مكثفة الكيمياء

2023

إعداد الأستاذ : فارس جقل

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل ومكتبة الحديل

مع إمكانية الشحن للمحافظات

0959458194

تصوير:Aghyad

بنك خيارات هامّة

أولاً: الكيمياء النووية:

1. قدرة جسيمات ألفا على النفوذية:

A	أقل من نفوذية جسيمات بيتا	B	أكبر من نفوذية جسيمات بيتا	C	تساوي نفوذية أشعة غاما	D	أكبر من نفوذية أشعة غاما

2. نفوذية أشعة غاما:

A	أكبر من نفوذية جسيمات بيتا	B	أصغر من نفوذية جسيمات بيتا	C	أصغر من نفوذية جسيمات ألفا	D	تساوي نفوذية جسيمات ألفا

3. إنَّ قدرة جسيمات بيتا على تأيين الغازات التي تمر من خلالها:

A	أكبر من قدرة جسيمات ألفا	B	أقل من قدرة جسيمات ألفا	C	تساوي قدرة أشعة غاما	D	أقل من قدرة أشعة غاما

4. يطرأ تحول من نمط بيتا على عنصر الثوريوم $^{234}_{90}Th$ فيتكون عنصر:

A	$^{222}_{88}Ra$	B	$^{234}_{91}Pa$	C	$^{228}_{89}Ac$	D	$^{238}_{92}U$

5. نواة عنصر غير مستقر تقع تحت حزام الاستقرار، للعودة إلى حزام الاستقرار فإنها تطلق جسيم:

A	$^{0}_{-1}e$	B	$^{0}_{+1}e$	C	$^{1}_{0}n$	D	$^{1}_{1}H$

6. إن نفوذية كل من جسيمات ألفا وجسيمات بيتا وأشعة غاما مرتبة تصاعدياً كما يأتي:

A	ألفا، غاما، بيتا	B	غاما، بيتا، ألفا	C	بيتا، ألفا، غاما	D	ألفا، بيتا، غاما

7. إذا علمت أنَّ عمر النصف لعنصر مشع $24\ min$ ، فإن الزمن اللازم كي يصبح النشاط الإشعاعي لعينة منه ربع ما كان عليه يساوي:

A	$6\ min$	B	$48\ min$	C	$96\ min$	D	$12\ min$

8. لكي يتحول عنصر اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى عنصر الثوريوم $^{234}_{90}Th$ تلقائياً فإنه:

A	يكسب بروتوناً	B	يخسر بروتوناً	C	يطلق جسيم ألفا	D	يطلق جسيم بيتا

9. يتحول النحاس Cu^{63} وهو نظير غير مشع عند قذفه بنيوترون إلى نظير مشع Cu^{64} في تفاعل نووي من نوع:

A	التقاط	B	تطافر	C	انشطار	D	اندماج

ثانياً: الغازات:

1. يبلغ حجم عينة من غاز $3\ L$ عند الضغط $5 \times 10^3 Pa$ فيكون حجم هذه العينة عندما يصبح الضغط $1.5 \times 10^3 Pa$ ، بثبات درجة الحرارة مساوياً:

A	$0.2\ L$	B	$10\ L$	C	$0.1\ L$	D	$2\ L$

2. يحوي مكبس غاز حجمه $1\ L$ عند الضغط النظامي، فتكون قيمة الضغط المطبق عليه ليصبح حجمه $400\ mL$ مع بقاء درجة الحرارة ثابتة $133°C$ مساوية:

A	$4\ atm$	B	$0.0025\ atm$	C	$5.32\ atm$	D	$2.5\ atm$

ثالثاً: سرعة التفاعل الكيميائي:

1. في التفاعل الأولي الآتي: نواتج $\rightarrow B_{(g)} + 2A_{(g)}$ عندما يزداد تركيز A مثلي ما كان عليه، ويقل تركيز B إلى نصف ما كان عليه، فإنّ سرعة التفاعل:

A	$v' = 8v$	B	$v' = \frac{v}{2}$	C	$v' = \frac{v}{4}$	D	$v' = 2v$

2. طاقة التنشيط E_a في التفاعلات الكيميائية تمثل الفرق بين:

A	طاقة المعقد النشط وطاقة المواد الناتجة	B	مجموع أنتالبيات المواد المتكونة ومجموع أنتالبيات المواد المتفاعلة	C	طاقة المعقد النشط وطاقة المواد المتفاعلة	D	طاقة المواد المتفاعلة وطاقة المواد الناتجة

3. يجري في وعاء مغلق التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية: $2A_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + D_{(g)}$ ، إذا تضاعف الضغط الكلي فقط فإن سرعة هذا التفاعل:

A	تزداد أربع مرات	B	تقل أربع مرات	C	تزداد مرتين	D	تقل مرتين

4. يتعلق ثابت سرعة التفاعل الأولي ب:

A	طبيعة المواد المتفاعلة فقط	B	درجة حرارة التفاعل فقط	C	طبيعة المواد المتفاعلة ودرجة حرارة التفاعل	D	طبيعة المواد الناتجة فقط

رابعاً: التوازن الكيميائي:

1. لديك التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)}$ ،إنّ قيمة ثابت التوازن الكيميائي لهذا التفاعل تتغير إذا:

A	تغيرت التراكيز	B	تغير الضغط	C	تغيرت درجة الحرارة	D	أضيف عامل مساعد(حفاز)

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

2. بفرض أن K_c ثابت التوازن للتفاعل الممثل بالمعادلة الآتية: $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftarrows SO_{3(g)}$ ، فتكون قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز K_c' للتفاعل الآتي:

K_c^2	D	$\frac{1}{K_c^2}$	C	$\frac{1}{2K_c}$	B	$2K_c$	A

3. أي من المتغيرات الآتية سوف يؤدي إلى نقصان كمية النشادر في التفاعل المتوازن الآتي:
$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightleftarrows 2NH_{3(g)} \quad \Delta H < 0$

إضافة حفاز	D	زيادة الضغط الكلي	C	زيادة كمية N_2	B	زيادة درجة الحرارة	A

خامساً : الحموض والأسس:

1. محلول لحمض الآزوت تركيزه $0.01\ mol.l^{-1}$ ، عند تمديده 10 مرات، تصبح قيمة POH المحلول الناتج تساوي:

11	D	3	C	2	B	1	A

2. محلول مائي لحمض الخل CH_3COOH تركيزه الابتدائي $0.5\ mol.l^{-1}$ ، وثابت تأينه 2×10^{-4} فتكون قيمة POH للمحلول مساوية:

10^{-12}	D	10^{-2}	C	12	B	2	A

3. المحلول المائي الذي له أصغر قيمة POH من المحاليل الآتية المتساوية التراكيز هو محلول:

HCN	D	HNO_3	C	NH_4OH	B	$NaOH$	A

4. نمدد محلول لهيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.01\ mol.l^{-1}$ بالماء المقطر 10 مرات، يصبح PH:

14	D	13	C	12	B	11	A

5. إذا علمت أن ثابت تأين الماء هو: $K_w = 10^{-14}$ في الدرجة 25°C فيكون $[H_3O^+]$ من أجل المحلول المعتدل مساوياً:

$10^{+7}mol.l^{-1}$	D	$10^{-7}mol.l^{-1}$	C	$10^{-14}mol.l^{-1}$	B	$10^{+14}mol.l^{-1}$	A

سادساً : المحاليل المائية للأملاح :

1. إذا علمت أن تركيز أيونات الفضة في محلول مشبع لملح كبريتات الفضة يساوي $6 \times 10^{-7}mol.l^{-1}$ ،فإنّ ثابت جداء الذوبان لهذا الملح K_{sp} يساوي:

864×10^{-19}	D	1.08×10^{-19}	C	72×10^{-19}	B	18×10^{-19}	A

2. الملح الذواب الذي يتحلمه في الماء من بين الأملاح الآتية هو:

$NaNO_3$	D	NH_4NO_3	C	NH_4OH	B	KCl	A

3. الملح قليل الذوبان من الأملاح التالية:

$BaCl_2$	D	$BaSO_4$	C	K_3PO_4	B	$NaOH$	A

4. المحلول المنظم (الموقي) هو محلول مائي لمزيج حمض ضعيف مع:

أحد أملاحه الذوابة	D	أساس قوي	C	أساس ضعيف ذواب	B	حمض قوي	A

سابعاً : المعايرة:

1. نأخذ $20\ mL$ من محلول حمض كلور الماء ذي التركيز $0.1\ mol.l^{-1}$ ونمدده بالماء المقطر ليصبح تركيزه $0.01\ mol.l^{-1}$ فيكون حجم الماء المقطر المضاف بوحدة mL هو:

220	D	200	C	180	B	20	A

2. عند تمديد KCL حجمه $200\ mL$ وتركيزه $1.2\ mol.l^{-1}$ بإضافة كمية من الماء إليه تساوي ثلاثة أضعاف حجمه يصبح التركيز الجديد للمحلول هو:

$0.2\ mol.l^{-1}$	D	$0.3\ mol.l^{-1}$	C	$0.9\ mol.l^{-1}$	B	$0.8\ mol.l^{-1}$	A

3. عند تمديد محلول مائي لملح KNO_3 تركيزه $2.4\ mol.l^{-1}$ بإضافة كمية من الماء المقطر إليه تساوي ثلاثة أمثال حجمه فيصبح التركيز الجديد للمحلول هو:

$0.2\ mol.l^{-1}$	D	$0.3\ mol.l^{-1}$	C	$0.4\ mol.l^{-1}$	B	$0.6\ mol.l^{-1}$	A

4. إذا علمت أنَّ $PH = 3$ للمشروب الغازي، فإنَّ تركيز أيون الهيدروكسيد فيه:

10^{+3}	D	10^{-11}	C	10^{-3}	B	11	A

5. الملح الذوّاب الذي قيمة $PH < 7$ لمحلوله المائي من بين الأملاح الآتية المتساوية التراكيز:

Na_2SO_4	D	NH_4NO_3	C	KCN	B	KCL	A

6. الملح الذوّاب الذي لايتحلمهُ في الماء من بين الأملاح الآتية هو:

KCN	D	$HCOONH_4$	C	$NaNO_3$	B	NH_4CL	A

7. محلول مائي لملح $CaCL_2$ له $PH = 7$ ، يمدد بالماء المقطر مئة مرة، فإنَّ قيمة PH' للمحلول الناتج تساوي:

$PH' = 7$	D	$PH' = 0.7$	C	$PH' = 9$	B	$PH' = 5$	A

8. الأيون الحيادي الذي لا يتحلمه من الأيونات الآتية هو:

NH_4^+	D	CN^-	C	SO_4^{2-}	B	CH_3COO^-	A

9. المشعر الذي يحدد بدقة نقطة نهاية معايرة حمض الخل بهيدروكسيد البوتاسيوم هو:

الهليانتين	D	أحمر المتيل	C	الفينول فتالئين	B	أزرق بروم التيمول	A

10. المحلول المنظم للحموضة من المحاليل الآتية:

$NaOH\,,NaNO_3$	D	$NH_4OH\,,NaCL$	C	$HCL\,,KCL$	B	$HCOOH\,,HCOOK$	A

11. المحلول المائي الذي له أكبر قيمة PH من المحاليل الآتية المتساوية التراكيز هو:

CH_3COONa	D	NH_4NO_3	C	CH_3COONH_4	B	$NaCL$	A

12. محلول مائي لملح Na_2CO_3 تركيزه $1.6\ mol.l^{-1}$ ، يُمدّد بإضافة كمية من الماء المقطر إليه بحيث يصبح حجمه أربعة أضعاف ما كان عليه، فيكون التركيز الجديد لأيونات الصوديوم في المحلول مساوياً:

$0.2\ mol.l^{-1}$	D	$0.4\ mol.l^{-1}$	C	$0.6\ mol.l^{-1}$	B	$0.8\ mol.l^{-1}$	A

ثامناً : الكيمياء العضوية :

هـ٥م.. راجع خيارات أسئلة الدروس

1. يتفاعل حمض البوتانويك مع النشادر بالتسخين فيتشكل:

بوتان أمين	D	بوتان نتريل	C	بوتان أميد	B	البوتانال	A

2. ينتج عن تمام أكسدة (أكسدة تامة) الأغوال الثانوية ماء و :

إيتر	D	كيتون	C	حمض كربوكسيلي	B	ألدهيد	A

3. المركب الذي يشكل روابط هدروجينية من المركبات الآتية هو:

إيتانوات الإيتل	D	$-N,N$ ثنائي متيل إيتان أميد	C	$-N$ متيل إيتان أمين	B	$-N,N$ ثنائي متيل إيتان أمين	A

4. غول وحيد الوظيفة النسبة الكتلية للأوكسجين فيه $\frac{4}{15}$ الكتل الذرية: $(O:16\ ,\ C:12\ ,H:1)$

فتكون كتلته المولية هي:

74	D	60	C	46	B	32	A

5. الحفاز المستخدم عند ضم الماء إلى الإيتن لتحضير الإيتانول هو:

$LiALH_4$	D	NH_4OH	C	Pd	B	H_2SO_4	A

6. يرجع الألدهيد (الكيتون) بالهدروجين بوجود حفاز هو:

$LiALH_4$	D	NH_4OH	C	Pd	B	H_2SO_4	A

7. ينتج عن أكسدة الميتانال في ظروف مناسبة:

A	ميتانول	B	إيتان	C	إيتر	D	حمض الميتانويك

8. المركب الذي يُرجع كاشف تولن هو:

A	البروبانون	B	الإيتانال	C	الإيتانول	D	حمض الإيتانويك

9. تنتج الكيتونات من أكسدة:

A	الأغوال الأولية	B	الأغوال الثانوية	C	الأغوال الثالثية	D	الألدهيدات

10. تتميز الألدهيدات والكيتونات بوجود الزمرة:

A	$-COOH$	B	$-OH$	C	$-C(=O)-$	D	$NH_2-C(=O)-$

11. الزمرة الوظيفية في الحموض الكربوكسيلية هي:

A	$-OH$	B	$-CHO$	C	$-CO-$	D	$-COOH$

12. المادة المستعملة في البلمهة ما بين الجزيئية للحموض الكربوكسيلية هي:

A	P_2O_5	B	MnO_2	C	$LiALH_4$	D	Al_2O_3

13. ترجع الحموض الكربوكسيلية إلى الأغوال الأولية مباشرة باستخدام:

A	P_2O_5	B	MnO_2	C	$LiALH_4$	D	Al_2O_3

14. المركب العضوي $H-COO-CH_3$ هو:

A	حمض كربوكسيلي	B	غول	C	إستر	D	كيتون

15. تفاعل الأسترة يحدث في الغول الأولي على الرابطة:

A	$C-O$	B	$C-H$	C	$C-C$	D	$O-H$

16. ناتج تفاعل إيتانوات الإيتل مع النشادر هو:

A	أسيتون	B	بروبانول	C	أسيت ألدهيد	D	أسيت أميد

17. تفاعل الغول مع النشادر يعطي:

A	أميد	B	أمين	C	استر	D	كيتون

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

القسم النظري

أولاً: الكيمياء النووية

- مقارنه بين الجسيمات (راجع الجدول من المكثفة صفحة 8)
- رمز النواة : $^{A}_{Z}X$ ← A العددالكتلي ، ← Z العددالذري
- الجسيمات الأولية:

1.	جسيم بيتا	$^{0}_{-1}\beta$ أو $^{0}_{-1}e$
2.	جسيم ألفا	$^{4}_{2}\alpha$ أو $^{4}_{2}He$
3.	النيوترون	$^{1}_{0}n$
4.	البروتون	$^{1}_{1}p$ او $^{1}_{1}H$
5.	البوزيترون	$^{0}_{+1}\beta$ أو $^{0}_{+1}e$

✓ أكمل ووازن المعادلات النووية، ثم اكتب نوع التفاعل - التحول (مربعات + فراغات) :

1. $^{238}_{92}U \rightarrow \boxed{^{4}_{2}He} + \boxed{^{234}_{90}Th} + \text{Energy}$

↳ (التحول من النمط ألفا)

2. $^{11}_{6}C \rightarrow \boxed{^{0}_{+1}e} + \boxed{^{11}_{5}B} + \text{Energy}$

↳ (التحول من النمط بوزيترون)

3. $^{234}_{90}Th \rightarrow \boxed{^{234}_{91}Pa} + \boxed{^{0}_{-1}\beta} + \text{Energy}$

↳ (التحول من النمط بيتا)

4. $^{81}_{37}Rb + {}^{0}_{-1}e \rightarrow \boxed{^{81}_{36}Kr} + \text{Energy}$

↳ (أسر الالكتروني)

5. $^{197}_{79}Au + \boxed{^{1}_{0}n} \rightarrow \boxed{^{198}_{79}Au} + \text{Energy}$

↳ (تفاعل التقاط)

6. $\boxed{^{4}_{2}He} + {}^{14}_{7}N \rightarrow \boxed{^{17}_{8}O} + {}^{1}_{1}H + \text{Energy}$

↳ (التفاعل التطافر)

7. $^{236}_{92}U \rightarrow \boxed{^{92}_{36}Kr} + \boxed{^{141}_{56}Ba} + 3\boxed{^{1}_{0}n} + \text{Energy}$

↳ (تفاعل انشطار)

8. $4\boxed{^{1}_{1}H} \rightarrow \boxed{^{4}_{2}He} + 2\,{}^{0}_{+1}\beta + \text{Energy}$

↳ (تفاعل اندماج)

⧖ قد يأتي السؤال يطلب كتابة المعادلة ونوعها لذلك احفظ الجسيمات الأولية.

✓ عندما تكون النوى غير المستقرة واقعة تحت حزام الاستقرار ، فما الجسيم الذي تطلقه النواه للعودة الى داخل الحزام ؟

الحل : تطلق بوزيترون $^{0}_{+1}\beta$

المعادلة ⇦ $^{1}_{1}P \rightarrow {}^{1}_{0}n + {}^{0}_{+1}\beta$

✓ عندما تكون النوى فوق حزام الاستقرار، فما الجسيم الذي تطلقه النواه للعودة إلى داخل الحزام؟ اكتب المعادلة المعبرة عن ذلك

الحل : تطلق جسيم بيتا $^{0}_{-1}\beta$

المعادلة ⇦ $^{1}_{0}n \rightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{1}_{1}P$

✓ فسر ؟ يرافق تفاعلات الاندماج النووي انطلاق طاقة هائلة

الحل : بسبب تحول جزء من الكتلة إلى طاقة

✓ فسر ؟ مجموع كتل مكونات النواة وهي حرة أكبر من كتلة النواة

الحل : بسبب طاقة الارتباط (بسبب تحول النقص في الكتلة إلى طاقة)

✓ فسر ؟ يعد النيوترون أفضل قذيفة نووية الحل : لأنه معتدل الشحنة فلا يحدث تدافع كهربائي بينه وبين النواة المقذوفة

✓ فسر ؟ إطلاق النواة للبوزيترون الحل : بسبب تحول بروتون إلى نيوترون يستقر داخل النواة فينطلق بوزيترون خارج النواة

✓ فسر ؟ إطلاق النواة للالكترونات المؤلفة لجسيمات بيتا

الحل : بسبب تحول نيوترون إلى بروتون يستقر داخل النواة فينطلق جسيم بيتا خارج النواة

✓ فسر ؟ عدم تأثر أشعة غاما بالحقل الكهربائي

الحل : لأنها لا تحمل شحنة.

