشبع.

- لديك ملح كبريتات الباريوم قليل الذوبان، والمطلوب:

1. اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح.
2. اكتب عبارة ثابت جداء الذوبان KsP بفرض المحلول مشبع .

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

3. صف ما يحدث عند إضافة حمض الكبريت.
4. اقترح طريقة ثانية لترسيب الملح في المحلول.

الحل:

1- $BaSO_{4(s)} \rightleftarrows Ba^{+2}_{(aq)} + SO^{-2}_{(aq)}$

2- $Ksp(BaSO_4) = [Ba^{+2}].[SO_4^{-2}]$

3- $H_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow 2H_3O^+ + SO_4^{-2}$

عند إضافة حمض الكبريت يزداد تركيز أيونات الكبريت فيصبح $Q > Ksp$ أي المحلول فوق مشبع فترسب كمية إضافية من كبريتات الباريوم للوصول إلى حالة توازن جديدة وهذا يتفق مع قاعة لوشاتولييه.

ترسب: إضافة مادة تامة التأين تحوي أحد أيونات الملح مثل Na_2SO_4
مادة تامة التأين
تحوي أيون يماثل أحد أيونات الملح قليل الذوبان

2. إذابة ملح قليل الذوبان:

- لديك محلول مشبع من ملح فوسفات ثلاثي الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ قليل الذوبان، والمطلوب:

1- اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح.
2- اكتب عبارة ثابت جداء الذوبان Ksp.
3- صف ما يحدث عند إضافة حمض كلور الماء (اشرح آلية إذابة الملح).
4- اقترح طريقة ثانية لإذابة الملح.

الحل:

1- $Ca_3(PO_4)_2 \rightleftarrows 3Ca^{+2} + 2PO_4^{-3}$

2- $Ksp(Ca_3(PO_4)_2) = [Ca^{+2}]^3.[PO_4^{-3}]^2$

3- $HCl + H_2O \longrightarrow Cl^- + H_3O^+$

4- عند إضافة حمض كلور الماء تتحد أيونات الهدرونيوم الناتجة عن تأينه مع أيونات الفوسفات وينتج حمض الفوسفور H_3PO_4 ضعيف التأين فيتناقص تركيز أيونات الفوسفات و يصبح $Q < KsP$ المحلول غير مشبع فتذوب كمية إضافية من ملح فوسفات ثلاثي الكالسيوم حتى الوصول إلى حالة توازن جديدة وهذا يتفق مع لوشاتولييه.

مخطط حساب Ksp

ملح		ملحين يعطيان ملح	
معي ksp	معي الذوبانية (التراكيز)	حجم+تركيز	حجم+مول
نحسب التراكيز	نحسب Ksp	بعد n = قبل n	$C = \frac{n}{V'}$
من عبارة ksp	من عبارة ksp	$C.V = C'V'$	$(V' = V_1 + V_2)$

تطبيق:

محلول مائي لكلوريد الفضة قليل الذوبان إذا علمت أن له $Ksp_{(AgCl)} = 6.25 \times 10^{-10}$ في شروط التجربة، والمطلوب:

1. اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح.
2. احسب تركيز أيونات الكلوريد و الفضة في المحلول
3. احسب ذوبانية هذا الملح مقدراً بـ $g.l^{-1}$
4. اقترح طريقة ثانية لترسيب هذا الملح في محلوله المشبع.

الحل:

1- $AgCl \rightleftarrows Ag^+ + Cl^-$

2- $AgCL_{(s)} \rightleftarrows Ag^+ + CL^-$
$S \quad S \quad S$

حيث: $S = C\ mol.l^{-1}$

$K_{sp_{(AgCl)}} = [Ag^+].[Cl^-]$

$625 \times 10^{-12} = S^2$

$S = 25 \times 10^{-6} = 2.5 \times 10^{-5}\ mol.l^{-1}$

$[Ag^+] = S = 2.5 \times 10^{-5}\ mol.l^{-1}$

$[Cl^-] = S = 2.5 \times 10^{-5}\ mol.l^{-1}$

3- $S_{gL^{-1}} = S_{mol.l^{-1}} \times M$

$M_{AgCl} = 143.5\ g.mol^{-1}$

$S_{g.l^{-1}} = 25 \times 10^{-6} \times 1435 \times 10^{-1}$

$S_{g.l^{-1}} = 3587 \times 10^{-7}\ g.l^{-1}$

4- إضافة مادة تامة التأين تحوي أيون يماثل أحد أيونات الملح قليل الذوبان مثل $KCl, HCl, Nacl$

تطبيق:

محلول مائي مشبع لملح كبريتات الفضة Ag_2SO_4 تركيزه $0.015mol.l^{-1}$ إذا أضيف إليه ملح كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 بحيث يصبح تركيزه في المحلول $0.01mol.l^{-1}$، بين حسابياً إن كان ملح كبريتات الفضة يترسب أم لا؟

الحل:

المحلول مشبع:

1- $Ag_2SO_4 \rightleftarrows 2Ag^+ + SO_4^{-2}$
$x \quad 2x \quad 2x$

$[Ag^+] = 2x = 2 \times 0.015 = 3 \times 10^{-2} mol.l^{-1}$

$[SO_4^{-2}] = x = 1.5 \times 10^{-2} mol.l^{-1}$

$k_{sp} = [Ag^+].[SO_4^{2-}] = (3 \times 10^{-2})^2 \times 1.5 \times 10^{-3}$

$Na_2SO_4 \rightleftarrows 2Na^+ + SO_4^{-2}$
$10^{-2} \quad 2 \times 10^{-2} \quad 10^{-2}$

$[SO_4^{2-}] = 1 \times 10^{-2} + 1.5 \times 10^{-2} = 2.5 \times 10^{-2} mol.l^{-1}$

$Q = [Ag^+]^2.[SO_4^{2-}] = (3 \times 10^{-2})^2 \times 2.5 \times 10^{-3}$

$Q > k$

المحلول فوق مشبع يتشكل راسب.

حلمهة الأملاح:

تذكرة:

ناتج عن حمض قوي $SO_4^{2-} \backslash Cl^- \backslash NO_3^-$	لا يتحلمه ويحدد قيمة PH
ناتج عن أساس قوي $Ca^{2+} \backslash K^+ \backslash Na^+$	
ناتج عن حمض ضعيف $CO_3^{2-} \backslash CH_3COO^- \backslash HCOO^- \backslash CN^-$	يتحلمه
ناتج عن أساس ضعيف NH_4^+	

تطبيق:

اكتب معادلة إماهة كلوريد البوتاسيوم، ثم حدد طبيعة الوسط مفسراً الإجابة.

الحل: $KCl \xrightarrow{H_2O} K^+ + CL^-$

الوسط معتدل $PH = 7$ لأن أيونات الملح حيادية لا تتفاعل مع الماء.

اختر الإجابة الصحيحة:

10- الملح الذواب الذي يتحلمه في الماء من الأملاح الآتية هو:

$CaSO_4$	NH_4NO_3	$NaNO_3$	KCl

11- الملح الذواب الذي لا يتحلمه في الماء من بين الأملاح الآتية هو:

KCN	$HCOONH_4$	$NaNO_3$	NH_4Cl

12- الأيون الحيادي الذي لا يتحلمه في الماء من الأيونات الآتية هو:

NH_4^+	CN^-	SO_4^{2-}	CH_3COO^-

13- الملح الذواب الذي قيمة $PH = 7$ لمحلوله المائي من الأملاح الآتية المتساوية التراكيز هو:

Na_2SO_4	$HCOONH_4$	NH_4NO_3	KCN

14- الملح الذواب الذي قيمة $PH < 7$ لمحلوله المائي من الأملاح الآتية المتساوية التراكيز هو:

Na_2SO_4	NH_4NO_3	KCN	KCl

15- المحلول المائي الذي له أكبر قيمة PH من المحاليل الآتية المتساوية التراكيز هو:

CH_3COONa	NH_4NO_3	CH_3COONH_4	$NaCl$

16- محلول مائي لملح $CaCl_2$ له $PH = 7$ يمدد بالماء المقطر مائة مرة فإن قيمة PH' للمحلول الناتج تساوي:

$PH' = 7$	$PH' = 0.7$	$PH' = 9$	$PH' = 5$

تطبيق:

لديك المحاليل المائية المتساوية في التراكيز الآتية:
$(NaCl \backslash HCl] HCOONa \backslash NH_4NO_3 \backslash Ca(OH)_2)$ رتبها وفق تزايد الـ PH:

الحل:

$HCl \rightarrow NH_4NO_3 \rightarrow NaCl \rightarrow HCOONa \rightarrow Ca(OH)_2$

أولاً: حلمهة ملح ناتج عن حمض قوي وأساس ضعيف:

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

تطبيق: محلول مائي لملح نترات الأمونيوم، والمطلوب:
1- اكتب معادلة إماهة الملح.
2- اكتب معادلة حلمهة الملح ثم حدد طبيعة الوسط الناتج.
3- اكتب عبارة ثابت حلمهة هذا الملح بدلالة التراكيز، وبدلالة ثابت تأين الماء (استنتج).

الحل:

1- $NH_4NO_3 \xrightarrow{H_2O} NH_4^+ + NO_3^-$

2- $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$
الوسط حمضي بسبب ظهور أيونات الهدرونيوم في معادلة الحلمهة
$PH < 7$

3- $Kh = \frac{[NH_3].[H_3O^+]}{[NH_4^+]}$ / $Kh = \frac{Kw}{Kb}$ $Kw = Kh.Kb$

ثانياً: حلمهة ملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس قوي:

تطبيق: محلول مائي لملح سيانيد الصوديوم، والمطلوب:
1- اكتب معادلة إماهة هذا الملح.
2- اكتب معادلة حلمهة الملح ثم حدد طبيعة الوسط الناتج.
3- اكتب عبارة ثابت حلمهة هذا الملح بدلالة التراكيز/ وبدلالة ثابت تأين الماء (استنتج)

الحل:

1- $NaCN \xrightarrow{H_2O} Na^+ + CN^-$

2- $CN^- + H_2O \rightleftarrows HCN + OH^-$

3- $Kh = \frac{[HCN].[OH^-]}{[CN^-]}$ / $Kh = \frac{Kw}{Ka}$ $Kw = Kh.Ka$

ثالثاً: حلمهة ملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس ضعيف

تطبيق: محلول مائي لملح خلات الأمونيوم، والمطلوب:
1- اكتب معادلة إماهة الملح.
2- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح؟
3- عبارة ثابت حلمهة هذا الملح Kh بدلالة التراكيز / بدلالة ثابت تأين الماء.