✓ فسر ؟ تأثر كل من جسيمات ألفا وجسيمات بيتا بالحقل الكهربائي الحل : لأن جسيمات ألفا مشحونة بشحنتين موجبتين وجسيمات بيتا مشحونة بشحنة سالبة

- بماذا يتعلق عمر النصف؟ تبين بطرح المادة المشعة تتحلل.
- يتحول اليورانيوم المشع $^{235}_{92}U$ إلى الرصاص المستقر $^{207}_{82}Pb$ والمطلوب:

① احسب عدد التحولات من النمط ألفا والتحولات من النمط بيتا التي يقوم بها اليورانيوم حتى يستقر.
② اكتب المعادلة النووية الكلية.

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

$x = 7 \Leftarrow \quad 235 = 4x + 207 \quad ....(1)$

$y = 4 \Leftarrow \quad 92 = 2x - y + 82 \quad ....(2)$

② $^{235}_{92}U \rightarrow 7\,^{4}_{2}He + 4\,^{0}_{-1}\beta + ^{207}_{82}Pb + Energy$

- تطلق نواة عنصر مشع $^{A}_{Z}X$ جسيم ألفا فتنتج نواة، ثم تطلق هذه النواة الناتجة جسيم بيتا فتنتج نواة أخرى، اكتب المعادلات المعبرة عن التفاعلات النووية الحاصلة.

الحل: $^{A}_{Z}X \rightarrow ^{A-4}_{Z-2}y + ^{4}_{2}\alpha + Energy$

$^{A-4}_{Z-2}y \rightarrow ^{A-4}_{Z-1}Z + ^{0}_{-1}\beta + Energy$

ثانياً: الغازات

قوانين الغاز :

1) العلاقة بين حجم الغاز وضغطه (قانون بويل):

$PV = P_1V_1 = P_2V_2 = ___ = const$

راجع المسألة (8) من قسم المسائل

2) العلاقة بين حجم الغاز ودرجة الحرارة (قانون شارل):

$\frac{V}{T} = \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = ___ = const$

تطبيق

يبلغ حجم عينة من غاز $2,58L$ عند درجة حرارة $15°C$ وضغط ثابت. والمطلوب:

- احسب الحجم الذي تشغله هذه العينة عند تسخينها إلى الدرجة $38°C$ وبقاء الضغط ثابت.

الحل: $T_1 = 15 + 273 = 288K$

$T_2 = 38 + 273 = 311K$

$V_1 = 2,58l \ , V_2 = ?$

$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{T_2}{T_1}V_1 = \frac{311}{288} \times 2,58$

$\Rightarrow V_2 \approx 2,79L$

3) العلاقة بين ضغط الغاز ودرجة الحرارة (قانون غاي- لوساك):

$\frac{P}{T} = \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} = ___ = const$

تطبيق

علبة معدنية تحوي غاز البوتان ضغطه $360kPa$ عند درجة حرارة $27°C$ والمطلوب:

- احسب قيمة الضغط الجديد للغاز في العلبة إذا تركت في سيارة وارتفعت درجة حرارتها إلى $50°C$ في يوم حار (باهمال تمدد العلبة)

الحل: $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \Rightarrow \frac{360}{273+27} = \frac{P_2}{273+50}$

$\frac{360}{300} = \frac{P_2}{323} \Rightarrow P_2 = 387,6\ kPa = 387,6 \times 10^3 Pa$

4) العلاقة بين عدد مولات الغاز وحجمه (قانون أفوغادرو):

$\frac{V}{n} = \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} = ___ = const$

راجع المسألة (10) ...من قسم المسائل

5) قانون الغازات العام:

$PV = nRT$

$\frac{P.V}{T} = \frac{P_1.V_1}{T_1} = \frac{P_2.V_2}{T_2} = ___ = nR = const$

راجع المسألة (6) ... من قسم المسائل

- استنتج عبارة الضغط الكلي لمزيج غازي بدلالة الكسر المولي

الحل:

$\begin{cases} P_1 = n_1\frac{R.T}{V} & \text{الضغط الجزئي لغاز} \\ P_t = n_t\frac{R.T}{V} & \text{الضغط الكلي للمزيج الغازي} \end{cases}$

$\Rightarrow \frac{P_1}{P_t} = \frac{n_1\frac{R.T}{V}}{n_t\frac{R.T}{V}}$

$\frac{P_1}{P_t} = \frac{n_1}{n_t} \Rightarrow P_t = \frac{P_1.n_t}{n_1}$ الكسر المولي للغاز

سؤال امتحاني

استنتاج علاقة كثافة الغاز، ثم فسر ارتفاع المنطاد فوق سطح الأرض عند تسخين الهواء داخله.

الحل: قانون الغازات العام $PV = nRT$

$\Rightarrow \frac{n}{V} = \frac{P}{R.T} \Rightarrow \frac{m}{M.V} = \frac{P}{R.T}$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

$$\Rightarrow \frac{m}{V} = \frac{P.M}{R.T}$$

تعطى كثافة الغاز بالعلاقة : $d = \frac{m}{v}$

$\Leftarrow d = \frac{P.M}{R.T}$ يؤدي تسخين الهواء داخل المنطاد إلى نقصان كثافته لتصبح أقل من كثافة الهواء المحيط به.

تطبيق

احسب الضغط الجزئي لغاز النتروجين مقدراً ب atm عند مستوى سطح البحر ، إذا علمت أن نسبته 78% من مجمل الغازات من مجمل الغازات المكونة للهواء .

الحل : $P_1 = X_1 . P_t = \frac{78}{100} \times 1 = 0,78\ atm$

قانون غراهام في الانتشار والتسرب :

$\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$; v_1 سرعة انتشار الغاز الأول.

M_1 الكتلة المولية للغاز الأول.

v_2 سرعة انتشار الغاز الثاني.

M_2 الكتلة المولية للغاز الثاني.

تطبيق

يستخدم غاز سداسي فلوريد اليورانيوم UF_6 في عمليات تخصيب الوقود النووي في المفاعلات النووية والمطلوب:

احسب نسبة سرعة انتشار غاز الهيدروجين H_2 إلى سرعة انتشار غاز سداسي فلوريد اليورانيوم UF_6 حيث :

$M_{H_2} = 2\ g.mol^{-1}$ و $M_{UF_6} = 352\ g.mol^{-1}$

الحل :

$$\frac{v_{H_2}}{v_{UF_6}} = \sqrt{\frac{M_{UF_6}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{352}{2}} = 13,3$$

ميزات الغاز المثالي من الكتاب صفحة..32

ما هي النقاط التي تعتمد عليها النظرية الحركية للغازات مع الشرح ؟

الحل :

① عشوائية الحركة: تتحرك جزيئات الغاز بحركة عشوائية مستمرة وفق مسارات مستقيمة ضمن الحجم الذي يشغله الغاز

② يهمل حجم جزيء الغاز مقابل حجم الغاز فسر؟ نتيجة تباعد الجزيئات.

③ تهمل قوى التأثير المتبادل بين جزيئات الغاز

④ لا يتغير متوسط الطاقة الحركية للجزيئات بمرور الزمن.

⑤ تزداد الطاقة الحركية لجزيئات الغاز بازدياد درجة الحرارة.

فسر ؟ انتشار رائحة العطر في كامل أرجاء الغرفة عند رش كمية صغيرة منه الحل : بسبب الحركة العشوائية لجزيئات الغاز حتى تملأ الحيز الذي توجد فيه بشكل متجانس.

فسر ؟ تشكل أبخرة بيضاء بالقرب من عبوة حمض كلور الماء عند وضعها بالقرب من عبوة محلول النشادر. الحل : بسبب انتشار جزيئات غازي كلور الهدروجين والنشادر خارج عبوتيهما وتكوين ملح كلوريد الأمونيوم الأبيض وفق التفاعل التالي: $HCl_{(g)} + NH_{3(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(g)}$

اكتب نص قانون دالتون، ثم اكتب بالرموز العلاقة الرياضية المعبرة عنها

الحل : الضغط الكلي لمزيج غازي يساوي مجموع الضغوط الجزئية للغازات المكونة له، ونعبر عنه بالقانون :

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \cdots$$

مثال: أجريت تجارب مخبرية على عينة غازية عند ضغط ثابت، وكانت النتائج كما في الجدول الآتي:

الحجم $V_{(L)}$	درجة الحرارة	$V/_T\ (L.K^{-1})$
22	270	0,081
21	259	0,081
18	220	0,081
9	111	0,081

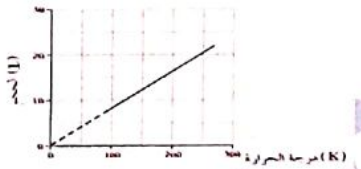
والمطلوب:

① ارسم الخط البياني لتغير الحجم بدلالة درجة الحرارة مقدرة بالكلفن، ماذا تستنتج من الرسم؟

② اكتب نص النتيجة التي توصلت إليها ، ثم اكتب بالرموز العلاقة المعبرة عنها.

الحل :

①



يتناسب حجم عينة من غاز طرداً مع درجة حرارته المطلقة عند ثبات ضغط الغاز

② نسبة حجم عينة من غاز إلى درجة حرارته مقدرة بالكلفن ثابتة عند ضغط ثابت أي :

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \frac{V_3}{T_3} = \frac{\quad}{\quad} = const$$

ثالثاً : سرعة التفاعل الكيميائي

$$mA + nB \rightarrow pC + qD$$

السرعة الوسطية:

- $V_{avg(A)} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$ لاستهلاك المادة A
- $V_{avg(B)} = -\frac{\Delta[B]}{\Delta t}$ لاستهلاك المادة B
- $V_{avg(C)} = +\frac{\Delta[C]}{\Delta t}$ لتشكل المادة C
- $V_{avg(D)} = +\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$ لتشكل المادة D

هام جداً.. مادخلنا بعدد المولات

✓ اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية ؟ $v = K[A]^m.[B]^n$

✓ العلاقة التي تربط بين سرعة التفاعل للمواد أي (عبارة السرعة الوسطية للتفاعل) :

$$V_{avg} = -\frac{1}{m}.\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{n}.\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{p}.\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{q}.\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

مثال: يجري التفاعل الأولي وفق المعادلة :

$$2HCL_{(g)} + F_{2(g)} \rightarrow 2HF_{(g)} + CL_{2(g)}$$

و المطلوب:

① اكتب عبارة السرعة الوسطية لاستهلاك HCL (اختفاء HCL)

② اكتب العلاقة التي تربط السرعة الوسطية لتشكل HF و السرعة الوسطية لاستهلاك F_2

③ اكتب عبارة السرعة الوسطية لتكون HF

④ اكتب عبارة سرعة التفاعل الوسطية

الحل :

① $V_{avg(HCL)} = -\frac{\Delta[HCL]}{\Delta t}$

② $\frac{1}{2}\frac{\Delta[HF]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[F_2]}{\Delta t}$ ← انتبه إلى الإشارة السالبة

③ $V_{avg(HF)} = +\frac{\Delta[HF]}{\Delta t}$

④ $V_{avg} = -\frac{1}{2}\frac{\Delta[Hcl]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[F_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\frac{\Delta[HF]}{\Delta t} = +\frac{\Delta[cl_2]}{\Delta t}$

✓ بماذا يتعلق ثابت سرعة التفاعل الأولي الحل : يتعلق بطبيعة المواد المتفاعلة ودرجة الحرارة

✓ اكتب شرطي التصادم الفعال ...

① أن تأخذ دقائق المواد المتفاعلة وضعاً فراغياً مناسباً.

② أن تمتلك دقائق المواد المتفاعلة الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لحدوث التفاعل (طاقة التنشيط).

✓ ماذا تمثل طاقة التنشيط الحل : تمثل الفرق بين طاقة المعقد النشط وطاقة المواد المتفاعلة.

✓ ما دور الحفاز الحل : هو وسيط يسرع التفاعل من خلال خفض طاقة التنشيط.

✓ فسر؟ تزداد سرعة التفاعل الكيميائي بازدياد درجة الحرارة الحل : بسبب ازدياد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط فتزداد عدد التصادمات الفعالة وبالتالي تزداد سرعة التفاعل.

✓ فسر؟ الحفاز يسرع التفاعل الكيميائي الحل : لأن الحفاز يغير آلية حدوث التفاعل وذلك وفق تفاعلات طاقة تنشيطها أقل من طاقة تنشيط التفاعل الأصلي.

✓ فسر؟ تحفظ الأغذية المعلبة لفترة زمنية طويلة دون أن تفسد الحل : بسبب إضافة مواد حافظة إليها تبطئ سرعة تفاعل تحلّلها

✓ فسر؟ احتراق كتلة معينة من الصوف المعدني بأوكسجين نقي 100% أسرع من احتراقها بأوكسجين الهواء 21% الحل : لأن زيادة تركيز الأوكسجين يؤدي إلى زيادة سرعة التفاعل وذلك بسبب زيادة عدد التصادمات بين جزيئات المواد المتفاعلة.

✓ فسر؟ لا تدخل تراكيز المواد الصلبة والسائلة في عبارة سرعة التفاعل الحل : لأن تراكيزها تبقى ثابتة مهما اختلفت كميتها أثناء التفاعل

✓ فسر؟ تركيز المواد الصلبة والسائلة ثابت أثناء التفاعل الحل : لأن نقصان عدد المولات يؤدي إلى نقصان الحجم بالقدر نفسه فتبقى نسبة عدد المولات إلى الحجم (التركيز) ثابتة

✓ فسر؟ احتراق مسحوق الفحم أسرع من احتراق قطعة فحم مماثلة له بالكتلة الحل : لأن مساحة سطح التماس بين مسحوق الفحم وأوكسجين الهواء أكبر من مساحة سطح التماس بين قطعة الفحم وأوكسجين الهواء

✓ فسر؟ تؤدي زيادة درجة الحرارة إلى زيادة سرعة التفاعل الحل : لأن ارتفاع درجة الحرارة يزيد عدد الجزيئات التي تملك طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط فتزداد عدد التصادمات الفعالة.

✓ فسر؟ التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط منخفضة تميل إلى أن تكون سريعة الحل : لأن عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط يكون كبير.

✓ فسر؟ التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط عالية تميل إلى أن تكون بطيئة الحل : لأن عدد الجزيئات التي تمتلك طاقة التنشيط يكون صغير.

✓ فسر؟ يحترق البروبان بسرعة أكبر من البلتان في الشروط المتماثلة : لأن البلتان يحوي روابط أكثر من روابط البروبان حيث أن سرعة التفاعل تزداد كلما قلت قيمة طاقة الروابط المتفاعلة.

✓ فسر؟ تصدأ برادة الحديد في الهواء الرطب بسرعة أكبر من قطعة حديد مماثلة لها بالكتلة والشروط ذاتها : لأن سطح التماس بين الطورين المتفاعلين في حالة البرادة يكون أكبر.

مثال: اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية للتفاعل الأولي الآتي: ثم حدد رتبة هذا التفاعل.

$$C_{(s)} + 2S_{(s)} \rightarrow CS_{2(s)}$$

الحل : رتبة التفاعل=0 ، $v = k$

رابعاً: التوازن الكيميائي

مثال: في التفاعل المتوازن الآتي:

$$PCl_{5(g)} \underset{(2)}{\overset{(1)}{\rightleftarrows}} PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)} \quad ; \quad \Delta H > 0$$

والمطلوب:

① اكتب علاقة كل من ثابتي التوازن K_p ، K_c

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

② بين أثر زيادة درجة الحرارة على حالة التوازن

③ اقترح طريقة لزيادة كمية Cl_2

الحل: ① $K_c = \frac{[PCl_3].[Cl_2]}{[PCl_5]}$ ، $K_p = \frac{P_{(PCl_3)}.P_{(Cl_2)}}{P_{(PCl_5)}}$

② ينزاح التوازن بالاتجاه المباشر (1).

③ زياده تركيز إحدى المواد المتفاعلة.

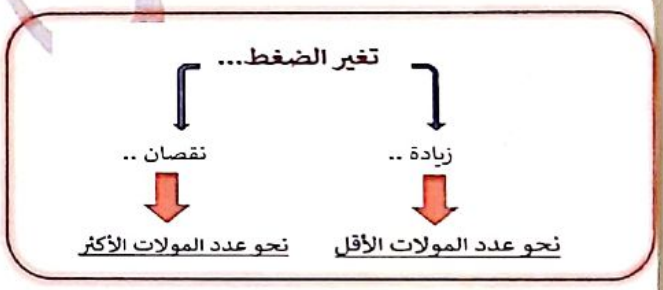
✓ فسر؟ المواد الصلبة والسائلة لا تظهر في عبارة ثابت التوازن : لأن تراكيزها تبقى ثابتة مهما اختلفت كميتها

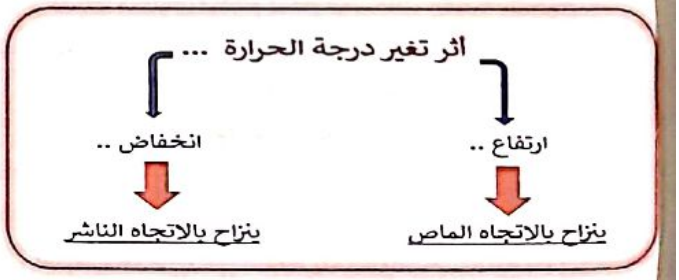
✓ فسر؟ لا تستهلك المواد المتفاعلة كلياً في التفاعلات المتوازنة : لأن المواد الناتجة تتفاعل فيما بينها لتعيد تكوين المواد المتفاعلة في الشروط نفسها.

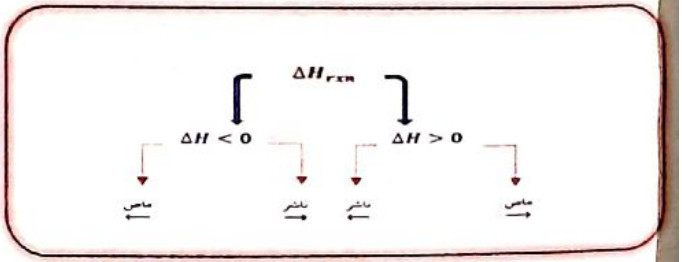
✓ فسر؟ إضافة الحفاز يسرع الوصول إلى حالة التوازن : لأن الحفاز يسرع التفاعل المباشر بالقدر نفسه الذي يسرع فيه التفاعل العكسي.

✓ فسر؟ في التفاعل الماص للحرارة تقل قيمة ثابت التوازن عند خفض درجة الحرارة : لأنه عند خفض درجة الحرارة في التفاعلات الماصة للحرارة يرجح التفاعل العكسي فتنقص تراكيز المواد الناتجة وتزداد تراكيز المواد المتفاعلة.

✓ فسر؟ في التفاعل الناشر للحرارة تقل قيمة ثابت التوازن عند زيادة درجة الحرارة : لأنه عند زيادة درجة الحرارة في التفاعلات الناشرة للحرارة يرجح التفاعل العكسي فتنقص تراكيز المواد الناتجة وتزداد تراكيز المواد المتفاعلة فتقل قيمة ثابت التوازن.







مثال: إذا علمت أن قيمة $K_c = 0.027$ للتفاعل:

$$N_2O_{4(g)} \rightleftarrows 2NO_{2(g)}$$

احسب K_c لكل من التفاعلين الآتيين :

$$\frac{1}{3}\ N_2O_{4(g)} \rightleftarrows \frac{2}{3} NO_{2(g)} \qquad K_{C1}$$

$$2NO_{2(g)} \rightleftarrows N_2O_{4(g)} \qquad K_{C2}$$

الحل: ضربنا المعادلة الأصلية ب $(\frac{1}{3})$ وحصلنا على المعادلة الأولى : $K_{C1} = (K_c)^{\frac{1}{3}} = (0.027)^{\frac{1}{3}} = 0.3$

نعكس المعادلة الأصلية فنحصل على المعادلة الثانية:

$$K_{C2} = \frac{1}{K_c} = \frac{1}{0.027} = \frac{1000}{27}$$

تمرين: لديك التفاعل الكيميائي الحراري المتوازن ، والممثل بالمعادلة الآتية: $2NH_{3(g)} \rightleftarrows N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$

والمطلوب:

① ارسم المنحني البياني الذي يوضح تغير التراكيز بدلالة الزمن حتى الوصول لمرحلة بلوغ التوازن.

② اكتب عبارة ثابت التوازن بدلالة التراكيز لهذا التفاعل.

الحل: ①

② $K_c = \frac{[H_2]^3.[N_2]}{[NH_3]^2}$ (ممكن يأتي التمرين بالعكس)

✓ فسر؟ في التفاعل الآتي: $C_{(s)} + 2H_{2(g)} \rightleftarrows CH_{4(g)}$ يرجح التفاعل المباشر بزيادة الضغط : لأن زيادة الضغط يرجح التفاعل نحو عدد مولات الغاز الأقل.

خامساً: الحموض والاسس

❖ نظريات في الحموض والأسس:

1) نظرية أرينيوس :

الحمض: كل مادة كيميائية تحرر أيون هدروجين H^+ أو أكثر عند انحلالها في الماء. $HA \rightarrow H^+ + A^-$

الأساس: كل مادة كيميائية تحرر أيون هيدروكسيد OH^- أو أكثر عند انحلالها في الماء. $BOH \rightarrow B^+ + OH^-$

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.

مثال: حدد الأزواج المترافقة (حمض –أساس) حسب

برونشتد -لوري في التفاعل الآتي:

$$\underset{\text{أساس مرافق1}}{OH^-} + \underset{\text{حمض مرافق2}}{NH_4^+} \rightleftarrows \underset{\text{حمض1}}{H_2O} + \underset{\text{أساس2}}{NH_3}$$

مثال: اكتب معادلة تأين حمض ضعيف HA في الماء ، ثم حدد الأزواج المترافقة (حمض –أساس) حسب برونشتد -لوري :

$$\underset{\text{أساس مرافق1}}{A^-} + \underset{\text{حمض مرافق2}}{H_3O^+} \rightleftarrows \underset{\text{أساس2}}{H_2O} + \underset{\text{حمض1}}{HA}$$

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.

مثال: حدد كلاً من حمض لويس وأساس لويس في التفاعل الآتي:

$NH_3 + BF_3 \rightarrow (H_3N^+ \rightarrow BF_3^-)$ ،ثم وضح ما نوع الرابطة بين ذرتي البور والنتروجين.

الحل: BF_3: حمض لويس NH_3 : أساس لويس

نوع الرابطة: تمنح ذرة النتروجين زوجاً إلكترونياً غير رابط إلى ذرة البور، فتتشكل رابطة تساندية بين ذرتي البور والنتروجين

مثال: لديك التفاعل الممثل بالمعادلة:

$BCl_3 + NH_3 \rightarrow (H_3N^+ \rightarrow BCl_3^-)$

و المطلوب: حدد كلاً من حمض لويس وأساس لويس في هذا التفاعل، ثم علل إجابتك.

الحل: NH_3 : أساس لويس لأنه منح زوج إلكتروني.

BCl_3 : حمض لويس لأنه استقبل زوج إلكتروني.

مثال: لديك محلول مائي للنشادر تركيزه الابتدائي $C_b(mol.l^{-1})$ اكتب معادلة تأينه ،ثم اكتب علاقة درجة التأين α لهذا الأساس.

الحل: $NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$

علاقة درجة التأين : $\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b}$ لوكان حمض ضعيف $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a}$

مثال: يعتبر الماء مركباً مذبذباً حسب برونشتد -لوري وضح ذلك بكتابة المعادلتين المعبرتين عن ذلك.

الحل: $H_2O \rightleftarrows H^+ + OH^-$ حمض (لأنه منح بروتون).

$H_2O + H^+ \rightleftarrows H_3O^+$ أساس (لأنه استقبل بروتون).

✓ فسر؟ يعد حمض كلور الماء حمضاً قوياً : لأن تأينه تام في الماء

✓ فسر؟ يعتبر النشادر NH_3 أساس لويس : لأن النشادر أو النتروجين يمنح زوج من الإلكترونات.

✓ فسر؟ تزداد قوة الحمض الضعيف بزيادة قيمة ثابت تأينه : لأنه بزيادة قيمة ثابت تأين الحمض الضعيف يزداد تركيز الهيدرونيوم وبالتالي تزداد قوة الحمض

✓ فسر؟ تزداد قوة الأساس الضعيف بزيادة قيمة ثابت تأينه : لأنه بزيادة قيمة ثابت تأين الأساس الضعيف يزداد تركيز الهيدروكسيد وبالتالي تزداد قوة الأساس.

✓ فسر؟ ذوبان ملح نترات البوتاسيوم في الماء لا يعد حلمهة : لأن الأيونات الناتجة عن هذا الملح تكون حيادية اي لا تتفاعل مع الماء.

✓ فسر؟ جميع الأملاح تتمتع بالخاصية القطبية : لأنها تتكون من جزئين جزء موجب وجزء سالب.

✓ فسر؟ أملاح الصوديوم جيدة الذوبان في الماء : لأن قوة التجاذب بين أيونات أملاح الصوديوم أصغر من قوة التجاذب بين هذه الأيونات من جهة وجزيئات الماء.

➢ يعد الماء ناقلاً رديئاً للتيار الكهربائي لاحتوائه على أيونات قليلة. و المطلوب:

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

② اكتب عبارة ثابت تأين الماء K_w .

الحل : ①

$$\underset{\text{أساس مرافق1}}{OH^-_{(aq)}} + \underset{\text{حمض مرافق2}}{H_3O^+_{(aq)}} \rightleftarrows \underset{\text{حمض1}}{H_2O_{(l)}} + \underset{\text{أساس2}}{H_2O_{(l)}}$$

② $K_w = [H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$

➢ رتب المحاليل الآتية المتساوية التراكيز تنازلياً حسب تناقص كمية ال PH

$HCN \ , \ NH_4OH \ , \ H_2SO_4 \ , \ H_2O$

الحل : $NH_4OH \rightarrow H_2O \rightarrow HCN \rightarrow H_2SO_4$

هـــاام... راجع نشاط 9 + 10 من الكتاب

سادساً: المحاليل المائية للأملاح

مثال: لديك محلول مشبع لملح فوسفات الفضة شحيح الذوبان، و المطلوب:

① اكتب معادلة التوازن غير المتجانس لهذا الملح.

② اقترح طريقة لإذابة كمية إضافية من الملح السابق في محلوله.

الحل : ① $Ag_3PO_4 \rightleftarrows 3Ag^+ + PO_4^{-3}$

② نضيف مادة قادرة على الاتحاد بأحد أيونات هذا الملح وتكوين مادة ضعيفة التأين أو (نضيف حمض كلور الماء).

مثال: نضع كمية من ملح كلوريد الأمونيوم في الماء،

و المطلوب: ① اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.

② بين نوع وسط الحلمهة (حمضي - أساسي –معتدل).

الحل : ① $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$

② وسط الحلمهة : حمضي

مثال: نضع كمية من ملح خلات الصوديوم في الماء، والمطلوب
① اكتب معادلة حلمهة هذا الملح ، ثم اكتب انطلاقا منها عبارة ثابت الحلمهة K_h .
② بين نوع وسط الحلمهة (حمضي - أساسي -معتدل).

الحل :

① $CH_3COONa \xrightarrow{\text{إماهة}} CH_3COO^- + Na^+$

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

$K_h = \frac{[CH_3COOH].[OH^-]}{[CH_3COO^-]}$ (ثابت الحلمهة)

② وسط أساسي (قلوي)

اكتب العلاقة المعبرة عن ثابت الحلمهة K_h لملح ناتج عن حمض ضعيف وأساس قوي بدلالة K_w

الحل : $K_w = K_h . K_a \Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_a}$

فسر؟ الصفة القطبية للملح : لأن الملح مركب أيوني مكون من شقين شق حمضي سالب وشق أساسي موجب.

فسر؟ الذوبان الشحيح لبعض الأملاح : لأن قوى التجاذب بين الأيونات في بلورات الملح أكبر من قوى التجاذب بين أيونات الملح وجزيئات الماء أثناء عملية الذوبان

فسر؟ الصفة القطبية للماء : بسبب فرق الكهرسلبية بين الأوكسجين والهدروجين والبنية الهندسية لجزيء الماء.

اكتب العلاقة المعبرة عن ثابت الحلمهة K_h لملح ناتج عن حمض قوي وأساس ضعيف بدلالة K_w

الحل : $K_w = K_h . K_b \Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_b}$

اكتب العلاقة المعبرة عن ثابت الحلمهة K_h لملح ناتج عن حمض ضعيف و أساس ضعيف بدلالة K_w

الحل : $K_w = K_h . K_b . K_a \Rightarrow K_h = \frac{K_w}{K_b . K_a}$

ملاحظة هامة في مسألة الحلمهة :
أولا.. نكتب معادلة الإماهة ثم نأخذ الأيون الضعيف...

اشرح آلية إذابة ملح $Ca_3(PO_4)_2$ شحيح الذوبان في محلوله المشبع عند إضافة حمض كلور الماء إليه الحل :

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

1. تتحد أيونات الهيدرونيوم (الناتجة عن تأين الحمض القوي المضاف) مع أيونات الفوسفات.
2. لتكوين حمض الفوسفور ضعيف التأين.
3. يتناقص تركيز أيونات الفوسفات (في المحلول فيختل التوازن وجعل المحلول غير المشبع).
4. ينزاح التوازن بالاتجاه المباشر أو بالاتجاه (1)

(حسب لوشاتولييه) (فتذوب كمية من الملح الصلب حتى يصل المحلول إلى حالة توازن جديدة).

مثال: لديك محلول مائي لملح نترات الأمونيوم و المطلوب:
① اكتب معادلة إماهة هذا الملح.
② اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.
③ اكتب علاقة ثابت حلمهة هذا الملح بدلالة ثابت تأين الماء.

الحل :

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

② $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$ (الحلمهة)

③ $K_h = \frac{K_w}{K_b}$ (ثابت الحلمهة)

فسر؟ ذوبان الملح الناتج عن حمض قوي وأساس قوي لا يعد حلمهة : لأن أيوناته تكون حيادية لا تتحلمه.

اشرح آلية ترسيب ملح كلوريد الفضة.

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

الحل : نضيف كمية من كلوريد الصوديوم مما يؤدي إلى ازدياد تركيز أيونات الكلوريد في المحلول، فيختل التوازن وبالتالي سوف ينزاح التوازن حسب لوشاتولييه بالاتجاه العكسي أي باتجاه ترسيب مزيد من ملح كلوريد الفضة.

مما يتألف المحلول المنظم؟

الحل : من محلول حمض ضعيف وأحد أملاحه الذوابة أو من محلول أساس ضعيف وأحد أملاحه الذوابة.

سابعاً: المعايرة

فسر؟ يعتبر أزرق بروم التيمول مشعراً مناسباً لمعايرة (حمض قوي - أساس قوي) : لأن مجاله من $(6 \longleftarrow 7.6)$ يحوي قيمة PH نقطة نهاية تفاعل المعايرة.

فسر؟ يعتبر الفينول فتالئين مشعراً مناسباً لمعايرة (حمض ضعيف -بأساس قوي) : لأن مجاله من $(8.2 \longleftarrow 10)$ يحوي قيمة PH نقطة نهاية تفاعل المعايرة.

فسر ؟ يعتبر أحمر المتيل مشعراً مناسباً لمعايرة (أساس ضعيف - بحمض قوي) : لأن مجاله من $(4.2 \longleftarrow 6.2)$ يحوي قيمة PH نقطة نهاية تفاعل المعايرة.

تكون قيمة $PH < 7$ عند معايرة (أساس ضعيف – بحمض قوي) : لأن الأيونات الناتجة عن المعايرة تسلك سلوك حمض ضعيف.

استخدام أحد مشعرات (حمض - أساس) في معايرة التعديل: لتحديد نقطة نهاية تفاعل المعايرة.

عند معايرة حمض النمل بهيدروكسيد الصوديوم يكون الوسط عند نهاية تفاعل المعايرة أساسياً : لأن أيونات النملات الناتجة

عن المعايرة تسلك سلوك الأساس الضعيف.

مقارنة بين الجسيمات ... هام جداً سؤال أكيد

الطبيعة	تطابق نواة الهليوم ^4_2He	إلكترونات عالية السرعة	أمواج كهرطيسية طاقتها عالية جداً
الشحنة	تحمل شحنتين موجبتين	تحمل شحنة سالبة	لا تحمل شحنة كهربائية
الكتلة	كتلتها تساوي أربعة أضعاف كتلة الهدروجين العادي	كتلتها تساوي كتلة الإلكترون	ليس لها كتلة سكونية
تأين الغازات	تأين الغازات التي تمر من خلالها	أقل قدرة على تأين الغازات من جسيمات ألفا	أقل قدرة على تأين الغازات من جسيمات بيتا
النفوذية	نفوذيتها ضعيفة	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات ألفا	نفوذيتها أكبر من نفوذية جسيمات بيتا
السرعة بالنسبة لسرعة الضوء	$0.05\,c$	$0.9\,c$	تساوي سرعة الضوء c
التأثر بالحقل الكهربائي	تنحرف نحو اللبوس السالب لمكثفة مشحونة	تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة	لا تتأثر
التأثر بالحقل المغناطيسي	تنحرف بتأثير قوة لورنز	تنحرف بتأثير قوة لورنز بالجهة المعاكسة لجهة انحراف جسيمات ألفا	لا تتأثر

القسم العملي

المسألة الأولى: تحدث في الشمس تفاعلات اندماج وتنتج طاقة قدرها $38 \times 10^{27} J.S^{-1}$ ، **و المطلوب:**

1. حساب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال ساعتين علماً أن سرعة انتشار الضوء في الخلاء: $C = 3 \times 10^8 m.s^{-1}$
2. الزمن اللازم ليصبح النشاط الاشعاعي لعينة من المادة المشعة $\frac{1}{16}$ ما كان عليه ، حيث أن عمر النصف لها 3دقائق.

الحل :

1. $$\Delta E = \Delta m.C^2$$

$$\Delta m = \frac{-38 \times 10^{27} \times 2 \times 3600}{9 \times 10^{16}}$$

$$\Delta m = -304 \times 10^{13} kg$$

2. الزمن الكلي= عمر النصف × عدد مرات التكرار

$$(1 \to \tfrac{1}{2} \to \tfrac{1}{4} \to \tfrac{1}{8} \to \tfrac{1}{16})$$

$$t = 3 \times 4 = 12\ min \quad \text{أو} \quad 270\ Sec$$

المسألة الثانية : يبلغ عدد النوى لعنصر مشع في عينة ما 16×10^5 نواة ، وبعد مرور زمن 120s يصبح ذلك العدد 2×10^5 نواة ، **و المطلوب:** احسب عمر النصف لهذا العنصر المشع

الحل : عدد النوى المشعة:

$$16 \times 10^5 \to 8 \times 10^5 \to 4 \times 10^5 \to 2 \times 10^5$$

عدد مرات التكرار $= 3$

$$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{\text{عدد مرات التكرار}} = \frac{120}{3} = 40s$$

المسألة الثالثة : يتحول الأكتينيوم المشع $^{228}_{89}AC$ إلى الرصاص المستقر $^{208}_{89}Pb$ وفق سلسلة نشاط اشعاعي، **و المطلوب:**

1. احسب عدد التحولات من النمط ألفا وعدد التحولات بيتا التي تقوم بها الأكتينيوم حتى تستقر.
2. اكتب المعادلة النووية الكلية المعبرة عن التحول السابق.

الحل:

1. $$^{228}_{89}AC \to {}^{208}_{82}Pb + x\,^4_2He + y\,{}^0_{-1}e + Energy$$

$$228 = 208 + 4x + 0y \quad ①$$

$$89 = 82 + 2x - y \quad ②$$

- من ① تحولات ألفا : $x = \frac{20}{4} = 5$
- تحولات بيتا نعوّض في② : $89 = 82 + 5(2) - y$

$$y = 92 - 89 = 3$$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

2.

$$^{220}_{89}AC \rightarrow {}^{208}_{02}Pb + 5^{4}_{2}He + 3_^{0}_{1}e + Energy$$

المسألة الرابعة :

تنقص كتلة نواة الأوكسجين $^{16}_{8}O$ عن كتل مكوناتها و هي حرة بمقدار $\Delta m = -0.23 \times 10^{-27} Kg$ والمطلوب:

احسب طاقة الارتباط لهذه النواة. (سرعة انتشار الضوء في الخلاء $C = 3 \times 10^{8} m.s^{-1}$)

الحل :

$$\Delta E = \Delta m.C^2 = -0.23 \times 10^{-27} \times 9 \times 10^{16}$$

$$\Delta E = -2.07 \times 10^{-11} J \quad \text{(طاقة الانتشار)}$$

ولكن طاقة الارتباط موجبة دوماً:

$$\Rightarrow \Delta E = +2.07 \times 10^{-11} J$$

المسألة الخامسة :

تحول نواة اليود المشع $^{131}_{53}I$ إلى نواة الكزينون Xe مطلقة جسيم بيتا فإذا كان عمر النصف لليود المشع المستخدم 6 days

والمطلوب:

1. اكتب المعادلة النووية المعبرة عن هذا التحول.
2. احسب النسبة المتبقية من اليود المشع بعد 24 days.

الحل :

1. $$^{131}_{53}I \rightarrow {}^{131}_{54}Xe + _^{0}_{-1}\beta + Energy$$

2. $$n = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{24}{6} = 4$$

$$(N \rightarrow \frac{N}{2} \rightarrow \frac{N}{4} \rightarrow \frac{N}{8} \rightarrow \frac{N}{16})$$ النسبة المتبقية هي : $\frac{1}{16}$

المسألة السادسة :

احسب ضغط عينة من غاز النتروجين عدد جزيئاتها 3.011×10^{23} في حوجلة حجمها $4\ L$ عند الدرجة 27°C مع العلم : ($R = 8.314\ pa.m^3.mol^{-1}.k^{-1}$ وعدد أفوغادرو 6.022×10^{23})

الحل :

$$n = \frac{\text{عدد جزيئات الغاز}}{\text{عدد أفوغادرو}} = \frac{3.011 \times 10^{23}}{6.022 \times 10^{23}} = 0.5\ mol$$

$$P = \frac{nRT}{V} = \frac{0.5 \times 8.314 \times 300}{4 \times 10^{-3}} = 311.775\ pa$$

المسألة السابعة :

مزيج غازي في وعاء حجمه $21m^3$ ، يحوي على $11.8\ kg$ من غاز الميتان CH_4 ، و $2.3\ kg$ من غاز الإيتان C_2H_6، و $1.1\ kg$ من غاز البروبان C_3H_8 ، و كمية من غاز مجهول ، فإذا علمت أن الضغط الكلي للوعاء $1\ atm$ عند الدرجة 27°C

والمطلوب:

1. احسب عدد مولات الغاز المجهول.
2. احسب الكسر المولي لغاز الميتان.