الحل:

1- $CH_3COONH_4 \xrightarrow{H_2O} CH_3Coo^- + NH_4^+$

2- $CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$
$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$
- بجمع المعادلتين:
$CH_3COO^- + NH_4^+ \rightleftarrows CH_3COOH + NH_3$

3- $Kh = \frac{[CH_3COOH].[NH_3]}{[CH_3COO^-].[NH_4^+]}$
$Kw = Kh.Ka.Kb \Rightarrow Kh = \frac{Kw}{Ka.Kb}$

المحلول المنظم للحموضة(الموقي):
يتألف من محلول حمض ضعيف وأحد أملاحه الذوابة.
أو محلول أساس ضعيف وأحد أملاحه الذوابة.

مثال اختر:

المحلول المنظم للحموضة من بين المحاليل الآتية هو:

(a $HCOOH\backslash HCOOK$	(b $HCl\backslash Kcl$
(c $NH_4OH\backslash NaCl$	(d $NaOH\backslash NaNO_3$

الجواب: (a)

فسر ما يلي:
1- ذوبان ملح نترات البوتاسيوم في الماء لا يعد حلمهة؟
ج: لأن الأيونات الناتجة عن تأين هذا الملح حيادية لا تتفاعل في الماء.
2- أملاح الصوديوم جيدة الذوبان بالماء؟ ج: لأن قوى التجاذب بين أيونات الملح في بلوراته أصغر من قوى التجاذب بين أيونات الملح وجزيئات الماء أثناء عملية الذوبان.

تطبيق:
محلول مائي لملح كلوريد الأمونيوم تركيزه $0.18\ mol.l^{-1}$، إذا علمت أن ثابت تأين محلول النشادر عند الدرجة 25°C يساوي 1.8×10^{-5} احسب:
1- قيمة ثابت الحلمهة لهذا الملح.
2- احسب قيمة $[H_3O^+]$ و$[oH^-]$
3- قيمة PH المحلول ثم حدد طبيعة الوسط.
4- النسبة المئوية المتحلمهة من هذا الملح.

1- $Kw = Kh.Kb$

$\Rightarrow Kh = \frac{Kw}{Kb} = \frac{10^{-14}}{18\times10^{-6}} = \frac{1}{18} \times 10^{-8}$

2- $NH_4Cl \xrightarrow{H_2O} NH_4^+ + Cl^-$
$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$

	NH_4^+	H_2O	NH_3	H_3O^+
بدء	0.18		0	0
حلمهة	$0.18-x$		$+x$	$+x$

$Kh = \frac{[NH_3].[H_3O^+]}{[NH_4^+]}$
$\frac{1}{18} \times 10^{-8} = \frac{x^2}{18\times10^{-2}-x}$
$x^2 = 10^{-10} \Rightarrow x = 10^{-5} mol.l^{-1}$
$[H_3O^+] = x = 10^{-5} mol.l^{-1}$
$[H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$
$\Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9} mol.l^{-1}$

3- $PH = -\log[H_3O^+]$
$PH = -Log(10^{-5}) \Rightarrow PH = 5$
- الوسط حمضي لأن $PH < 7$

4- كل 0.18 يتحلمه منه 10^{-5}
كل 100 يتحلمه منه y
$y = \frac{100\times10^{-5}}{18\times10^{-2}} = \frac{1}{18} \times 10^{-1}\%$

تطبيق:
محلول مائي لملح خلات البوتاسيوم تركيزه $0.2 mol.l^{-1}$ فإذا علمت أن: $PH = 9$ له عند الدرجة 25°C، والمطلوب:
1- اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.
2- احسب قيمة $[H_3O^+]$.
3- احسب قيمة ثابت الحلمهة للمحلول الملحي.
4- احسب ثابت تأين حمض الخل.
5- احسب النسبة المئوية المتحلمهة.
6- ما طبيعة الوسط الناتج من الحلمهة؟ علل إجابتك.

الحل:

1- $CH_3COOK \xrightarrow{H_2O} CH_3COO^- + K^+$ إماهة
$CH_3COO^- + H_2O \rightleftarrows CH_3COOH + OH^-$ حلمهة

2- $[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-9}\ mol.l^{-1}$

3- $[H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$
$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{[H_3O^+]} \Rightarrow [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}}$
$[OH^-] = 10^{-5}\ mol.l^{-1}.x$

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

	CH_3COO^-	H_2O	CH_3COOH	OH^-
بدء	0.2		0	0
حلمهة	$0.2-x$		$+x$	$+x$

$Kh = \frac{[CH_3COOH].[OH^-]}{[CH_3COO^-]} = \frac{x^2}{0.2-x}$
- تهمل x المطروحة في المقام لصغرها.
$Kh = \frac{10^{-10}}{2\times10^{-1}} = 5 \times 10^{-10}$

4- $Kw = Kh.Ka$
$\Rightarrow Ka = \frac{Kw}{Kh} = \frac{10\times10^{-15}}{5\times10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$

5- كل 0.2 يتحلمه منه 10^{-5}
كل 100 يتحلمه منه y
$y = \frac{100\times10^{-5}}{2\times10^{-1}} = 5 \times 10^{-3}\%$

6- الوسط أساسي لأن $PH > 7$.