$(C:12,\ H:1,\ R = 0,082\ atm.l.mol^{-1}.k^{-1})$

الحل :

1.

$$P_{CH_4} = \frac{m_{CH_4}.R.T}{M_{CH_4}.V} = \frac{11.8 \times 10^3 \times 0.082 \times 300}{16 \times 21 \times 10^3} = 0.86\ atm$$

$$P_{C_2H_6} = \frac{m_{C_2H_6}.R.T}{M_{C_2H_6}.V} = \frac{2.3 \times 10^3 \times 0.082 \times 300}{30 \times 21 \times 10^3}$$

$$P_{C_2H_6} = 0.089\ atm$$

$$P_{C_3H_8} = \frac{m_{C_3H_8}.R.T}{M_{C_3H_8}.V} = \frac{1.1 \times 10^3 \times 0.082 \times 300}{44 \times 21 \times 10^3} = 0.029\ atm$$

$$P_t = P_{CH_4} + P_{C_2H_6} + P_{C_3H_8} + P_x \Rightarrow$$

$$P_x = 1 - (0.86 + 0.089 + 0.029) = 0.022\ atm$$

$$n_x = \frac{P_x V}{R.T} = \frac{0.022 \times 21 \times 10^3}{0.082 \times 300} = 18.78 \approx 19\ mol$$

2.

$$X_{CH_4} = \frac{P_{CH_4}}{P_t} = \frac{0.86}{1} = 0.86$$

أو

$$X_{CH_4} = \frac{n_{CH_4}}{n_t}$$

المسألة الثامنة :

ينطلق غاز NO_2 من مصانع الأسمدة ويساهم في تشكيل الأمطار الحامضية، لدينا عينة من غاز NO_2 حجمها $1.5\ L$ عند الضغط $5.6 \times 10^3\ Pa$ ، احسب حجم الغاز عندما يصبح ضغطه $1.5 \times 10^4\ Pa$ بثبات درجة الحرارة.

الحل :

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad \text{(حسب قانون بويل)}$$

$$5.6 \times 10^3 \times 1.5 = 1.5 \times 10^4 \times V_2$$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{5.6 \times 10^3 \times 1.5}{1.5 \times 10^4} = 0.56\ L$$

المسألة التاسعة :

عينة من غاز الأوكسجين O_2 حجمها $12.2\ L$ وعدد مولاتها $0.50\ mol$ عند الضغط $1\ atm$ ودرجة الحرارة 25°C إذا تحول غاز الأوكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضغط ودرجة الحرارة ذاتها. والمطلوب:

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

الحل :

1.

$$3O_{2(g)} \rightarrow 2O_{3(g)}$$

$$3mol \quad 2mol$$
$$0.50mol \quad n_2\ mol$$

$$n_2 = \frac{2 \times 0.50}{3} = 0.33\ mol$$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

2.حسب قانون أفوغادرو: $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$

$$\Rightarrow V_2 = \frac{n_2 \times V_1}{n_1} = \frac{0.33 \times 12.2}{0.50} = 8.05\ L$$

المسألة العاشرة :

عينة من غاز الأوكسجين O_2 حجمها $24.6\ L$ عند الضغط $1\ atm$ ودرجة الحرارة $27°C$. والمطلوب:

1. احسب عدد مولات هذه العينة، علماً أن $(R = 0,082\ atm.l.mol^{-1}.k^{-1})$
2. إذا تحول غاز الأوكسجين O_2 إلى غاز الأوزون O_3 عند الضغط ودرجة الحرارة ذاتها. والمطلوب:
   a) عدد مولات غاز الأوزون الناتج.
   b) حجم غاز الأوزون الناتج. $(O:16)$

الحل :

لدينا $P = 1\ atm\ ,\ T = 27 + 273 = 300\ K$

$V = 24.6\ L, R = 0,082\ atm.l.mol^{-1}.k^{-1}$

1. $PV = nRT$

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1 \times 24.6}{0,082 \times 300} = \frac{24.6}{24.6} = 1\ mol$$

2. a.

$$3O_{2(g)} \rightarrow 2O_{3(g)}$$

$3mol$ $2mol$

$1mol$ $n_2\ mol$

$$n_2 = \frac{2 \times 1}{3} = \frac{2}{3} mol$$

b. حسب قانون أفوغادرو: $\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2}$

$$\frac{24.6}{1} = \frac{V_2}{\frac{2}{3}} \Rightarrow V_2 = \frac{24.6 \times 2}{3} = 16.4\ L$$

المسألة الحادية عشر :

يتفاعل $5.1\ g$ من غاز النشادر NH_3 مع $3.65\ g$ من غاز كلور الهيدروجين HCL في وعاء حجمه $3L$ عند الدرجة $27°C$ والمطلوب:

1. اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل الحاصل.
2. بيّن حسابياً ما هو الغاز المتبقي بعد نهاية التفاعل.
3. احسب الضغط عند نهاية التفاعل بإهمال حجم المادة الصلبة الناتجة عن التفاعل السابق علماً أن $(R = 0,082\ atm.l.mol^{-1}.k^{-1})$

الحل :

1. $NH_3 + HCL \rightarrow NH_4CL$
2. $n_{(NH_3)} = \frac{m}{M}$

حيث: $M_{(NH_3)} = 17\ g.mol^{-1}$

$$n_{(NH_3)} = \frac{5.1}{17} = 0.3\ mol$$

$$n_{(HCL)} = \frac{3.65}{36.5} = 0.1\ mol$$

عدد مولات غاز النشادر أكبر من عدد مولات غاز HCL

$\Rightarrow$ الغاز المتبقي هو غاز NH_3

3. $n_{(NH_3)} = 0.3 - 0.1 = 0.2\ mol$

$$P = \frac{n}{V}RT = \frac{0.2}{3} \times 0.082 \times 300 = 1.64\ atm$$

المسألة الثانية عشر :

يحدث التفاعل الأولي في شروط مناسبة: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

فإذا علمت أن التراكيز الابتدائية $[A]_0 = 0.2\ mol.l^{-1}$, $[B]_0 = 0.4\ mol.l^{-1}$ وثابت سرعة التفاعل $K = 10^{-2}$ والمطلوب:

1. حدد رتبة التفاعل السابق.
2. احسب سرعة التفاعل الابتدائية.
3. احسب تركيز المادة C وسرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[A] = 0.1\ mol.l^{-1}$.

الحل :

1. التفاعل من الرتبة الرابعة
2. $v_0 = k[A].[B]^3 = 10^{-2}(0.2)(0.4)^3$

$$v_0 = 128 \times 10^{-6} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

3.

	$A_{(g)}$	$+ 3B_{(g)}$	$\rightarrow 2C_{(g)}$
التراكيز الابتدائية	0.2	0.4	0
التغير في التركيز	-x	-3x	+2x
التراكيز بعد زمن	$0.2 - x$	$0.4 - 3x$	$2x$

$[A]' = 0.2 - x \Rightarrow 0.1 = 0.2 - x \Rightarrow x = 0.1 mol.l^{-1}$

$[C]' = 2x = 2(0.1) = 0.2 mol.l^{-1}$

$[B]' = 0.4 - 3x = 0.4 - 3(0.1) = 0.1 mol.l^{-1}$

$v' = k[A]'[B]'^3 = 10^{-2}(0.1)(0.1)^3$

$v' = 1 \times 10^{-6} mol.l^{-1}.s^{-1}$

المسألة الثالثة عشر :

يمزج $200mL$ من محلول مادة A تركيزه $0.2mol.l^{-1}$ مع $800mL$ من محلول مادة B تركيزه $0.1mol.l^{-1}$ فيحدث التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + 2D_{(g)}$ ، إذا علمت أن ثابت سرعة هذا التفاعل : $K = 4 \times 10^{-2}$ والمطلوب:

1. قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.
2. تركيز المادة C وقيمة سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[D] = 0.02\ mol.l^{-1}$.

الحل :

1. $C = \frac{C_1V_1}{V}$

$[A]_0 = \frac{(0.2)(200)}{1000} = 0.04\ mol.l^{-1}$

$[B]_0 = \frac{(0.1)(800)}{1000} = 0.08\ mol.l^{-1}$

$v_0 = k[A]_0.[B]_0^{\ 2} = 4\times10^{-2}(0.04)(0.08)^2$

$v_0 = 1024\times10^{-8} mol.l^{-1}.s^{-1}$

2. $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow C_{(g)} + 2D_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	0.04	0.08	0	0
التغير في التركيز	-x	-2x	+x	+2x
التراكيز بعد زمن	0.04-x	0.08-2x	+x	+2x

$[D]' = 2x = 0.02 \Rightarrow x = 0.01 mol.l^{-1}$

$[C]' = x = 0.01 mol.l^{-1}$

$[A]' = 0.04 - 0.01 = 0.03 mol.l^{-1}$

$[B]' = 0.08 - 0.02 = 0.06 mol.l^{-1}$

$v' = k[A]'[B]'^2 = 4\times10^{-2}(0.03)(0.06)^2$

$v' = 432\times10^{-8} mol.l^{-1}.s^{-1}$

المسألة الرابعة عشر :

لدينا التفاعل الأولي الآتي: $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow 2SO_{3(g)}$

المطلوب:

1. إذا زاد تركيز $[SO_2]$ مرتين ونقص تركيز $[O_2]$ مرتين ،كم تصبح سرعة التفاعل.
2. إذا تضاعف الضغط على الوعاء، كم تصبح سرعة التفاعل.
3. كيف تتغير سرعة التفاعل إذا ضغط المزيج بحيث يصبح حجمه ثلث ما كان عليه مع ثبات درجة الحرارة.

الحل :

1. $v = k[SO_2]^2.[O_2]$

$[O_2]' = \frac{[O_2]}{2}$ $[SO_2]' = 2[SO_2]$,

$v' = k[SO_2]'^2.[O_2]' = 2k[SO_2]^2.[O_2]$

$\Rightarrow v' = 2v$ تزداد السرعة مرتين

2. $P' = 2P \Rightarrow C' = 2C$

$[SO_2]' = 2[SO_2]$ $,[O_2]' = 2[O_2]$

$v'' = k[SO_2]'^2.[O_2]' = 8k[SO_2]^2.[O_2]$

$\Rightarrow v'' = 8v$

3. $V' = \frac{1}{3}V \Rightarrow C' = 3C$

$[SO_2]' = 3[SO_2]$ $,[O_2]' = 3[O_2]$

$v''' = k[SO_2]'^2.[O_2]' = 27k[SO_2]^2.[O_2]$

$\Rightarrow v''' = 27v$

المسألة الخامسة عشر :

يحدث التفاعل الآتي في شروط مناسبة:

$xNO_{2(g)} + yCO_{(g)} \rightarrow NO_{(g)} + CO_{2(g)}$ وكانت النتائج لقياس سرعة التفاعل الابتدائي في عدة تجارب بتراكيز مختلفة على الشكل:

$v(mol\ l^{-1}\ s^{-1})$	$[CO](mol\ l^{-1})$	$[NO_2](mol\ l^{-1})$	
0,0021	0,10	0,10	1
0,0084	0,10	0,20	2
0,0084	0,20	0,20	3

و المطلوب :

1. اكتب عبارة سرعة التفاعل اللحظية، واستنتج رتبته.
2. احسب ثابت سرعة التفاعل.

الحل :

1. $v = k[NO_2]^x.[CO]^y$

نعوض في نتائج التجربة الأولى:

$0,0021 = k(0,1)^x(0,1)^y$

نعوض في التجربة الثانية:

$0,0084 = k(0,2)^x(0,1)^y$

نقسم عبارة السرعة (2) على عبارة السرعة (1):

$\frac{0,0084}{0,0021} = \frac{k(0,2)^x(0,1)^y}{k(0,1)^x(0,1)^y} \Rightarrow \frac{84\times10^{-4}}{21\times10^{-4}} = \frac{(0,20)^x}{(0,10)^y}$

$\Rightarrow 4 = \left(\frac{0,20}{0,10}\right)^x \Rightarrow 4 = (2)^x \Rightarrow x = 2$

بنفس الطريقة نعوض نتائج التجربة الثالثة:

$0,0084 = k(0,2)^x.(0,2)^y$

نقسم عبارة السرعة 3على عبارة السرعة 2

$\frac{0,0084}{0,0084} = \frac{k(0,2)^x(0,2)^y}{k(0,2)^x(0,1)^y}$

$1 = (2)^y \Rightarrow y = 0$

$v = k[NO_2]^2.[CO]^0 \Rightarrow v = k[NO_2]^2$

رتبة التفاعل تساوي 2

2. $v = k[NO_2]^2$

(نعوض أحد الأسطر في قانون v)

$0,0021 = k(0,1)^2$

$\Rightarrow k = \frac{0,0021}{(0,1)^2} = 21\times10^{-2}$

المسألة السادسة عشر :

يوضع $5mol$ من المادة $A_{(g)}$ في وعاء مغلق سعته $10L$ ويسخن الوعاء إلى درجة حرارة معينة فيحدث التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة :

$2A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$ ، فإذا علمت أن السرعة الابتدائية لهذا التفاعل $v_0 = 10^{-2} mol.l^{-1}s^{-1}$

و المطلوب:
1. احسب قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل.
2. احسب قيمة سرعة هذا التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[B] = 0,1 mol.l^{-1}$.
3. بين بالحساب كيف تتغير السرعة الابتدائية لهذا التفاعل إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه هذا التفاعل مع ثبات درجة الحرارة.

الحل:

1. $[A] = \frac{n}{V} = \frac{5}{10} = 0,5 mol.l^{-1}$

$v_0 = k[A]^2 \Rightarrow k = \frac{v_0}{[A]^2} = \frac{10^{-2}}{(0,5)^2} \Rightarrow k = 0,04$

2. $2A_{(g)} \rightarrow B_{(g)} + 2C_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	0.5	0	0
التغير في التركيز	-2x	x	+2x
التراكيز بعد زمن	0.5 -2x	x	+2x

$[B]' = x = 0,1 mol.l^{-1}$

$[A]' = 0,5 - 2x = 0,5 - 0,2 = 0,3 mol.l^{-1}$

$v' = k[A]'^2 \Rightarrow v = 0,04(0,3)^2$

$v' = 36 \times 10^{-4} mol.l^{-1}.s^{-1}$

3. $V' = 2V \Rightarrow C' = \frac{C}{2}$

$[A]'' = \frac{[A]}{2} \Rightarrow v'' = k(\frac{[A]}{2})^2 = \frac{1}{4}k[A]^2 \Rightarrow v'' = \frac{1}{4}v$

المسألة السابعة عشر:

يحدث التفاعل الممثل بالمعادلة الكيميائية الآتية:

$3A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$ ، فإذا كانت التراكيز الابتدائية:

$[A]_0 = 1 mol.l^{-1}$, $[B]_0 = 2 mol.l^{-1}$, $[C]_0 = 0 mol.l^{-1}$

وأن قيمة ثابت سرعة التفاعل 0.5 و المطلوب حساب:

1. قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.
2. قيمة سرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه تركيز المادة بعد زمن يصبح فيه $[C] = 0.6 mol.l^{-1}$.

الحل:

1. $v_0 = k[A]^3.[B]^2$

$v_0 = 0.5(1)^3(2)^2 = 2 mol.l^{-1}.s^{-1}$

2. $3A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	1	2	0
التغير في التركيز	-3x	-2x	+2x
التراكيز بعد زمن	1-3x	2-2x	+2x

$[C] = 2x = 0.6 \Rightarrow x = 0.3 mol.l^{-1}$

$[A]' = 1 - 0.9 = 0.1 mol.l^{-1}$

$[B]' = 2 - 0.6 = 1.4 mol.l^{-1}$

$v' = k[A]'^3.[B]'^2 = 0.5(0.1)^3(1.4)^2$

$v' = 9.8 \times 10^{-4} mol.l^{-1}.s^{-1}$

المسألة الثامنة عشر:

يجري في وعاء مغلق عند درجة حرارة ثابتة التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

، فإذا كانت التراكيز الابتدائية $[A] = 0.4 mol.l^{-1}$

$[C] = 0 mol.l^{-1}$, $[B] = 0.6 mol.l^{-1}$ و بفرض أن السرعة الابتدائية للتفاعل: $4.32 \times 10^{-3} mol.l^{-1}.s^{-1}$

و المطلوب حساب:
1. قيمة ثابت سرعة هذا التفاعل.
2. قيمة سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه $[A]$ بمقدار $0.1 mol.l^{-1}$
3. تركيز المادة C بعد زمن يصبح فيه تركيز المادة B نصف تركيزها الابتدائي.
4. كيف تتغير قيمة السرعة الابتدائية للتفاعل إذا ضغط المزيج بحيث يصبح حجمه ثلث ما كان عليه.

الحل:

1. $v_0 = k[A].[B]^3$

$\Rightarrow 4.32 \times 10^{-3} = k(0.4)(0.6)^3$

$\Rightarrow k = 5 \times 10^{-2}$

2. $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightarrow 2C_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	0.4	0.6	0
التغير في التركيز	-x	-3x	+2x
التراكيز بعد زمن	0.4-x	0.6-3x	+2x

$x = 0.1 mol.l^{-1}$

$[A]' = 0.4 - 0.1 = 0.3 mol.l^{-1}$

$[B]' = 0.6 - 0.3 = 0.3 mol.l^{-1}$

$v' = 5 \times 10^{-2}(0.3)(0.3)^3$

$v' = 405 \times 10^{-6} mol.l^{-1}.s^{-1}$

3. $[B] = \frac{0.6}{2} = 0.3 mol.l^{-1}$

$0.6 - 0.3x = 0.3 \Rightarrow x = 0.1 mol.l^{-1}$

$[C] = 2x = 2(0.1) = 0.2 mol.l^{-1}$

4. $V' = \frac{1}{3}V \Rightarrow C' = 3C$

$[A]' = 3[A]$, $[B]' = 3[B]$

$v' = k(3[A])(3[B])^3 = 81v$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

المسألة التاسعة عشر :

يمزج $200\ ml$ من محلول مادة A تركيزه $5\ mol.l^{-1}$ مع $300\ ml$ من محلول مادة B تركيزه $2\ mol.l^{-1}$ في درجة حرارة مناسبة ، فيحدث التفاعل الأولي الممثل بالمعادلة الآتية :

$$2\ A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$$

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

1. قيمة السرعة الابتدائية لهذا التفاعل.
2. قيمة سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه تركيز A بمقدار $0.4\ mol.l^{-1}$
3. تركيز المادة C عند توقف التفاعل.

الحل :

1. $C' = \frac{C.V}{V\text{الكلي}}$

$$[A]_0 = \frac{5 \times 0.2}{0.5} = 2mol.l^{-1}$$

$$[B]_0 = \frac{2 \times 0.3}{0.5} = 1.2mol.l^{-1}$$

$$v_0 = k[A]_0^{\,2}.[B]_0 = 2 \times 10^{-3}(2)^2(1.2)$$

$$v_0 = 9.6 \times 10^{-3} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

2.

$$2A_{(g)} + B_{(g)} \rightarrow 3C_{(g)}$$

التراكيز الابتدائية	2	1.2	0
التغير في التركيز	-2x	-x	+3x
التراكيز بعد زمن	2-2x	1.2-x	+3x

$$2x = 0.4 \Rightarrow x = 0.2mol$$

$$[A]' = 2 - 2x = 2 - 0.4 = 1.6mol.l^{-1}$$

$$[B]' = 1.2 - x = 1.2 - 0.2 = 1mol.l^{-1}$$

$$v' = 2 \times 10^{-3}(1.6)^2(1)$$

$$v' = 5.12 \times 10^{-3} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

3.

(عند توقف التفاعل) $v = 0 \quad , \quad (k \neq 0)$

اما: $[B] = 0$

$$1.2 - x = 0 \Rightarrow x = 1.2mol.l^{-1}$$

$$[A] = 2 - 2x = 2 - 2.4 = -0.4mol.l^{-1}$$

هذا الحل مرفوض

أو: $[A] = 0$

$$2 - 2x = 0 \Rightarrow x = 1mol.l^{-1}$$

$$[B] = 1.2 - 1 = 0.2mol.l^{-1}$$

هذا الحل مقبول

$$[C] = 3x = 3(1) = 3mol.l^{-1}$$

المسألة العشرون :

يتفكك غاز NO_2 في درجة حرارة معينة وفق مرحلة واحدة حسب المعادلة: $2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

وكانت قيمة ثابت سرعة التفكك $(k = 5.6 \times 10^{-3})$

،وتركيز $[NO_2] = 0.5mol.l^{-1}$ والمطلوب :

1. اكتب قانون سرعة التفكك
2. احسب سرعة التفكك الابتدائية
3. احسب سرعة التفكك عندما يصبح تركيز $[NO] = 0.3mol.l^{-1}$

الحل :

1. $v = k[NO_2]^2$
2. $v = 5.6 \times 10^{-3}(0.5)^2$

$$v = 1.4 \times 10^{-3} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

3.

$$2NO_{2(g)} \rightarrow 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$$

التراكيز الابتدائية	0.5	0	0
التغير في التركيز	-2x	2x	+x
التراكيز بعد زمن	0.5-2x	2x	+x

$$2x = 0.3 \Rightarrow x = 0.15mol.l^{-1}$$

$$[NO_2]' = 0.5 - 0.3 = 0.2mol.l^{-1}$$

$$v' = k[NO_2]'^2 = 5.6 \times 10^{-3}(0.2)^2$$

$$v' = 0.224 \times 10^{-3} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

المسألة الحادية والعشرون :

عند بلوغ التوازن في التفاعل الآتي: $A_{(g)} + 3B_{(g)} \overset{\rightarrow}{\underset{2}{\leftarrow}} 2C_{(g)}$ في درجة حرارة مناسبة كانت التراكيز $[c]_{eq} = 2mol.l^{-1}$

$$[A]_{eq} = 1mol.l^{-1} \quad \& \quad [B]_{eq} = 2mol.l^{-1}$$

والمطلوب :

1. احسب قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل K_c
2. احسب قيمة التراكيز الابتدائية لكل من المادتين A, B
3. بين أثر زيادة الضغط الكلي على:
   a. حالة التوازن
   b. قيمة ثابت التوازن K_c

الحل :

1. $K_c = \frac{[C]^2}{[A].[B]^3} = \frac{(2)^2}{(1)(2)^3} = 0,5$
2. $A_{(g)} + 3B_{(g)} \rightleftarrows 2C_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	C_1	C_2	0
التغير في التركيز	-x	-3x	+2x
تراكيز التوازن	$C_1 - x$	$C_2 - 3x$	+2x

$$2x = 2 \Rightarrow x = 1mol.l^{-1}$$

$$1 = C_1 - x \Rightarrow C_1 - 1 = 1$$
$$C_1 = 2mol.l^{-1}$$
$$C_1 = [A]_0 = 2mol.l^{-1}$$
$$[B] = C_2 - 3x = 2$$
$$\Rightarrow C_2 - 3 = 2 \Rightarrow C_2 = 5mol.l^{-1}$$
$$C_2 = [B]_0 = 5mol.l^{-1}$$

3. a) ينزاح التوازن نحو عدد المولات الأقل (الاتجاه المباشر
(1) b) لا يؤثر.

((ممكن يعطى رسم ونأخذ منه قيمة تركيز التوازن لمادة)

المسألة الثانية العشرون :

يحدث التفاعل المتوازن الآتي في شروط مناسبة :

$2SO_{3(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}} 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$ وعند بلوغ التوازن كانت التراكيز: $[O_2] = 0,06mol.l^{-1}$ $[SO_3] = 0,03mol.l^{-1}$ $[SO_2] = 0,12mol.l^{-1}$

و المطلوب :

1. احسب التركيز الابتدائي لغاز $[SO_3]_0$
2. احسب قيمة ثابت التوازن K_C
3. احسب النسبة المئوية المتفككة من غاز SO_3
4. بين أثر زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن، علل إجابتك.

الحل :

1. $2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$

التراكيز الابتدائية	C	0	0
التغير في التركيز	-2x	2x	+x
تراكيز التوازن	C-2x	2x	+x

$[SO_3]_0 = C - 2x$, $x = [O_2] = 0.06mol.l^{-1}$
$0.03 = C - 2(0.06) \Rightarrow C = 0.03 + 0.12$
$[SO_3]_0 = C = 0.15mol.l^{-1}$

2. $K_c = \frac{[SO_2]^2.[O_2]}{[SO_3]^2} = \frac{(0.12)^2(0.06)}{(0.03)^2}$
$= \frac{144 \times 10^{-4} \times 6 \times 10^{-2}}{9 \times 10^{-4}} = 96 \times 10^{-2}$

3. كل $0.15mol.l^{-1}$ من SO_3 يتفكك منها $0.12mol.l^{-1}$
كل $100mol.l^{-1}$ من SO_3 يتفكك منها y
$y = \frac{0.12 \times 100}{0.15} = 80mol.l^{-1}$
النسبة المئوية المتفككة من SO_3 : (80%)

4. يرجح التفاعل بالاتجاه العكسي (2) لأنه عند زيادة الضغط يرجح التفاعل نحو عدد المولات الغازية الأقل.

المسألة الثالثة و العشرون :

وضع $4mol$ من PCL_5 في وعاء سعته $2L$ وسخن الوعاء إلى درجه $500K$ فتفكك منه 10% وفق المعادلة :

$PCl_{5(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}} PCl_{3(g)} + Cl_{2(g)}$ ، إذا علمت أن $R = 0,082\ atm.L.mol^{-1}.K^{-1}$ والمطلوب :

1. حساب التركيز الابتدائي ل $PCl_{5(g)}$.
2. قيمة K_C لهذا التفاعل.
3. قيمة K_P لهذا التفاعل

الحل :

1. $c = \frac{n}{v}$

$$[PCl_5] = \frac{n}{V} = \frac{4}{2} = 2\ mol.l^{-1}$$

2. $PCL_{5(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}} PCL_{3(g)} + CL_{2(g)}$

التراكيز الابتدائية	2	0	0
التغير في التركيز	-x	+x	+x
تراكيز التوازن	2-x	+x	+x

حساب : x

كل $100mol.l^{-1}$ من $PCL_{5(g)}$ يتفكك منها $10\ mol.l^{-1}$
كل $2\ mol.l^{-1}$ من $PCL_{5(g)}$ يتفكك منها $x\ mol.l^{-1}$

$$x = \frac{2 \times 10}{100} = 0.2mol.l^{-1}$$

حساب K_C:

$$K_C = \frac{[PCl_3][Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{x \cdot x}{(2-x)}$$
$$\Rightarrow K_C = \frac{0.2 \times 0.2}{2 - 0.2} = \frac{1}{45}$$

3. $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$

$$K_P = \frac{1}{45}(0.082 \times 500)^{2-1} = \frac{41}{45}$$

المسألة الرابعة و العشرون :

تبلغ قيمة ثابت التوازن $K_C = 50.5$ عند الدرجة 440°C للتفاعل الآتي: $H_{2(g)} + I_{2(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}} 2HI_{(g)}$

فإذا وضع $4 \times 10^{-2}mol$ من $HI_{(g)}$ مع $10^{-2}mol$ من $H_{2(g)}$ و $2 \times 10^{-2}mol$ من $I_{2(g)}$ في وعاء سعته $2L$

و المطلوب :

1. احسب حاصل التفاعل Q.
2. حدد التفاعل الراجح (المباشر / العكسي)مع التعليل

الحل :

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

1. $c = \frac{n}{V}$

$$[HI] = \frac{4 \times 10^{-2}}{2} = 2 \times 10^{-2} mol.l^{-1}$$
$$[H_2] = \frac{10^{-2}}{2} = 5 \times 10^{-3} mol.l^{-1}$$
$$[I_2] = \frac{2 \times 10^{-2}}{2} = 10^{-2} mol.l^{-1}$$
$$Q = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(2 \times 10^{-2})^2}{(5 \times 10^{-3})(10^{-2})} = 8$$

2. التفاعل لم يصل إلى حالة التوازن لأن: $Q \neq K_C$ ، والتفاعل المباشر هو الراجح لأن: $Q < K_C$

المسألة الخامسة و العشرون :

احسب ثابت التوازن بدلالة التراكيز K_C للتفاعل:

$$CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$$

اعتماداً على التفاعلات:

$$Fe_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftarrows FeO_{(s)} + CO_{(g)} \quad K_{C_1} = 1.47$$
$$Fe_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightleftarrows FeO_{(s)} + H_{2(g)} \quad K_{C_2} = 2.38$$

الحل :

تبقى المعادلة الأولى كما هي وتُعكس الثانية:

$$Fe_{(s)} + CO_{2(g)} \rightleftarrows FeO_{(s)} + CO_{(g)} \quad K_{C_1} = 1.47$$
$$FeO_{(s)} + H_{2(g)} \rightleftarrows Fe_{(s)} + H_2O_{(g)} \quad K_{C_2} = \frac{1}{K_{C_2}} = \frac{1}{2.38}$$

بجمع المعادلتين:

$$CO_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$$
$$K_C = K_{C_1} \times K_{C_2} = 1.47 \times \frac{1}{2.38} = \frac{147}{238}$$

المسألة السادسة و العشرون :

مزج $2mol$ من الهيدروجين H_2 مع $3mol$ من اليود I_2 في وعاء مغلق سعته $10L$ وكانت كمية يود الهيدروجين HI عند التوازن $3.6mol$ ، والمطلوب :

❖ احسب قيمة ثابت التوازن K_C للتفاعل التوازن الآتي:

$I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$ ، ما قيمة K_p ؟

الحل :

$$[I_2]_0 = \frac{n}{V} = \frac{3}{10} = 0.3 mol.l^{-1}$$
$$[H_2]_0 = \frac{n}{V} = \frac{2}{10} = 0.2 mol.l^{-1}$$
$$[HI]_{eq} = \frac{3.6}{10} = 0.36 mol.l^{-1}$$

$$I_{2(g)} + H_{2(g)} \rightleftarrows 2HI_{(g)}$$

التراكيز الابتدائية	0,3	0,2	0
التغير في التركيز	-x	-x	+2x
تراكيز التوازن	0,3-x	0,2-x	+2x

$$2x = 0.36 mol.l^{-1} \Rightarrow x = 0.18 mol.l^{-1}$$
$$[H_2]_{eq} = 0.2 - 0.18 = 0.02 mol.l^{-1}$$
$$[I_2]_{eq} = 0.3 - 0.18 = 0.12 mol.l^{-1}$$
$$K_c = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = \frac{(0.36)^2}{(0.02)(0.12)} = 54$$
$$K_P = K_C(RT)^{\Delta n} = K_C(RT)^{2-2} = 54$$

المسألة السابعة و العشرون :

وعاء حجمه $2L$ يحتوي على $0.08mol$ من $CH_3OH_{(g)}$ و $0.4mol$ من $H_{2(g)}$ و $0.2mol$ من $CO_{(g)}$، يحدث التفاعل وفق المعادلة: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} CH_3OH_{(g)}$ ، فإذا علمت أن قيمة $K_C = 7.3$. بيّن بالحساب إذا كان هذا التفاعل بحالة التوازن أم لا وإذا لم يكن بحالة التوازن حدد التفاعل الراجح (المباشر / العكسي)، مع التفسير.

الحل :

$$[CH_3OH] = \frac{0.08}{2} = 0.04 mol.l^{-1}$$
$$[H_2] = \frac{0.4}{2} = 0.2 mol.l^{-1}$$
$$[CO] = \frac{0.2}{2} = 0.1 mol.l^{-1}$$
$$Q = \frac{[CH_3OH]}{[H_2]^2[CO]} = \frac{0.04}{(0.1)(0.2)^2} = 10$$

التفاعل ليس في حالة توازن لأن: $Q > K_C$

الراجح هو التفاعل العكسي.

المسألة الثامنة و العشرون :

يجري التفاعل الممثل بالمعادلة الأتية:

$A_{(g)} + 2B_{(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} 3D_{(g)}$ عند درجة حرارة مناسبة في وعاء مغلق حجمه $10L$ وعند بلوغ التوازن كان عدد مولات المادة A يساوي $5mol$ ،وعدد مولات المادة B يساوي $2mol$ ،وعدد مولات المادة D يساوي $3mol$ والمطلوب حساب :

1. قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز لهذا التفاعل.
2. التركيز الابتدائي لكل من المادتين A, B.
3. النسبة المئوية المتفاعلة في المادة B حتى بلوغ التوازن.

الحل :

1. $c = \frac{n}{V}$

$$[A]_{eq} = \frac{5}{10} = 0.5 mol.l^{-1}$$
$$[B]_{eq} = \frac{2}{10} = 0.2 mol.l^{-1}$$
$$[D]_{eq} = \frac{3}{10} = 0.3 mol.l^{-1}$$
$$K_C = \frac{[D]^3}{[A][B]^2} = \frac{(0.3)^3}{(0.5)(0.2)^2} = \frac{27}{20}$$

2.

	A	+ $2B$	⇄ $3D$
التراكيز الابتدائية	C_1	C_2	0
التغير في التركيز	-x	-2x	+3x
تراكيز التوازن	C_1 -x	C_2-2x	+3x

$3x = 0.3 \Rightarrow x = 0.1 mol.l^{-1}$

$C_1 - x = 0.5 \Rightarrow C_1 - 0.1 = 0.5$

(التركيز الابتدائي لـ A) $\Rightarrow C_1 = 0.6 mol.l^{-1}$

$C_2 - 2x = 0.2 \Rightarrow C_2 - 0.2 = 0.2$

(التركيز الابتدائي لـ B) $\Rightarrow C_2 = 0.4 mol.l^{-1}$

3. كل $0.4 mol.l^{-1}$ يتفكك منها $0.2 mol.l^{-1}$

كل $100 mol.l^{-1}$ يتفكك منها Z

$Z = \frac{100 \times 0.2}{0.4} = 50 mol.l^{-1}$

كنسبة مئوية $Z = 50\%$

المسألة التاسعة و العشرون :

يجري في وعاء مغلق التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة الآتية:

$A_{(g)} + 2B_{(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}} C_{(g)} + 2D_{(g)}$ ، عند درجة حرارة مناسبة،

إذا كانت التراكيز الابتدائية:

$[B]_0 = 0.6 mol.l^{-1}$, $[D]_0 = [C]_0 = 0\ mol.l^{-1}$

$[A]_0 = 0.4 mol.l^{-1}$ وعند بلوغ التوازن يصبح:

$[D]_{eq} = 0.4 mol.l^{-1}$ و المطلوب :

1. احسب قيمة ثابت التوازن K_C لهذا التفاعل.
2. ما قيمة K_P لهذا التفاعل؟!
3. ما أثر زيادة كمية المادة B فقط على حالة التوازن؟

الحل :

1.

	A	+ $2B$	$\overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}}$ C	+ $2D$
التراكيز الابتدائية	0.4	0.6	0	0
التغير في التركيز	-x	-2x	+x	+2x
تراكيز التوازن	0.4-x	0.6-2x	+x	+2x

$2x = 0.4 \Rightarrow x = 0.2 mol.l^{-1}$

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

$[D] = 2x = 0.4 mol.l^{-1}$

$[A] = 0.4 - x = 0.4 - 0.2 = 0.2 mol.l^{-1}$

$[B] = 0.6 - 2x = 0.6 - 0.4 = 0.2 mol.l^{-1}$

$K_C = \frac{[C][D]^2}{[A][B]^2} = \frac{(0.2)(0.4)^2}{(0.2)(0.2)^2} = 4$

2. $\Delta n = 0$, $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$

$\Rightarrow K_P = K_C(RT)^0 \Rightarrow K_P = K_C = 4$

طريقة ثانية: $K_P = K_C = 4$ لتساوي عدد المولات الغازية في الطرفين

3. ينزاح التوازن بالاتجاه المباشر.

المسألة الثلاثون :

وُضع $5\ mol$ من NO_2 في وعاء سعته $10\ l$ وسخن إلى درجة حرارة مناسبة فحدث التفاعل المتوازن وفق المعادلة الآتية:

$2NO_{2(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}} 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

وعند بلوغ التوازن كان عدد مولات NO_2 مساوياً $2\ mol$

و المطلوب :

1. احسب قيمة ثابت التوازن بدلالة التراكيز لهذا التفاعل
2. احسب النسبة المئوية المتفككة من NO_2 .
3. ما أثر نقصان الضغط الكلي فقط على حالة التوازن، علل إجابتك.

الحل :

1. $[NO_2] = \frac{n}{V} = \frac{5}{10} = 0.5 mol.l^{-1}$ ابتدائي

$[NO_2] = \frac{n}{V} = \frac{2}{10} = 0.2 mol.l^{-1}$ توازن

$2NO_{2(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}} 2NO_{(g)} + O_{2(g)}$

التراكيز الابتدائية	0.5	0	0
التغير في التركيز	-2x	2x	+x
تراكيز التوازن	0.5-2x	2x	+x

$0.5 - 2x = 0.2 \Rightarrow 2x = 0.3 \Rightarrow x = 0.15\ mol.l^{-1}$

$K_C = \frac{[NO]^2[O_2]}{[NO_2]^2} = \frac{(0.3)^2(0.15)}{(0.2)^2} = \frac{135}{4} \times 10^{-2}$

2. كل $0.5 mol.l^{-1}$ يتفكك منها $0.3 mol.l^{-1}$

كل $100 mol.l^{-1}$ يتفكك منها y

$y = \frac{100 \times 0.3}{0.5} = 60 mol.l^{-1}$

كنسبة مئوية $y = 60\%$

3. ينزاح التوازن في الاتجاه المباشر أي نحو عدد المولات الغازية الأكثر (حسب لوشاتولييه)

المسألة الواحدة و الثلاثون :

وُضع $4mol$ من HI في وعاء مغلق سعته $10\ l$ وسخن الوعاء إلى الدرجة 1000 كلفن فيتفكك $10\ \%$ من HI وفق المعادلة:

$2HI_{(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftharpoons}} H_{2(g)} + I_{2(g)}$ ، فإذا علمت أنَّ ثابت الغازات العام $R = 0.082\ l.atm.mol^{-1}.k^{-1}$ و المطلوب :

1. احسب قيمة كل من الثابتين . K_C و K_P
2. بين أثر زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن، فسر إجابتك.

الحل :

1. $C = \frac{n}{V} = \frac{4}{10} = 0.4 mol.l^{-1}$

$$2HI_{(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} H_{2(g)} + I_{2(g)}$$

التراكيز الابتدائية	0.4	0	0
التغير في التركيز	-2x	+x	+x
تراكيز التوازن	0.4-2x	+x	+x

كل $100\ mol.l^{-1}$ يتفكك منها $10\ mol.l^{-1}$

كل $0.4\ mol.l^{-1}$ يتفكك منها $2x\ mol.l^{-1}$

$$x = 0.02\ mol.l^{-1}$$

$$K_C = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{x^2}{(0.4-2x)^2} = \frac{(0.02)^2}{(0.4-0.04)^2}$$

$$K_C = \frac{1}{324}$$

$$\Delta n = 0\ ,\ K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$$

$$\Rightarrow K_P = K_C(RT)^0 \Rightarrow K_P = K_C = \frac{1}{324}$$

2. لا يؤثر (لأنَّ عدد المولات الغازية متساوٍ في الطرفين).