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

1- عند تجديد محلول مائي لملح K_2CO_3 تركيزه $2.4 mol.L^{-1}$ بإضافة كمية من الماء المقطر إليه تساوي ثلاثة أضعاف حجمه, يكون التركيز الجديد لأيونات البوتاسيوم في المحلول مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ مساوياً:

0.6	0.8	1.2	1.6

2- لإذابة ملح كربونات الباريوم نضيف له قطرات من محلول:

$BaCl_2$	$NaNO_3$	Na_2CO_3	H_2SO_4

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

3- العلاقة بين ثابت جداء الذوبان Ksp وبين الذوبانية المولية s لملح فوسفات ثلاثي الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ هي:

$Ksp = 27s^3$	$Ksp = 108s^5$	$Ksp = 27s^4$	$Ksp = 4s^3$

4- عبارة الجداء الأيوني Q لملح فوسفات الفضة Ag_3PO_4 تعطى بالعلاقة:

$\frac{[Ag^+]^2[PO_4^{2-}]}{[Ag_2PO_4]}$	$[Ag^+]^3[PO_4^{3-}]$	$\frac{[Ag^+]^3[PO_4^{3-}]}{[Ag_3PO_4]}$	$[Ag^+][PO_4^-]^2$

5- محلول مائي مشبع من Ag_3PO_4 قليل الذوبان في الماء لترسيب هذا الملح نضيف له قطرات من محلول:

حمض كلور الماء	هدروكسيد الصوديوم	كلوريد الصوديوم	نترات الفضة

6- محلول مائي مشبع من كربونات المغنزيوم $MgCO_3$ قليل الذوبان في الماء يضاف له قطرات من حمض الأزوت:

يزداد تركيز أيونات الكربونات وتصبح $Q < Ksp$ فتذوب كمية إضافية من الملح	يقل تركيز أيونات الكربونات وتصبح $Q < Ksp$ فتترسب كمية إضافية من الملح	يقل تركيز أيونات الكربونات وتصبح $Q < Ksp$ فتذوب كمية إضافية من الملح	يقل تركيز أيونات الكربونات وتصبح $Q > Ksp$ فتذوب كمية إضافية من الملح

7- إذا علمت أن $K_{sp_{(PbCrO_4)}} = 1.44 \times 10^{-12}$ عند درجة حرارة معينة فيكون تركيز أيونات الرصاص مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ في المحلول المشبع لـ $PbCrO_4$ مساوياً:

1.2×10^{-6}	1.44×10^{-12}	1.2×10^{-5}	1.44×10^{-6}

8- يضاف $200ml$ من محلول يحوق $5 \times 10^{-3}mol$ من كبريتات الصوديوم إلى $800ml$ من محلول يحوي $5 \times 10^{-3}\ mol$ من نترات الكالسيوم للحصول على محلول مشبع من كبريتات الكالسيوم فتكون قيمة ثابت جداء الذوبان K_{sp}:

5×10^{-3}	25×10^{-6}	2×10^{-35}	4×10^{-7}

9- محلول مائي مشبع لملح كبريتات الفضة Ag_2SO_4 تركيزه $0.015mol.L^{-1}$ يضاف إليه ملح كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 بحيث يصبح تركيزخ في المحلول $0.01mol.L^{-1}$:

يترسب كبريتات الفضة لأن $Q = 135 \times 10^{-7}$ $ksp = 10^{-7}$	لا يترسب كبريتات الفضة لأن $Q = 135 \times 10^{-7}$ $ksp = 225 \times 10^{-7}$	يترسب كبريتات الفضة لأن $ksp = 135 \times 10^{-7}$ $Q = 225 \times 10^{-7}$	يترسب كبريتات الفضة لأن $Q = 10^{-7}$ $ksp = 135 \times 10^{-7}$

10- يضاف 400ml من محلول كلوريد البوتاسيوم KCL تركيزه $4 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$ إلى 400ml من محلول نترات $Pb(NO_3)_2$ تركيزه $8 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$ فإذا علمت أن $Ksp_{Pb(NO_3)_2} = 1.6 \times 10^{-6}$ فإنه:

يترسب ملح نترات الرصاص لأن $Q = 16 \times 10^{-6}$	يترسب ملح كلوريد الرصاص لأن $Q = 8 \times 10^{-4}$	يترسب ملح نترات الرصاص لأن $Q = 8 \times 10^{-6}$	يترسب ملح كلوريد الرصاص لأن $Q = 16 \times 10^{-6}$