المسألة الثانية والثلاثون :

يمزج $3\ mol$ من SO_2 مع $3\ mol$ من NO_2 في وعاء سعته $5l$ ، ويسخن المزيج إلى درجة حرارة مناسبة، فيحدث التفاعل المتوازن الممثل بالمعادلة: $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} SO_{3(g)} + NO_{(g)}$ إذا علمت أنَّ قيمة ثابت التوازن لهذا التفاعل: $K_C = 0.25$

و المطلوب :

1. ما قيمة ثابت التوازن K_P لهذا التفاعل.
2. احسب تراكيز كل من الغازات المتفاعلة والناتجة عند بلوغ التوازن.
3. ما أثر زيادة الضغط الكلي فقط على حالة التوازن، علل إجابتك.

الحل :

1. $k_p = k_c(RT)^{\Delta n}$

$$\Rightarrow K_P = K_C(RT)^{2-2} \Rightarrow K_P = K_C = 0.25$$

2. $c = \frac{n}{v}$

$$\Rightarrow [NO_2]_0 = \frac{3}{5} = 0.6 mol.l^{-1}$$

$$[SO_2]_0 = \frac{3}{5} = 0.6\ mol.l^{-1}$$

$$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} SO_{3(g)} + NO_{(g)}$$

التراكيز الابتدائية	0.6	0.6	0	0
التغير في التركيز	-x	-x	+x	+x
تراكيز التوازن	0.6-x	0.6-x	+x	+x

$$K_C = \frac{[SO_3][NO]}{[SO_2][NO_2]} \Rightarrow 0.25 = \frac{x^2}{(0.6-x)^2}$$

نجذر الطرفين $0.5 = \frac{x}{0.6-x} \Rightarrow x = 0.3 - 0.5x$

$$\Rightarrow x = \frac{0.3}{1.5} = 0.2\ mol.l^{-1}$$

$$[SO_3] = [NO] = 0.2\ mol.l^{-1}$$

$$[SO_2] = [NO_2] = 0.6 - 0.2 = 0.4 mol.l^{-1}$$

3. لا يؤثر (لأنَّ عدد المولات الغازية متساوٍ في الطرفين)

المسألة الثالثة و الثلاثون :

مُزج $2\ mol$ من مادة A مع $2\ mol$ من مادة B في وعاء سعته $10\ l$ فيحدث التفاعل المتوازن وفق المعادلة:

$A_{(g)} + B_{(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} 2C_{(g)}$ ، فإذا علمت أنَّ قيمة ثابت سرعة التفاعل المباشر $K_1 = 8.8 \times 10^{-2}$ وقيمة ثابت سرعة التفاعل العكسي $K_2 = 2.2 \times 10^{-2}$ و المطلوب :

1. حساب قيمة K_C ثم قيمة K_p
2. تراكيز كل من المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عند بلوغ التوازن.

الحل :

1. $K_C = \frac{K_1}{K_2} = \frac{8.8\times10^{-2}}{2.2\times10^{-2}} = 4$

$$K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$$

$$\Rightarrow K_P = K_C(RT)^{2-2} \Rightarrow K_P = K_C = 4$$

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

$$A_{(g)} + B_{(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} 2C_{(g)}$$

التراكيز الابتدائية	0.2	0.2	0
التغير في التركيز	-x	-x	+2x
تراكيز التوازن	0.2	0.2-x	2x

$$K_C = \frac{[C]^2}{[A][B]} \Rightarrow 4 = \frac{(2x)^2}{(0.2-x)^2}$$

نجذر الطرفين $\Rightarrow 2 = \frac{2x}{0.2-x} \Rightarrow x = 0.1 mol.l^{-1}$

تراكيز التوازن :

$$[A]_{eq} = [B]_{eq} = 0.2 - 0.1 = 0.1 mol.l^{-1}$$

$$[C]_{eq} = 2x = 2(0.1) = 0.2 mol.l^{-1}$$

المسألة الرابعة و الثلاثون :

نضع $4\ mol$ من غاز SO_2 مع $4\ mol$ من غاز NO_2 في وعاء حجمه $8\ l$ ونسخن المزيج إلى درجة حرارة مناسبة فيحدث التفاعل المتوازن الآتي:

$SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \overset{1}{\underset{2}{\rightleftarrows}} SO_{3(g)} + NO_{(g)}$ ، فإذا علمت أنَّ قيمة ثابت التوازن: $K_C = \frac{1}{9}$ و المطلوب :

1. احسب التركيز الابتدائي لكل من غاز NO_2 وغاز SO_2.
2. احسب قيمة تركيز NO_2 عند بلوغ التوازن.
3. ما قيمة K_p للتفاعل السابق؟ علل إجابتك.

الحل :

1. $[SO_2]_0 = \frac{n}{v} = \frac{4}{8} = 0.5\ mol.l^{-1}$

$[NO_2]_0 = \frac{n}{v} = \frac{4}{8} = 0.5\ mol.l^{-1}$

2. $SO_{2(g)} + NO_{2(g)} \rightleftharpoons \frac{1}{2} SO_{3(g)} + NO_{(g)}$

التراكيز الابتدائية	0.5	0.5	0	0
التغير في التركيز	-x	-x	+x	+x
تراكيز التوازن	0.5-x	0.5-x	+x	+x

$$K_C = \frac{[SO_3][NO]}{[SO_2][NO_2]} \Rightarrow \frac{1}{9} = \frac{x^2}{(0.5-x)^2}$$

$$\frac{1}{3} = \frac{x}{0.5-x}$$

$$\Rightarrow 3x = 0.5 - x \Rightarrow x = \frac{1}{8}\ mol.l^{-1}$$

$$[NO_2]_{eq} = \frac{1}{2} - \frac{1}{8} = \frac{3}{8}\ mol.l^{-1}$$

3. $K_P = K_C(RT)^{\Delta n}$

$$\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 2 = 0$$

$$\Rightarrow K_P = K_C(RT)^0 \Rightarrow K_P = K_C = \frac{1}{9}$$

المسألة الخامسة و الثلاثون :

محلول مائي لحمض سيانيد الهيدروجين HCN تركيزه الابتدائي $C_a = 0.2mol.l^{-1}$ بفرض أنّ ثابت تأين هذا الحمض $K_a = 5 \times 10^{-10}$ والمطلوب :

1. اكتب معادلة التأين لحمض سيانيد الهيدروجين، وحدد الأزواج المترافقة (حمض -أساس) حسب برونشتد _لوري.
2. احسب تراكيز $[H_3O^+]$ ، $[OH^-]$ في المحلول، ثم احسب PH المحلول.
3. احسب قيمة درجة التأين لهذا الحمض.

ملاحظة: ممكن يعطي PH ودرجة التأين ويُطلب C_a

الحل :

1.

	HCN	$+ H_2O \rightleftharpoons$	CN^-	$+ H_3O^+$
	حمض	أساس	أساس مرافق	حمض مرافق
	(1)	(2)	(1)	(2)

2. $[H_3O^+] = \sqrt{C_a.K_a} = \sqrt{0.2 \times 5 \times 10^{-10}}$

$$[H_3O^+] = 10^{-5}mol.l^{-1}$$

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

$$PH = -log[H_3O^+] = -log(10^{-5}) = 5$$

3. $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-5}}{2 \times 10^{-1}} = 5 \times 10^{-5}$

المسألة السادسة و الثلاثون :

محلول مائي لحمض الخل (CH_3COOH) فإذا علمت أن $PH = 4$ وأنّ قيمة ثابت التأين لهذا الحمض $K_a = 2 \times 10^{-5}$ والمطلوب :

1. اكتب معادلة التأين لحمض الخل، ثم حدد الأزواج المترافقة (حمض -أساس) حسب برونشتد -لوري.
2. احسب التركيز الابتدائي لمحلول هذا الحمض.
3. احسب POH المحلول.
4. احسب قيمة درجة التأين لهذا الحمض.

الحل :

1.

	CH_3COOH	$+ H_2O \rightleftharpoons$	CH_3COO^-	$+ H_3O^+$
	حمض	أساس	أساس مرافق	حمض مرافق
	(1)	(2)	(1)	(2)

2. $[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-4}mol.l^{-1}$

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a.C_a} \Rightarrow C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a}$$

$$= \frac{(10^{-4})^2}{2 \times 10^{-5}}$$

$$\Rightarrow C_a = 5 \times 10^{-4}mol.l^{-1}$$

3. $PH + POH = 14 \Rightarrow POH = 14 - 4 = 10$

4. $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-4}}{5 \times 10^{-4}} = 0.2$

المسألة السابعة و الثلاثون :

محلول مائي لحمض سيانيد الهيدروجين (HCN) فيه $[H_3O^+] = 10^{-5}mol.l^{-1}$ ، فإذا علمت أنّ قيمة ثابت تأين الحمض $K_a = 5 \times 10^{-10}$ والمطلوب :

1. اكتب معادلة التأين لهذا الحمض، ثم حدد الأزواج المترافقة (حمض- أساس) حسب بر ونشتد_ لوري.
2. احسب التركيز الابتدائي لمحلول هذا الحمض.
3. احسب درجة تأين هذا الحمض.
4. احسب POH للمحلول.
5. احسب قيمة $[CN^-]$.

الحل :

1.

	HCN	$+ H_2O \rightleftharpoons$	CN^-	$+ H_3O^+$
	حمض مرافق	أساس مرافق	أساس مرافق	حمض مرافق
	(1)	(2)	(1)	(2)

2. $[H_3O^+] = \sqrt{K_a.C_a} \Rightarrow C_a = \frac{[H_3O^+]^2}{K_a}$

$$C_a = \frac{(10^{-5})^2}{5 \times 10^{-10}} = 0.2mol.l^{-1}$$

3. $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-5}}{0.2} = 5 \times 10^{-5}$

4. $PH + POH = 14 \Rightarrow POH = 14 - PH$

$$PH = -log[H_3O^+] = -log(10^{-5}) = 5$$

نعوض: $POH = 14 - 5 = 9$

5. $[CN^-] = [H_3O^+] = 10^{-5} mol.l^{-1}$

المسألة الثامنة و الثلاثون :

محلول مائي لحمض الخل تركيزه $0.05 mol.l^{-1}$ له $PH = 3$

و المطلوب :

1. اكتب معادلة تأين هذا الحمض، ثم حدد الأزواج المترافقة (حمض – أساس) حسب بر ونشتد_ لوري.
2. احسب ثابت تأين هذا الحمض.
3. احسب درجة التأين لهذا الحمض.
4. بين حسابياً مقدار التغير الذي يطرأ على $[H_3O^+]$ في المحلول السابق لكي تزداد قيمة PH له بمقدار (2)

الحل :

1. $CH_3COOH + H_2O \rightleftarrows CH_3COO^- + H_3O^+$
   حمض (1) | أساس (2) | أساس مرافق (1) | حمض مرافق (2)

أو... أساس / حمض

H_3COOH/CH_3COO^-

H_3O^+/H_2O

2. $[H_3O^+] = 10^{-PH}$, $[H_3O^+] = \sqrt{K_a . C_a}$
$= 10^{-3} mol.l^{-1} \Rightarrow K_a = 2 \times 10^{-5}$

3. $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} = \frac{10^{-3}}{0.05} = 2 \times 10^{-2}$

4. $\frac{[H_3O^+]'}{[H_3O^+]} = \frac{10^{-PH'}}{10^{-PH}} = \frac{10^{-5}}{10^{-3}} = 10^{-2}$

أي نقصت بمقدار 100مرة $\Rightarrow [H_3O^+]' = \frac{[H_3O^+]}{100}$

خيارات

المسألة التاسعة و الثلاثون :

محلول مائي لحمض ضعيف (HA) تركيزه الابتدائي $0.5 mol.l^{-1}$ ، ودرجة تأين هذا الحمض 2% و المطلوب :

1. اكتب معادلة تأين هذا الحمض، ثم حدد الأزواج المترافقة (حمض – أساس) حسب بر ونشتد_ لوري.
2. احسب قيمة PH هذا المحلول.
3. احسب قيمة ثابت تأين هذا الحمض.
4. احسب حجم الماء المقطر الواجب إضافته إلى $80\ mL$ من محلول الحمض السابق ليصبح تركيزه $0.2 mol.l^{-1}$

الحل :

1. $HA + H_2O \rightleftarrows A^- + H_3O^+$
   حمض (1) | أساس (2) | أساس مرافق (1) | حمض مرافق (2)

2. $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{C_a} \Rightarrow \frac{2}{100} = \frac{[H_3O^+]}{0.5}$
$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-2} mol.l^{-1}$

$PH = -log[H_3O^+] = -log(10^{-2}) = 2$

3. $K_a = \frac{[H_3O^+]^2}{C_a} = \frac{10^{-4}}{0.5} = 2 \times 10^{-4}$

4. بعد التمديد $n = n'$ قبل التمديد

$C.V = C'V'$

$0.5 \times 80 \times 10^{-3} = 0.2 \times V'$

$V' = 0.2\ L = 200\ mL$

$V_{ماء\ مقطر} = 200 - 80 = 120\ mL = 120 \times 10^{-3} L$

المسألة الأربعون :

لديك محلول مائي للنشادر تركيزه $C_b = 0.05 mol.l^{-1}$ ، فإذا علمت أنّ ثابت تأين النشادر $K_b = 2 \times 10^{-5}$

و المطلوب :

1. اكتب معادلة تأين الأساس ثم حدد الأزواج المترافقة (حمض -أساس) حسب بر ونشتد _لوري.
2. حساب PH المحلول من الأساس السابق.
3. احسب درجة التأين لهذا المحلول.

الحل :

1. $NH_3 + H_2O \rightleftarrows NH_4^+ + OH^-$
   أساس (1) | حمض (2) | حمض مرافق (1) | أساس مرافق (2)

2. $[OH^-] = \sqrt{K_b . C_b}$
$= \sqrt{0.05 \times 2 \times 10^{-5}} = 10^{-3} mol.l^{-1}$

$POH = -log[OH^-] = -log(10^{-3}) = 3$

$PH = 14 - POH = 14 - 3 = 11$

3. $\alpha = \frac{[OH^-]}{C_b} = \frac{10^{-3}}{0.05} = 0.02$

المسألة الواحدة و الأربعون :

أذيب $4.0g$ من هيدروكسيد الصوديوم الصلب النقي بقليل من الماء المقطر ثم أكمل حجم المحلول إلى لتر واحد تماماً. وبفرض أن هيدروكسيد الصوديوم يتأين بنسبة 100%

المطلوب :

1. حساب PH المحلول.
2. حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $50\ ml$ من المحلول السابق لتصبح قيمة $PH = 11$

$(Na: 23\ ,\ O: 16\ ,\ H: 1)$

الحل :

1. $C = \frac{m}{M.V} = \frac{4}{40\times1} = 0.1 mol.l^{-1}$

بحيث $M_{(NaOH)} = 23 + 16 + 1 = 40\ g.mol^{-1}$

بما أنّ $(NaOH)$: أساس قوي أحادي الوظيفة ⇐

$[OH^-] = 1 \times C_b = 10^{-1} mol.l^{-1}$

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

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

$PH = -log[H_3O^+] = -log(10^{-13}) = 13$

2. $POH = 14 - PH = 14 - 11 = 3$

$C_b = [OH^-] = 10^{-POH}$

$= 10^{-3} mol.l^{-1}$

C_2 بعد التمديد

قبل التمديد $n =$ بعد التمديد n

$C_1.V_1 = C_2.V_2$

$10^{-1} \times 50 = 10^{-3} \times V_2$

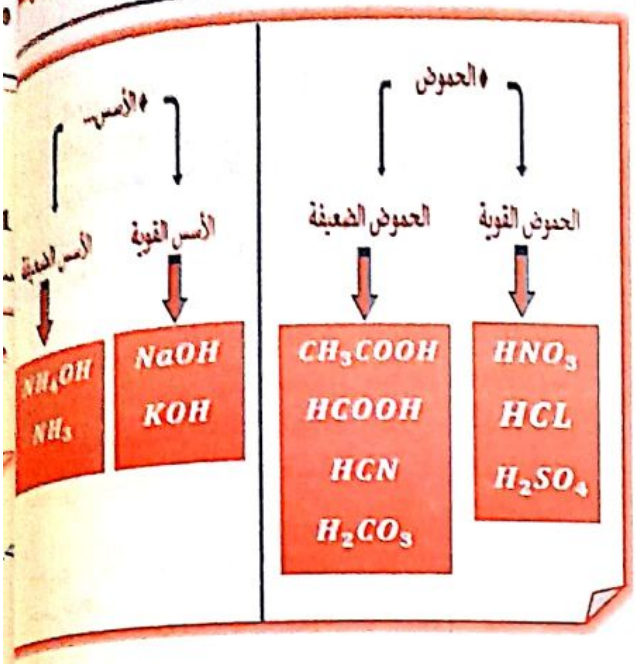
$V_2 = 5000ml$

$V_{\text{ماء مقطر}} = V_2 - V_1 = 5000 - 50 = 4950ml$

$V_{\text{ماء مقطر}} = 4950 \times 10^{-3} L$

انتبه....

- إذا كان الحمض قوي فإنّ: $[H_3O^+] = C_a \times$ عددالوظائف
- إذا كان الأساس قوي فإنّ: $[OH^-] = C_b \times$ عددالوظائف
- إذا كان الحمض أو الأساس قوي فالتفاعل بسهم واحد (تام التأين)
- إذا كان الحمض أو الأساس ضعيف فالتفاعل بسهمين (جزئي التأين)



المسألة الثانية و الأربعون :

محلول مائي لملح سيانيد الصوديوم $NaCN$ تركيزه $0.05 mol.l^{-1}$ فإذا علمت أنّ قيمة ثابت تأين حمض سيانيد الهيدروجين $K_a = 5 \times 10^{-10}$ والمطلوب :

1. اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.
2. احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح.
3. احسب قيمة PH هذا المحلول، ماذا تستنتج؟!
4. احسب النسبة المئوية المتحلمهة.
5. يضاف إلى محلول الملح السابق قطرات من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.1 mol.l^{-1}$

↵ احسب النسبة المئوية المتحلمهة من ملح سيانيد الصوديوم في هذه الحالة.

الحل :

1. إماهة: $NaCN \rightarrow Na^+ + CN^-$

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

2. $K_h = \frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{10^{-14}}{5\times10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$

3.

	CN^-	$+\ H_2O$	$\rightleftarrows HCN$	$+\ OH^-$
التراكيز الابتدائية	0.05		0	0
التغير في التراكيز	-x		+x	+x
تراكيز التوازن	0.05-x		+x	+x

$K_h = \frac{[OH^-][HCN]}{[CN^-]}$

$2 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.05 - x}$

تهمل x لصغرها

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

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

$PH = -log[H_3O^+] = -log(10^{-11}) \Rightarrow PH = 11$

نستنتج أنّ: الوسط أساسي (قلوي)، لأنّ: $PH > 7$

ملحوظة: الشقوق الضعيفة هي:

$CN^-, NH_4^+, HCOO^-, CO_3^{2-}, CH_3COO^-$

كل $0.05 mol.l^{-1}$ يتحلمه منها $10^{-3} mol.l^{-1}$

كل $100 mol.l^{-1}$ يتحلمه منها y

$y = \frac{100 \times 10^{-3}}{0.05} = 2 mol.l^{-1}$

النسبة المئوية: $y = 2\%$

$KOH \rightarrow K^+ + OH^-$

بعد الإضافة نلاحظ أنّ: OH^- (أيون مشترك..)

$[OH^-] = [KOH] = 0.1 mol.l^{-1}$ ← تضاف ل x

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

التراكيز الابتدائية	0.05	0	0.1
التغير في التركيز	-x	+x	+x
تراكيز التوازن	0.05-x	+x	x+0.1

$2 \times 10^{-5} = \frac{x(0.1+x)}{0.05-x}$ ← تهمل x لصغرها في البسط والمقام

$\Rightarrow x = 10^{-5} mol.l^{-1}$

كل $0.05 mol.l^{-1}$ يتحلمه منها $10^{-5} mol.l^{-1}$

كل $100 mol.l^{-1}$ يتحلمه منها Z

$Z = \frac{100 \times 10^{-5}}{0.05} = 0.02 mol.l^{-1}$

النسبة المئوية: $Z = 0.02\%$

المسألة الثالثة و الأربعون:

لديك محلول مائي لملح خلات الصوديوم تركيزه $0.2 mol.l^{-1}$، فإذا علمت أنّ له $PH = 9$ و المطلوب:

1. اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.
2. احسب ثابت حلمهة هذا الملح.
3. احسب ثابت تأين حمض الخل.

الحل:

1. إماهة: $CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$

(معادلة الحلمهة):

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

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

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

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

التراكيز الابتدائية	0.2	0	0
التغير في التركيز	-x	+x	+x
تراكيز التوازن	0.2-x	x	x

$K_h = \frac{[OH^-][CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} = \frac{x^2}{0.2-x}$ ← تهمل x لصغرها

$K_h = \frac{(10^{-5})^2}{0.2} = 5 \times 10^{-10}$

3. $K_a = \frac{10^{-14}}{K_h} = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$

المسألة الرابعة و الأربعون:

محلول مائي لملح نترات الأمونيوم (NH_4NO_3) تركيزه $1.8 \times 10^{-3} mol.l^{-1}$، فإذا علمت أنّ ثابت تأين النشادر في محلوله المائي 1.8×10^{-5} و المطلوب:

1. اكتب معادلة حلمهة هذا الملح.
2. احسب قيمة ثابت حلمهة هذا الملح.
3. احسب قيمة PH المحلول الناتج عن الحلمهة.
4. يضاف إلى محلول الملح السابق قطرات من محلول حمض كلور الماء تركيزه $0.01 mol.l^{-1}$.

احسب النسبة المئوية المتحلمهة من ملح نترات الأمونيوم في هذه الحالة.

الحل:

1. إماهة: $NH_4NO_3 \rightarrow NH_4^+ + NO_3^-$

(معادلة الحلمهة): $NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows NH_3 + H_3O^+$

2. $K_h = \frac{10^{-14}}{K_b} = \frac{10^{-14}}{1.8 \times 10^{-5}} = \frac{1}{18} \times 10^{-8}$

3.

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

التراكيز الابتدائية	1.8×10^{-3}	0	0
التغير في التركيز	-X	+X	+X
تراكيز التوازن	$1.8 \times 10^{-3} - X$	X	X

$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{x^2}{1.8 \times 10^{-3} - x}$ ← تهمل x لصغرها

$$\frac{1}{18}\times 10^{-8}=\frac{x^2}{1.8\times 10^{-4}}\Rightarrow x^2=\frac{1}{18}\times 10^{-8}\times 18\times 10^{-4}$$

$$\Rightarrow x^2=10^{-12}\Rightarrow x=10^{-6}mol.l^{-1}$$

$$[H_3O^+]=x=10^{-6}mol.l^{-1}$$

$$PH=-log[H_3O^+]=-log(10^{-6})\Rightarrow PH=6$$

$$HCL\rightarrow H^+ + CL^- \quad A$$

$$[H_3O^+]=1\times C_a=0.01mol.l^{-1}$$

تضاف للسطر الأول والثالث

	$NH_4^+ + H_2O \rightleftarrows$	NH_3	$+ H_3O^+$
التراكيز الابتدائية	1.8×10^{-3}	0	0.01
التغير في التركيز	-X	+X	+X
تراكيز التوازن	$1.8\times 10^{-3}-X$	X	X+0.01

$$K_h=\frac{x(0,01+x)}{(1,8\times 10^{-3}-x)}$$

تهمل x لصغرها في البسط والمقام

$$\frac{1}{8}\times 10^{-8}=\frac{0.01x}{1.8\times 10^{-3}}\Rightarrow x=10^{-10}mol.l^{-1}$$

كل $1.8\times 10^{-3}mol.l^{-1}$ يتحلمه منها $10^{-10}mol.l^{-1}$

كل $100mol.l^{-1}$ يتحلمه منها y

$$\Rightarrow y=\frac{100\times 10^{-10}}{1.8\times 10^{-3}}=\frac{1}{18}\times 10^{-4}mol.l^{-1}$$

النسبة المئوية : $\frac{1}{18}\times 10^{-4}\%$

مسألة أكيدة من درس الأملاح الراسبة

❖ ملح كلوريد الفضة: $AgCL_{(s)} \rightleftarrows Ag^+ + CL^-$

X	0	0
0	+X	+X

❖ ملح كلوريد الرصاص: $PbCL_{2(s)} \rightleftarrows Pb^{2+} + 2CL^-$

X	0	0
0	+X	+2X

❖ كبريتات الباريوم: $BaSO_{4(s)} \rightleftarrows Ba^{2+} + SO_4{}^{2-}$

X	X	X

❖ كبريتات الفضة: $Ag_2SO_4 \rightleftarrows 2Ag^+ + SO_4{}^{2-}$

فكرة المسألة : نضيف مادة تحوي أحد أيونات الملح فيتغير تركيزها فنحسب التركيز الجديد لهذا الأيون (تركيز قديم + مضاف) ثم نحسب Q ونقارنها مع K_{sp} ونميز ثلاث حالات:

$Q > K_{sp}$	$Q = K_{sp}$	$Q < K_{sp}$
قسم من الملح يترسب (محلول فوق مشبع)	لا يوجد راسب (المحلول مشبع)	الملح لا يترسب (المحلول غير مشبع)

المسألة الخامسة و الأربعون :

محلول مائي مشبع لكبريتات الباريوم ($BaSO_4$) تركيزه في المحلول $10^{-5}mol.l^{-1}$ والمطلوب :

1. احسب قيمة جداء الذوبان K_{sp} لهذا الملح
2. نضيف إلى المحلول السابق ملح كلوريد الباريوم بحيث يصبح تركيزه في المحلول $2\times 10^{-5}mol.l^{-1}$ بين حسابياً إن كان ملح كبريتات الباريوم يترسب أم لا

الحل :

1. $BaSO_{4(s)} \rightleftarrows Ba_{(aq)}{}^{2+} + SO_{4(aq)}{}^{2-}$

10^{-5}	0	0
0	10^{-5}	10^{-5}

محلول مشبع

$$K_{sp}=[Ba^{2+}][SO_4{}^{2-}]=10^{-5}\times 10^{-5}$$

$$\Rightarrow K_{sp}=10^{-10}$$

2. $BaCL_2 \rightarrow Ba^{2+} + 2CL^-$

2×10^{-5} $\quad 2\times 10^{-5}$

$$[Ba^{2+}]' = 10^{-5}+2\times 10^{-5}=3\times 10^{-5}mol.l^{-1}$$

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

$$=3\times 10^{-5}\times 10^{-5}=3\times 10^{-10}$$

$Q > K_{sp} \Leftarrow$ نعم، يترسب ملح كبريتات الباريوم....

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

المسألة السادسة و الأربعون :

لديك محلول مائي مشبع لكلوريد الفضة $AgCL$ فإذا علمت أنّ جداء الذوبان $K_{sp} = 6.25 \times 10^{-10}$ و المطلوب :

1. احسب تركيز أيونات الفضة في المحلول المشبع
2. نضيف إلى المحلول السابق ملح نترات الفضة بحيث يصبح تركيزه في المحلول $10^{-5} mol.l^{-1}$

بين بالحساب هل يترسب ملح كلوريد الفضة أم لا

الحل :

1.

$$AgCL_{(s)} \rightleftarrows Ag_{(aq)}^{+} + CL_{(aq)}^{-}$$

X	0	0
0	+X	+X

$$K_{sp} = [Ag^+][CL^-]$$
$$6.25 \times 10^{-10} = x.x$$
$$\Rightarrow x^2 = 625 \times 10^{-2} \times 10^{-10}$$
$$\Rightarrow x = 25 \times 10^{-6} mol.l^{-1}$$

2.

$$AgNO_3 \rightarrow Ag^+ + NO_3^-$$
$$10^{-5} \quad 10^{-5} \quad 10^{-5}$$

$$[Ag^+]` = 2.5 \times 10^{-5} + 10^{-5} = 3.5 \times 10^{-5} mol.l^{-1}$$
$$Q = [Ag^+]`.[CL^-]$$
$$= 3.5 \times 10^{-5} \times 10^{-5} \times 2.5 = 8.75 \times 10^{-10}$$
$Q > K_{sp} \Leftarrow$ نعم، يترسب ملح كلوريد الفضة...

المسألة السابعة و الأربعون : نضيف $500ml$ من محلول كلوريد الباريوم ذي التركيز $2 \times 10^{-4} mol.l^{-1}$ إلى $500ml$ من محلول كبريتات البوتاسيوم ذي التركيز $4 \times 10^{-4} mol.l^{-1}$ فإذا علمت أنّ ثابت جداء الذوبانية لملح كبريتات الباريوم يساوي $K_{sp} = 10^{-8}$ و المطلوب :

بين بالحساب هل يترسب ملح كبريتات الباريوم أم لا

الحل :

$$BaSO_{4(s)} \rightleftarrows Ba_{(aq)}^{2+} + SO_{4(aq)}^{2-}$$
$$Q = [Ba^{2+}].[SO_4^{2-}]$$
$$C = \frac{C.V}{V} \Rightarrow [Ba^{2+}] = \frac{2\times10^{-4}\times500\times10^{-3}}{1000\times10^{-3}}$$
$$[Ba^{2+}] = 1 \times 10^{-4} mol.l^{-1}$$
$$[SO_4^{2-}] = \frac{C.V}{V} = \frac{4\times10^{-4}\times500\times10^{-3}}{1000\times10^{-3}}$$
$$[SO_4^{2-}] = 2 \times 10^{-4} mol.l^{-1}$$
$$Q = 1 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-8}$$
$Q > K_{sp} \Leftarrow$ نعم، يترسب ((قسم من الملح)) ....

فخ امتحاني...انتبه هام جداً

قد تأتي نفس (فكرة المسألة السابقة) ولكن الحجمين مختلفين.

ذوبانية ملح = مقدار (تعني تركيز الأيون الناتج عن الذوبان)

أي: المقدار $= X$

المعايرة

علاقات أساسية : $C_{g.l^{-1}} = \frac{m}{V}$ (التركيز الغرامي)

$C_{mol.l^{-1}} = \frac{n}{V}$ (التركيز المولي)

قانون الربط : $C_{g.l^{-1}} = C_{mol.l^{-1}} \times M$

$m = C.V.M$ ← الكتلة المولية

التركيز المولي — الحجم الكلي

ملاحظة : عدد الوظائف دائما يساوي (1) ما عدا

$(2) = Na_2CO_3, Na_2SO_4, H_2SO_4$

1. معايرة حمض قوي بأساس قوي أو العكس :

- تفاعل المعايرة الأيونية: $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$
- PH نقطه التكافؤ تساوي 7 فسر : لأنه اتحدت جميع أيونات H_3O^+ مع أيونات OH^-
- المشعر المناسب: أزرق بروم التيمول فسر : لأن PH نقطة نهاية المعايرة تقع ضمن مجال هذا المشعر $[6 \rightarrow 7.6]$

قانون المعايرة : $n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$C_a \times V_a \times$ عددالوظائف $= C_b \times V_b \times$ عددالوظائف

C_1 C_2

مسألة امتحانية 1 :

نعاير $10ml$ من محلول حمض كلور الماء بمحلول هيدروكسيد الصوديوم ذي التركيز $0.1mol.l^{-1}$ فيلزم $40ml$ منه حتى تمام المعايرة. و المطلوب :

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل
2. احسب تركيز محلول حمض كلور الماء المستعمل
3. احسب تركيز محلول ملح كلوريد الصوديوم الناتج عن المعايرة مقدراً ب $mol.l^{-1}$, $g.l^{-1}$
4. احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازمة لتحضير $0.5l$ في محلوله السابق

$(O:16\ ,\ H:1\ ,\ Na:23\ ,\ CL:35.5)$

الحل :

1. $HCL + NaOH \rightarrow NaCL + H_2O$
2. (عند نقطة نهاية المعايرة)

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

$$\text{عدد الوظائف} \times C_a \times V_a = \text{عدد الوظائف} \times C_b \times V_b$$

$$1 \times C_a \times 10 \times 10^{-3} = 1 \times 0.1 \times 40 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow C_a = 0.4mol.l^{-1}$$

3. $n_{NaOH} = n_{NaCL}$

$$C.V = C'.V'$$

$$0.1 \times 40 \times 10^{-3} = C' \times 50 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow C' = 0.08mol.l^{-1}$$

$$C_{g.l^{-1}} = C_{mol.l^{-1}} . M_{NaCl}$$

$$\Rightarrow M_{NaCL} = 58.5\ g.mol^{-1}$$

$$\Rightarrow C_{g.l^{-1}} = 0.08 \times 58.5 = 4.68\ g.l^{-1}$$

4. $m = C.V.M$

$$\Rightarrow M_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40\ g.mol^{-1}$$

$$\Rightarrow m = 0.1 \times 0.5 \times 40 = 2g$$

مسألة امتحانية 2 :

عينة غير نقية من هيدروكسيد الصوديوم الصلب كتلتها $2g$ تذاب في الماء المقطر، ويكمل حجم المحلول إلى $100\ ml$ ، ثم يعاير المحلول الناتج بمحلول حمض الكبريت (بفرض الحمض تام التأين) تركيزه $0.1mol.l^{-1}$ فيلزم منه $40ml$ لإتمام المعايرة. و المطلوب :

1. اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل
2. احسب تركيز محلول هيدروكسيد الصوديوم المستعمل مقدراً ب $mol.l^{-1}$
3. احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم النقي في العينة
4. احسب النسبة المئوية للشوائب في العينة
5. يضاف $120ml$ من الماء المقطر إلى حجم مناسب V من محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق فيصبح تركيزه $0.1mol.l^{-1}$ احسب الحجم V

الحل :

1. $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$
2. $n_{H_3O^+} = n_{OH^-}$

$$\text{عدد الوظائف} \times C_a \times V_a = \text{عدد الوظائف} \times C_b \times V_b$$

$$2 \times 0.5 \times 40 \times 10^{-3} = C'_b \times 100 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow C'_b = 0.4mol.l^{-1}$$

3. $M_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40\ g.mol^{-1}$

$$m' = C'.V.M$$

$$m' = 0.4 \times 100 \times 10^{-3} \times 40 = 1.6\ g$$

4. كتلة الشوائب $= 2 - 1.6 = 0.4\ g$

حساب نسبة الشوائب :

كل $2\ g$ من هيدروكسيد الصوديوم تحوي $0.4\ g$ شوائب

كل $100\ g$ من هيدروكسيد الصوديوم تحوي $x\ g$ شوائب

$$\Rightarrow x = \frac{100 \times 0.4}{2} = 20\ g$$

النسبة المئوية للشوائب : 20%

5. $n = n'$ (قبل التمديد) (بعد التمديد)

$$C.V = C'.V'$$

$$0.4V = 0.1(V + 120)$$

$$0.4V = 0.1V + 12 \Rightarrow 0.3V = 12$$

$$\Rightarrow V = 40\ m\ell$$

ملاحظة هامة :

بالطلب الأول إذا طُلِبَ كتابة معادلة التفاعل الحاصل:

$$H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

2. معايرة حمض قوي بأساسين قويين:

- قانون المعايرة : $n_{H_3O^+} = n_{1OH^-} + n_{2OH^-}$

$$\text{عدد الوظائف}_a \times C_a \times V_a = \text{عدد الوظائف}_1 \times C_{b_1} \times V_{b_1} + \text{عدد الوظائف}_2 \times C_{b_2} \times V_{b_2}$$

- تفاعل المعايرة الأيونية: $H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

مسألة امتحانية 3 :

لزم لتعديل $50\ m\ell$ من حمض الكبريت تعديلاً تاماً $30\ m\ell$ من محلول الصود الكاوي تركيزه $0.5mol.l^{-1}$ و $20\ m\ell$ من محلول البوتاس الكاوي تركيزه $0.25mol.l^{-1}$ و المطلوب :

1. اكتب معادلتي تفاعل التعديل الحاصلين.
2. احسب تركيز حمض الكبريت المستعمل مقدراً ب $mol.l^{-1}$ ، $g.l^{-1}$
3. احسب حجم الماء المقطر الواجب إضافته إلى $30\ m\ell$ من محلول حمض الكبريت السابق ليصبح تركيزه $0.01mol.l^{-1}$.

الحل :

1. $H_2SO_4 + 2NaOH \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$
$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

2. $n_{H_3O^+} = n_{1OH^-} + n_{2OH^-}$
$2 \times C_a \times V_a = 1 \times C_{b_1} \times V_{b_1} + 1 \times C_{b_2} \times V_{b_2}$
$2 \times C_a \times 50 = \frac{1}{2} \times 30 \times 1 + \frac{1}{4} \times 20 \times 1$
$\Rightarrow C_a = \frac{20}{100} = 0.2mol.l^{-1}$
$C_{g.l^{-1}} = C_{mol.l^{-1}} . M = 0.2 \times 98 = 19.6g.l^{-1}$

3. n (قبل التمديد) $= n'$ (بعد التمديد)
$C . V = C' . V'$
$0.2 \times 30 = 0.01 \times V' \Rightarrow V' = \frac{0.2 \times 30}{0.01} = 600m\ell$
$V_{\text{ماء مقطر}} = V' - V = 600 - 30 = 570ml$

3. معايرة أساس قوي بحمضين قويين :

- قانون المعايرة : $n_{1[H_3O^+]} + n_{2[H_3O^+]} = n_{OH^-}$
$\overset{\text{عدد}}{\text{الوظائف}} \times C_b \times V_b = \overset{\text{عدد}}{\text{الوظائف}} \times C_{a_1} \times V_{a_1} + \overset{\text{عدد}}{\text{الوظائف}} \times C_{a_2} \times V_{a_2}$

- تفاعل المعايرة الايونية :
$H_3O^+ + OH^- \rightarrow 2H_2O$

مسألة امتحانية 4 :

تذاب عينة غير نقية كتلتها $3.30\ g$ من هيدروكسيد البوتاسيوم في الماء ويكمل الحجم إلى $200m\ell$ ، فإذا علمت أنه يلزم لتعديل $25m\ell$ منه $30m\ell$ من حمض كلور الماء تركيزه $0.1\ mol.l^{-1}$ و $20m\ell$ من حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.l^{-1}$ و المطلوب :

1. احسب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم
2. احسب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم النقية في هذه العينة
3. احسب النسبة المئوية للشوائب في هذه العينة.