11- إذا علمت أن $Ksp_{(Ag_2CrO_4)} = 108 \times 10^{-9}$ لملح كرومات الفضة عند درجة حرارة معينة فيكون تركيز أيونات الفضة مقدراً بـ $mol.L^{-1}$ في الحلول المشبع هو:

3×10^{-3}	6×10^{-3}	5×10^{-6}	5×10^{-5}

12- محلول مائي مشبع لملح $CaCl_2$ تركيزه $0.01mol.L^{-1}$ يمدد بإضافة كمية من الماء تساوي أربعة أمثال حجمه فيصبح تركيز أيونات الكلوريد في المحلول الناتج مساوياً:

$25 \times 10^{-4}mol.L^{-1}$	$2 \times 10^{-3}mol.L^{-1}$	$4 \times 10^{-3}mol.L^{-1}$	$5 \times 10^{-4}mol.L^{-1}$

13- محلول مائي مشبع لملح كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ ذوبانيته الكتلية $0.003g.L^{-1}$ والكتل الذرية $(Ca:40\ ,S:32\ ,O:16)$ يضاف إليه ملح كربونات الصوديوم Na_2CO_3 بحيث يصبح تركيزه في المحلول $2 \times 10^{-5}mol.L^{-1}$ فإن ملح كربونات الكالسيوم:

لا يترسب لأن $Q = 2 \times 10^{-2}$ $ksp = 3 \times 10^{-3}$	يترسب لأن $Q = 5 \times 10^{-5}$ $ksp = 3 \times 10^{-5}$	يترسب لأن $Q = 10 \times 10^{-6}$ $ksp = 9 \times 10^{-6}$	يترسب لأن $Q = 15 \times 10^{-10}$ $ksp = 9 \times 10^{-10}$

14- المحلول المائي الذي له أقل قيمة $[H_3O^+]$ من المحاليل الآتية متساوية التراكيز هو:

CH_3COONa	HCN	KCl	$NaNO_3$

15- المحلول الذي لا تتغير قيمة pH عند إذافية إليه كمية قليلة من حمض الآزوت يتكون من:

$HCOOH$ CH_3COOH	NH_4OH $NaCl$	HCl KCl	$NaCN$ HCN

16- تكون العلاقة بين ثابت تأين الماء وثابت الحلمهة لملح نملات الأمونيوم:

$k_bk_ak_w = k_h$	$k_bk_wk_h = k_a$	$k_wk_ak_h = k_b$	$k_bk_ak_h = k_w$

17- الأيون الذي لا يتفاعل مع الماء من الأيونات الآتية:

CH_3COO^-	NH_4^+	CN^-	NO_3^-

18- محلول مائي لملح خلات الصوديوم CH_3COONa تركيزه $25 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$ فإذا علمت أن قيمة ثابت حلمهة هذا الملح تساوي $K_h = 4 \times 10^{-10}$ عند درجة حرارة معينة فتكون قيمة ph هذا المحلول تساوي:

4	5	9	10

19- محلول مائي لملح نملات البوتاسيوم HCOOK تركيزه $2 \times 10^{-2}mol.L^{-1}$ فإذا علمت أن قيمة ثابت تأين حمض النمل تساوي $K_a = 2 \times 10^{-4}$ عند درجة حرارة معينة فيكون تركيز حمض النمل في المحلول يساوي:

$10^{-2}\ mol.L^{-1}$	$10^{-6}mol.L^{-1}$	9	10

20- محلول مائي لملح سيانيد الصوديوم تركيزه $0.05mol.L^{-1}$ إذا علمت أن قيمة ثابت حلمهة هذا الملح $k_h = 2 \times 10^{-5}$ تكون قيمة ph هذا المحلول مساويةً:

3	11	5	9

21- محلول مائي لملح نترات الأمونيوم NH_4NO_3 تركيزه $2 \times 10^{-3}mol.L^{-1}$ فإذا علمت أن ثابت تأين النشادر $K_b = 2 \times 10^{-5}$ إذا أضيف إلى المحلول السابق قطؤات من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.01mol.L^{-1}$ فتكون النسبة المئوية المتحلمهة من ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة:

$2 \times 10^{-3}\%$	$5 \times 10^{-4}\%$	$2 \times 10^{-5}\%$	$5 \times 10^{-6}\%$

22- المحلول الذي يكون فيه تركيز أيونات الهدرونيوم أكبر من بين المحاليل الآتية المتساوية التركيز هو محلول:

NaCl	NH_4NO_3	$NaCN$	CH_3COOK

23- محلول مائي لملح نترات الامونيوم NH_4NO_3 تركيزه $0.06mol.L^{-1}$ فإذا علمت أن ثابت تأين النشادر $k_b = 2 \times 10^{-5}$ أضيف إلى المحلول السابق قطرات من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.01mol.L^{-1}$ فتكون النسبة المئوية المتحلمهة من ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة:

$2 \times 10^{-3}\%$	$5 \times 10^{-4}\%$	$2 \times 10^{-5}\%$	$5 \times 10^{-6}\%$

24- المحلول الذي يحد من تغير قيمة ph عند إضافة إليه كمية من محلول هدروكسيد الصوديوم يتكون من:

HCOOH CH_3COOH	NH_4OH NH_4Cl	HCl KCl	$NaCl$ HCN

25- المحلول المائي الذي له أقل تركيز $[OH^-]$ من بين المحاليل الآتية متساوية التراكيز هو:

HCN	$NaNO_3$	CH_3COONa	KCl

26- محلول مائي لملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl تركيزه $0.2mol.L^{-1}$ فإذا علمت أن ثابت حلمهة هذا الملح $k_h = 6 \times 10^{-10}$ يضاف إلى المحلول السابق قطرات من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.04mol.L^{-1}$ فيكون تركيزالنشادر NH_3 في هذه الحالة مساوياً:

$3 \times 10^{-9}mol.L^{-1}$	$15 \times 10^{-7}mol.L^{-1}$	$12 \times 10^{-11}mol.L^{-1}$	$15 \times 10^{-6}mol.L^{-1}$

مخطط مسائل المعايرة:

1. معايرة حمض بأساس

$$n(\text{حمض}) = n(\text{أساس})$$
$$C_1V_1 = C_2V_2$$

2. معايرة حمض بأساسين:

$$n(H_3O^+) = n(OH^-)_1 + n(OH^-)_2$$
$$C.V = C_1V_1 + C_2V_2$$

3. معايرة أساس بحمضين:

$$n(OH^-) = n(H_3O^+) + n(H_3O^+)$$
$$C.V = C_1V_1 + C_2V_2$$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

4. حساب كتلة الحمض أو الأساس:
$m = Cmol.l^{-1} \times V \times M$
5. حساب تركيز الملح:
$n(\text{ملح}) = n(\text{حمض أو أساس})$
$C.V = \frac{C_1V_1}{C_2V_2}$
6. حساب كتلة الملح:
$n(\text{ملح}) = n(\text{ملح أو أساس})$
$\frac{m}{M_{\text{ملح}}} = \frac{C_1V_1}{C_2V_2}$

تطبيق:

يؤخذ $20mL$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05mol.l^{-1}$ ويضاف إلى $10mL$ من محول هيدروكسيد الصوديوم حتى تمام التعديل، والمطلوب:

1- احسب تركيز هيدروكسيد الصوديوم المستعمل.

2- احسب التركيز المولي الحجمي لملح كبريتات الصوديوم الناتج.

الحل:

المعطيات:

$V_2 = 10mL \quad C_2 = ? \quad NaCL$

$V_1 = 20mL \quad C_1 = 5 \times 10^{-2}mol.l^{-1} \quad H_2SO_4$

1-

$$n(H_3O^+) = n(OH^-)$$

$$2C_1.V_1 = C_2.V_2$$

$$C_2 = \frac{2C_1.V_1}{V_2} = \frac{2\times5\times10^{-2}\times20}{10} = 0.2mol.l^{-1}$$

2-

$$n(Na_2SO_4) = n(H_3O^-)$$

$$2C.V = 2C_1.V_1 \Longrightarrow C = \frac{C_1.V_1}{V} = \frac{5\times10^{-7}\times20}{30}$$

$$C = \frac{1}{30}mol.l^{-1}$$

حل آخر:

$$n(NaSO_4) = n(OH^-)$$

$$2.C.V = C_2.V_2 \Longrightarrow C = \frac{C_2.V_2}{2V} = \frac{2\times10^{-1}\times10}{2\times30} = \frac{1}{30}mol.l^{-1}$$

عند معايرة $20mL$ من محلول حمض النمل، لزم $15mL$ من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.02mol.l^{-1}$، والمطلوب:

1- احسب تركيز حمض النمل المعاير.

2- احسب كتلة حمض النمل اللازم لتحضير $400mL$ من محلوله السابق.

الحل:

المعطيات:

$V_2 = 15mL \quad C_2 = 2 \times 10^{-2} \quad KOH$

$V_1 = 20mL \quad C_1 = ? \quad HCOOH$

1-

$$n(HCOOH) = n(OH^-)$$

$$C_1.V_1 = C_2.V_2 \Longrightarrow C_1 = \frac{C_2.V_2}{V_1} = \frac{2\times10^{-2}\times15}{20}$$

$$C_1 = 15 \times 10^{-3}mol.L^{-1}$$

2-

$$M(HCOOH): 46g.mol^{-1}$$

$$m = Cmol.l^{-1} \times V \times M$$

$$m = 15 \times 10^{-3} \times 400 \times 10^{-3} \times 46 = 0.276g$$

يعاير $50mL$ من محلول هيدروكسيد الأمونيوم بمحلول حمض الآزوت تركيزه $0.1\ mol.l^{-1}$ فيلزم منه $25mL$ لإتمام المعايرة، والمطلوب:

1- اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.

2- احسب تركيز محلول هيدروكسيد الأمونيوم المستعمل.

الحل:

المعطيات:

$V_2 = 5\ mL \quad C_2 = ? \ mol.l^{-1} \quad NH_4OH$

$V_1 = 25mL \quad C_1 = 10^{-1}mol.l^{-1} \quad HNO_3$

1-

$$HNO_3 + NH_4OH \longrightarrow NH_4NO_3 + H_2O$$

$$n(H_3O^+) = n(NH_4OH)$$

$$C_1.V_1 = C_2.V_2 \Longrightarrow C_2 = \frac{C_1V_1}{V_2} = \frac{10^{-1}\times25}{50}$$

$$C_2 = 5 \times 10^{-2}mol.l^{-1}$$

تذاب عينة غير نقية من هيدروكسيد البوتاسيوم كتلتها $5.6g$ في الماء المقطر، ويكمل الحجم إلى $800ml$، فإذا كان تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم السابق $0.1mol.l^{-1}$، المطلوب حساب:

1- قيمة PH محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المستعمل.

2- كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم النقي في العينة.

3- النسبة المئوية للشوائب في العينة السابقة.

$(K:39 \ , \ H:1 \ , O:16)$

الحل:

1-

$$[KOH] = 10^{-1}mol.l^{-1}$$

$$[OH^-] = 10^{-1}(mol.l^{-1})$$

$$[H_3O^+] = \frac{10^{-14}}{[OH^-]}$$

$$[H_3O^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-1}} = 10^{-13}\ (mol.l^{-1})$$

$$[H_3o^+] = 10^{-PH}$$

$$PH = 13$$

2-

$$M_{KOH} = 39 + 16 + 1$$

$$M_{KOH} = 56(g, mol^{-1})$$

$$m = CV\ M$$

$$m = 0.1 \times 0.8 \times 56$$

$$m = 4.48\ g$$

3- كتلة الشوائب

$$m' = 5.6 - 4.48$$

$m' = 1.12(g)$ ..... نسبة الشوائب:

- كل $5.6(g)$ تحوي شوائب $1.12(g)$
- كل $100(g)$ تحوي شوائب $y(g)$

$$y = \frac{1.12\times100}{5.6}$$

$$y = 20\ (g)$$

$$y = 20\%$$

تذاب عينة غير نقية كتلتها $2.8g$ من هيدروكسيد البوتاسيوم في الماء ويكمل الحجم على $200mL$ فإذا علمت أنه يلزم لتعديل $25mL$ منه $30mL$ من حمض كلور الماء تركيزه $0.1mol.l^{-1}$ و $20mL$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05mol.l^{-1}$، والمطلوب:

1- حساب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم.

2- حساب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم النقي في العينة

3- النسبة المئوية للشوائب في العينة.

الحل:

- $V_2 = 20mL \quad C_2 = 5 \times 10^{-2}mol.l^{-1} \quad H_2SO_4$
- $V_1 = 30mL \quad C_1 = 10^{-1}mol.l^{-1} \quad HCl$
- $V = 25mL \quad C = ? \quad KOH$

1-

$$n(OH^-) = n(H_3O^+)_1 + n(H_3O^+)_2$$

$$C.V = C_1.V_1 + 2C_2V_2$$

$$C.25 = 10^{-1} \times 30 + 2 \times 5 \times 10^{-2} \times 20$$

$$25C = 3 + 2 \Longrightarrow 25C = 5 \Longrightarrow C = \frac{5}{25} = \frac{1}{5}$$

$$C = 0.2mol.l^{-1}$$

2-

$$M_{KOH} = 56g.mol^{-1}$$

$$m = Cmol.l^{-1} \times V \times M$$

$$m = 2 \times 10^{-1} \times 200 \times 10^{-3} \times 56$$

$$m = 224 \times 10^{-2} = 2.24\ g$$

3- $m' = 2.8 - 2.24 = 0.56g$ شوائب

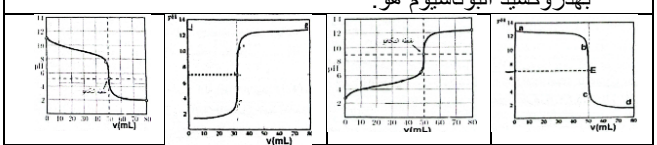
كل $2.8g$ تحوي شوائب $0.56g$

كل $100g$ تحوي شوائب y

$$y = \frac{56\times10^{-2}\times100}{28\times10^{-1}} = 20\%$$

اختر الإجابة الصحيحة في كل مما يلي:

1- المنحني البياني الذي يمثل معايرة حمض سيانيد الهدروجين بهدروكسيد البوتاسيوم هو:



2- مشعر مجال ph له من $(8.2 - 10)$ هو أفضل مشعر لمعايرة:

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592

حمض النمل مع هدروكسيد الصوديوم	حمض كلور الماء مع هدروكسيد البوتاسيوم	هدروكسيد الأمونيوم مع حمض كلور الماء	حمض الكبريت مع هدروكسيد البوتاسيوم

3- مشعر مجال ph له من $(6.2 - 4.2)$ هو أفضل مشعر لمعايرة:

حمض النمل مع هدروكسيد الصوديوم	حمض كلور الماء مع هدروكسيد البوتاسيوم	هدروكسيد الأمونيوم مع حمض كلور الماء	حمض الكبريت مع هدروكسيد البوتاسيوم

4- مشعر مجال ph له من $(7.6 - 6)$ هو أفضل مشعر لمعايرة:

حمض النمل مع هدروكسيد الصوديوم	حمض كلور الماء مع هدروكسيد البوتاسيوم	هدروكسيد الأمونيوم مع حمض كلور الماء	حمض الكبريت مع هدروكسيد البوتاسيوم

5- المشعر الذي يحدد بدقة نهاية معايرة حمض الخل مع هدروكسيد البوتاسيوم هو:

الهليانتين	أحمر المتيل	أزرق بروم التيمول	الفينول فتالئين

6- المشعر الذي يحدد نقطة نهاية معايرة حمض كلور الماء مع هدروكسيد البوتاسيوم هو:

الهليانتين	أحمر المتيل	أزرق بروم التيمول	الفينول فتالئين

7- المشعر الذي يحدد بدقة نقطة نهاية معايرة هدروكسيد الامونيوم مع حمض الآزوت هو:

النشاء	أحمر المتيل	أزرق بروم التيمول	الفينول فتالئين

8- يؤخذ $20ml$ من حمض الكبريت تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ ويضاف إلى $40ml$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم تمام التعديل, فيكون تركيز محلول كبريتات الصوديوم المستعمل مساوياً:

$\frac{1}{30}mol.L^{-1}$	$\frac{1}{60}mol.L^{-1}$	$\frac{1}{15}mol.L^{-1}$	$0.25mol.L^{-1}$

9- نأخذ $40ml$ من محلول حمض الخل تركيزه $0.5mol.L^{-1}$ ونعايرها بمحلول هدروكسيد البوتاسيوم فإذا علمت أن الكتل الذرية $(L:39\ ,O:16\ ,H:1\ ,C:12)$ فتكون كتلة الملح الناتج عن المعايرة:

$0.98g$	$0.49g$	$196g$	$1.96g$

10- نعاير حجم من محلول هدروكسيد الامونيوم بمحلول حمض الآزوت تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ فيلزم $25ml$ لإتمام المعايرة فإذا علمت أن الكتل الذرية $(N:14, O:16, H:1)$ فتكون كتلة هدروكسيد الأمونيوم اللازم لإتمام المعايرة:

$0.025g$	$0.0175g$	$0.035g$	$0.0875g$

11- لتعديل $40ml$ من محلول هدروكسيد الصوديوم يلزم $60ml$ من محلول حمض الآزوت ذي تركيز $0.2mol.L^{-1}$ و $10ml$ من محلول حمض الكبريت ذي التركيز $0.4mol.L^{-1}$ يكون تركيز محلول هدروكسيد الصوديوم المستعمل مساوياً:

$0.2\ mol.L^{-1}$	$0.25\ mol.L^{-1}$	$0.5\ mol.L^{-1}$	$0.1\ mol.L^{-1}$

12- يعاير $20ml$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.25mol.L^{-1}$ بمحلول هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.4mol.L^{-1}$ فيكون حجم محلول هدروكسيد البوتاسيوم اللازم لإتمام المعايرة:

$10ml$	$20ml$	$12.5ml$	$25ml$

13- عينة غير نقية من هدروكسيد الصوديوم كتلتها $5g$ اذيبت في الماء المقطر وأكمل الحجم إلى $200ml$ نأخذ $10ml$ من المحلول السابق ونعايرها بمحلول حمض الآزوت ذي التركيز $0.1mol.L^{-1}$ فتتم عملية المعايرة باستخدام $50ml$ منه فإذا علمت أن الكتل الذرية $(N:14\ ,O:16\ ,H:1, Na:23)$ فتكون النسبة المئوية للشوائب في العينة السابقة:

50%	75%	25%	20%

14- تذاب عينة غير نقية كتلتها $2.8g$ من هدروكسيد البوتاسيوم في الماء, ويكمل إلى حجم $200ml$,فإذا علمت أنه يلزم لتعديل $25m$ منه $30ml$ من حمض كلور الماء تركيزه $0.1mol.L^{-1}$ بالإضافة إلى $20ml$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05mol.L^{-1}$ تكون كتلة الشوائب في هذه العينة إذا علمت أن $(K:39\ ,O:16\ ,H:1)$:

$0.028g$	$2.24g$	$0.56g$	$2.772g$

15- أذيبت عينة مقدارها 4.24 من كربونات الصوديوم وكلوريد الصوديوم في الماء المقطر , وأصبح حجم المحلول V , فإذا علمت أنه يلزم لمعايرة المحلول السابق $25ml$ من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.8mol.L^{-1}$ فإذا علمت الكتل الذرية $(Na:23\ ,Cl:35.5\ ,O:16\ ,C:12)$ فتكون النسبة المئوية الكتلية لملح كلوريد الصوديوم في العينة مساوية:

50%	75%	25%	20%

16- عند إضافة $20ml$ من حمض الكبريت تركيزه $0.4mol.L^{-1}$ إلى $30ml$ من محلول هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.5mol.L^{-1}$ فإن:

$[H_3O^+] < [OH^-]$	$[H_3O^+] > [OH^-]$	$[H_3O^+] = [OH^-]$	$[H_3O^+] \leq [OH^-]$

للاستفسار عن التسجيل والجلسات الإمتحانية زوروا موقعنا www.myway.edu.sy أو whatsApp:0947050592