$(O:16\ ,\ H:1\ ,\ Cl:35.5\ ,\ K:39\ ,\ S:32)$

الحل :

1. $[H_3O^+] = 2 \times C_a = 2 \times (0.05) = 0.1mol.l^{-1}$
$n_{OH^-} = n_{1[H_3O^+]} + n_{2[H_3O^+]}$
$\overset{\text{عدد}}{\text{الوظائف}} \times C_b \times V_b = \overset{\text{عدد}}{\text{الوظائف}} \times C_{a_1} \times V_{a_1} + \overset{\text{عدد}}{\text{الوظائف}} \times C_{a_2} \times V_{a_2}$
$1 \times C_b \times 25 = 0.1 \times 30 \times 1 + 2 \times 0.1 \times 20$
$\Rightarrow C_b = 0.2\ mol.l^{-1}$

2. $m = C . V . M$
$= 0.2 \times 0.2 \times 56 = 2.24g.$

3. نحسب كتلة الشوائب ثم النسبة المئوية:
كل $3.30\ g$ تحوي $1.06\ g$ شوائب
كل $100\ g$ تحوي y
$\Rightarrow y = \frac{100 \times 1.06}{3.30} = 32.12\ \%$
كتلة الشوائب $= 3.30 - 2.24 = 1.06\ g$

4. معايرة حمض ضعيف بأساس قوي :

- تفاعل المعايرة الأيونية :
$OH^- +$ الحمض الضعيف $\rightarrow$
- PH نقطة التكافؤ أكبر من 7 (فسر؟)لأن أيونات الملح الناتجة عن المعايرة تسلك سلوك أساس ضعيف
المشعر المناسب: الفينول فتالئين (فسر؟) لأن PH نقطة نهاية تفاعل المعايرة تقع ضمن مجال هذا المشعر $(8.2 \rightarrow 10)$
- قانون المعايرة: $n_{\text{حمض ضعيف}} = n_{OH^-}$
$C_a \times V_a = C_b \times V_b$

مسألة امتحانية 5 :

يُذاب $2\ g$ من هيدروكسيد الصوديوم الصلب النقي بالماء المقطر ثم يُكمل حجم المحلول إلى $0.5l$ و المطلوب :

1. احسب التركيز المولي لمحلول هيدروكسيد الصوديوم الناتج
2. احسب قيمة POH المحلول الناتج
3. يعاير $100\text{m}\ell$ من محلول هيدروكسيد الصوديوم السابق بمحلول حمض الخل تركيزه $5 \times 10^{-2} mol.l^{-1}$ فيلزم منه $V\ell$ حتى تمام المعايرة.

a) اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل
b) احسب V حجم حمض الخل المستعمل
c) احسب كتلة الملح الناتج عن تفاعل المعايرة
d) احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازم لتحضير 0.8ℓ من محلوله السابق.

$(O:16\ ,\quad H:1\ ,\quad Na:23\ ,\quad C:12)$

الحل :

1. $m = C.V.M$

$M_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40\ g.mol^{-1}$

$2 = C \times 0.5 \times 40 \Rightarrow C = 0.1 mol.l^{-1}$

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

$POH = -log[OH^-] = -log(10^{-1}) = 1$

3.

a) $CH_3COOH + OH^- \longrightarrow CH_3COO^- + H_2O$

b) $n_{CH_3COOH} = n_{OH^-}$

$C_a \times V_a = C_b \times V_b$

$5 \times 10^{-2} \times V_a = 0.1 \times 100 \times 10^{-3}$

$V_a = \frac{10}{5 \times 10^{-2}} = 0.2\ell$

c) $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

$1mol$	$82\ g$
$0.1 \times 0.1 mol$	$m\ g$

$m = \frac{82 \times 0.01}{1} = 0.82\ \text{g}$

d) $m = C.V.M$

$M_{NaOH} = 23 + 16 + 1 = 40\ g.mol^{-1}$

$m = 0.1 \times 0.8 \times 40 = 3.2\ g$

طلب إضافي : اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

5. معايرة أساس ضعيف بحمض قوي :

- تفاعل المعايرة الأيونية :

الأساس الضعيف $+ H_3O^+ \rightarrow$

- PH أصغر من 7 (فسر؟) لأن أيونات الملح الناتجة عن المعايرة تسلك سلوك حمض ضعيف
- المشعر المناسب: أحمر المتيل (فسر؟) لأن PH نقطة نهاية تفاعل المعايرة تقع ضمن مجال هذا المشعر وهو $(4.2 \longrightarrow 6.2)$
- قانون المعايرة: $n_{H_3O^+} = n_{\text{الأساس الضعيف}}$

عدد الوظائف $\times\ C_a \times V_a = C_b \times V_b$

C_1

مسألة امتحانية 6 :

يُعاير $50\text{m}\ell$ من محلول هيدروكسيد الأمونيوم بمحلول حمض الآزوت تركيزه $0.1\ mol.l^{-1}$ ، فيلزم منه $25\text{m}\ell$ لإتمام المعايرة ، و المطلوب :

1. اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.
2. احسب تركيز محلول هيدروكسيد الأمونيوم المستعمل.

الحل :

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

2. $n_{H_3O^+} = n_{NH_4OH}$

عددالوظائف $\times\ C_a \times V_a = C_b \times V_b$

$1 \times 0.1 \times 25 = C_b \times 50$

$\Rightarrow C_b = 0.05\ mol.l^{-1}$

6. معايرة حمض قوي بملح :

- قانون المعايرة: $n_{H_3O^+}$ الملح $= n$

V الملح $\times C$ الملح $\times$ عدد الوظائف $= C_a \times V_a \times$ عدد الوظائف

مسألة امتحانية 7 :

يُعاير حجم V من محلول حمض الكبريت تركيزه $0.05\ mol.l^{-1}$ بمحلول ملح كربونات الصوديوم اللامائية تركيزه $0.6\ mol.l^{-1}$ ، فيلزم منه $50m\ell$ حتى تمام المعايرة. والمطلوب :

1. اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن التفاعل الحاصل
2. احسب V حجم محلول حمض الكبريت اللازم حتى تمام المعايرة
3. احسب POH محلول حمض الكبريت المستعمل.

الحل :

1. $H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$

2. $n_{H_3O^+} = n'_{Na_2CO_3}$

$$2\,C_a \times V_a = 2\,C'.V'$$

$$0.05 \times V_a = 0.6 \times 50 \times 10^{-3}$$

$$\Rightarrow V_a = 0.6\ell$$

3. $[H_3O^+] = 2 \times C_a = 10^{-1} mol.l^{-1}$

$$\Rightarrow PH = 1$$

$$PH + POH = 14 \Rightarrow 1 + POH = 14$$

$$\Rightarrow POH = 13$$

العضوية

أهم تفاسير العضوية :

1. مزوجية (انحلال) الإيتانول في الماء بالنسب كافة : بسبب تشكل الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الإيتانول وجزيئات الماء.
2. تناقص مزوجية الأغوال في الماء بازدياد كتلها الجزيئية بسبب نقصان تأثير الجزء القطبي OH على حساب تأثير الجزء غير القطب R
3. درجة غليان الأغوال مرتفعة نسبياً مقارنة مع الألكانات الموافقة لها بعدد ذرات الكربون : بسبب قدرة الأغوال على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، بينما لا تتشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الألكانات.
4. درجة غليان الإيتانول (الغول الايتيلي) أكبر من درجة غليان الإيتان : بسبب قدرة الإيتانول على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، بينما لا تتشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الإيتان.
5. تتفاعل الأغوال مع المعادن النشيطة : لأن المعادن النشيطة تستطيع إزاحة الهيدروجين في الرابطة $O-H$
6. الهكسان-1- ول أقل مزوجية في الماء من الإيتانول بسبب نقصان تأثير الجزء القطبي OH وزيادة تأثير الجزء غير القطبي R
7. ينحل الايتانول في الماء بكافة النسب : بسبب تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الايتانول والماء
8. درجة غليان الأغوال أعلى من درجة غليان الألدهيدات والكيتونات الموافقة لها : لأن قطبية الرابطة O − H في الأغوال أقوى من قطبية الرابطة C=O في الألدهيدات والكيتونات إضافة إلى أن جزيئات الأغوال تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، بينما لا تشكل الألدهيدات والكيتونات روابط هيدروجينية
9. درجة غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من درجة غليان الألكانات الموافقة : لأن قطبية روابط الألدهيدات والكيتونات أعلى من قطبية روابط الألكانات.
10. درجة غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من الإيترات الموافقة : لأن قطبية الرابطة

$C = O\rangle$ في الألدهيدات والكيتونات أقوى من قطبية الرابطة $C - O - C$ في الايتر.

11. تتمازج (تنحل) الألدهيدات والكيتونات ذات الكتل المولية المنخفضة : بسبب الصفة القطبية لزمرة الكربونيل.

12. تقل مزوجية الكيتونات في الماء بزيادة كتلها الجزيئية : بسبب ضعف تأثير الجزء القطبي عند كبر الجزء غير القطبي R.

13. تتأكسد الألدهيدات بسهولة بينما تقاوم الكيتونات الأكسدة في الشروط ذاتها : بسبب وجود ذرة الهيدروجين مرتبطة بذرة الكربون الزمرة الكربونيلية في الألدهيدات وعدم وجودها في الكيتونات.

14. تتمازج الحموض الكربوكسيلية التي تحوي من $1 \rightarrow 4$ ذرات الكربون في الماء بالنسب كافة : بسبب تشكل الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الحموض الكربوكسيلية وجزيئات الماء.

15. نقصان مزوجية الحموض الكربوكسيلية في الماء بارتفاع كتلها الجزيئية : بسبب نقصان تأثير الجزء القطبي $-COOH$ وزيادة تأثير الجزء غير القطبي R

16. درجة غليان الحموض الكربوكسيلية مرتفعة مقارنة مع المركبات العضوية الموافقة : بسبب تفوق الصفة القطبية للحموض الكربوكسيلية.

17. تفوق الصفة القطبية للحموض الكربوكسيلية مقارنة مع باقي المواد العضوية الموافقة : بسبب الزمرة الوظيفية المميزة للحموض الكربوكسيلية التي تحتوي على زمرتين قطبيتين هما زمرة الهيدروكسيد $-OH$ وزمرة الكربونيل $-C = O$

18. درجة غليان الحموض الكربوكسيلية أعلى من درجة غليان الألدهيدات الموافقة : بسبب الرابطتين الهيدروجينية اللتين تتكونان بين كل جزيئين من الحمض الكربوكسيلي، بينما الألدهيدات لا تشكل روابط هيدروجينية.

19. درجات غليان الإسترات أقل من درجات غليان الحموض الكربوكسيلية الموافقة : يعود ذلك إلى تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الحموض الكربوكسيلية وعدم تشكلها بين جزيئات الإسترات.

20. المركب N, N - ثنائي متيل إيتان أميد غير قادر على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاته : بسبب عدم وجود ذرة هيدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبية.

21. درجات غليان الأمينات الأولية والثانوية أعلى من درجة غليان الألكانات الموافقة : الأمينات الأولية والثانوية تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها، بينما لا تشكل الألكانات روابط هدروجينية بين جزيئاتها.

22. مزوجية ميتان أمين شديدة في الماء : بسبب قطبية روابطه بالإضافة إلى تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاته وجزيئات الماء.

23. انحلال الأغوال التي تحوي من (1-5) ذرات الكربون في الماء : بسبب الصفة القطبية للرابطة $(O - H)$ في الاغوال

24. عدم قدره الاسترات على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها : لأن الاسترات لا تملك ذرة هيدروجين مستقطبة

25. الأميدات الأولية والثانوية ذات درجات غليان وانصهار مرتفعة : لأنها تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها

26. عدم تشكل روابط هيدروجينية بين جزيئات الأميدات الثالثية : لأنها لا تحوي ذرة هيدروجين مستقطبة

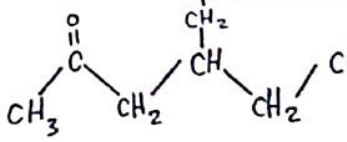
27. تملك الأمينات صفه اساسية ضعيفة مثل النشادر : لأنها تحوي زوج الكتروني حر رابط على ذره نتروجين أي أنها قادره على استقبال بروتون

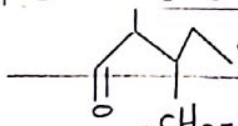
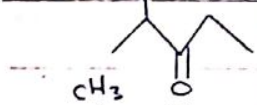
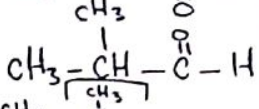
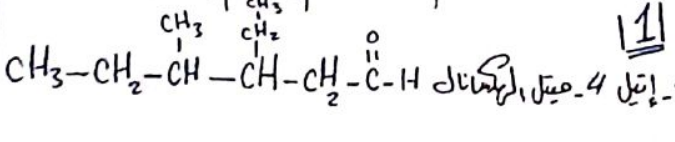
أ. فارس جقل
أ. أمل أمهان
مركز أونلاين التعليمي

تصوير: Aghyad

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

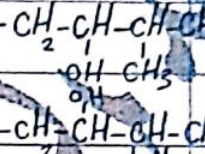
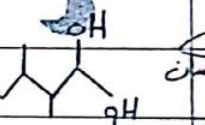
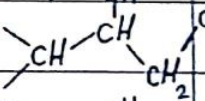
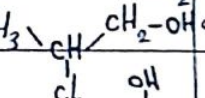
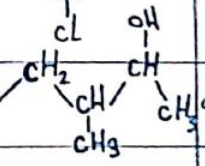
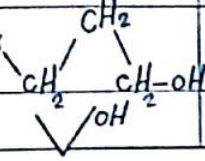
تسميات العضوية

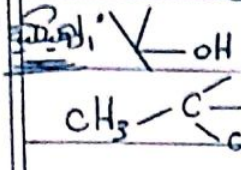
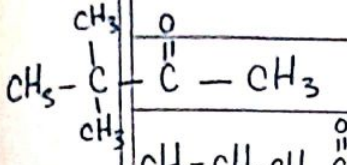
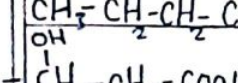
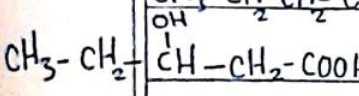
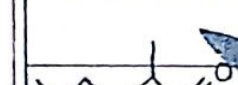
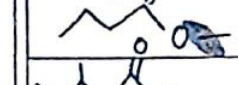
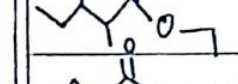
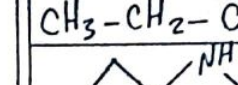
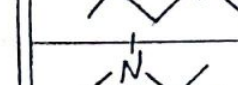
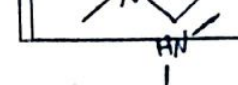
بوتان - 2 - ون	$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$
3 - ميتيل - بنتان - 2 - ون	$CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$
(3،2) - ثنائي ميتيل بنتانال	$CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-CHO$
حمض 2 - ميتيل البروبانويك	$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-COOH$
حمض الميثانويك	$H-COOH$
حمض الإيثانويك	CH_3-COOH
حمض (3،3) - ثنائي ميتيل البوتانويك	$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\|}{\overset{CH_3}{\overset{\|}{C}}}}-CH_2-COOH$
حمض 3 - ميتيل البنتانويك	$CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-CH_2-COOH$
حمض 3 - كلورو البوتانويك	$CH_3-\underset{Cl}{\underset{\|}{CH}}-CH_2-COOH$
حمض الزبدة	$CH_3-(CH_2)_3-COOH$
حمض 2 - إيثيل - 2 - ميتيل البنتانويك	$CH_3-CH_2-CH_2-\underset{C_2H_5}{\underset{\|}{\overset{CH_3}{\overset{\|}{C}}}}-COOH$
إيثانوات الإيثيل	$CH_3COO-CH_2-CH_3$
كربوكسيلات الأمونيوم	$R-COONH_4$
كلور الحمض	$R-COCl$
كلور حمض الخل (كلوريد الأسيتيل)	CH_3-COCl
بلا ماء حمض الخل	$(CH_3CO)_2O$
2 - ميتيل بروبانوات الإيثيل	$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-COO-C_2H_5$
ميثانوات الميتيل	$H-COO-CH_3$
4 - إيثيل الهكسان - 2 - ون	

إيثانوات الإيثيل	$CH_3-COO-C_2H_5$
إيثان أميد (أسيت أميد)	$CH_3-CO-NH_2$
N - إيثيل أسيت أميد / N - إيثيل إيثان أميد	$CH_3-CO-N(C_2H_5)H$
إيثيل أمين	$C_2H_5-NH_2$
بوتان أميد	$CH_3-CH_2-CH_2-CO-NH_2$
أمينو الميثان	CH_3-NH_2
N - إيثيل أمينو الإيثان	$C_2H_5-N(C_2H_5)H$
بروبانون	$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$
إيثانال	CH_3-CHO
2 - بروموبروبانال	$CH_3-\underset{Br}{\underset{\|}{CH}}-CHO$
3 - ميتيل بوتانال	$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-CH_2-CHO$
ميثانال	$H-CHO$
(3،2) - ثنائي ميتيل بوتانال	$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-CHO$
3 - ميتيل - بوتان - 2 - ون	$CH_3-\underset{CH_3}{\underset{\|}{CH}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$
3،2 - ثنائي ميتيل البنتانال	
ميتان - 1 - ول	CH_3-OH
2 - ميتيل بنتان - 3 - ون	
2 - ميتيل بروبانال	
3 - إيثيل 4 - ميتيل الهكسانال	

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

تسميات العضوية

CH_3-CH_2-OH	إيثان-1-ول (إيثانول)
$CH_3-CH(OH)-CH_3$	بروبان-2-ول (بروبانول)
$CH_3-CH(CH_3)-CH_2-OH$	2-ميثيل-بروبان-1-ول
$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-OH$	(2،2)-ثنائي ميثيل-بروبان-1-ول
$CH_3-CH_2-CH(OH)-CH(CH_3)-CH_3$	2-ميثيل-بنتان-3-ول
$CH_3-CH(OH)-CH(OH)-CH_2-CH_3$	4-ميثيل-الهكسان-3-ول
	(2،2)-ثنائي ميثيل-البروبان-1-ول
	(4،3)-ثنائي ميثيل هكسان-2-ول
	2-ميثيل بنتان-3-ول
	2-كلورو بروبان-1-ول
	3-ميثيل بنتان-2-ول
	بوتان-1-ول
	إيثانول

	بنتان-2-ول
	2-ميثيل بروبان 2-ول
	بوتان-1-ول
	2-ميثيل بروبان-2-ول
	ثنائي ميثيل بنتان-2-ون-3،3
	البوتانوئيك
	هيدروكسي إيثانويك
	3-برومو-2-ميثيل البوتانوئيك
	بوتانوات الميثيل
	ثنائي ميثيل بنتانات 2،3
	بوتان أميد
	N-ميثيل 2-إيثيل بنتان أميد
	بروبان أميد
	N-ميثيل بروبان-1-أمين
	ثنائي ميثيل N،N إيثان أمين
	ثنائي ميثيل N،4 هكسان-3-أمين

تصوير:Aghyad

◆ معادلة الأكسدة الكاملة: $C_2H_5-OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

1) اكتب معادلة أكسدة الكحول الأولي؟ وما نوع الوسط؟
$R-CH_2-OH + (O) \rightarrow R-CHO + H_2O$

2) أكسدة الكحول الثانوي؟ وما نوع الوسط؟
$R-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-R' + (O) \rightarrow R-\overset{O}{\overset{||}{C}}-R' + H_2O$

3) اكتب معادلة هدرجة سيانيد الهيدروجين إلى هيدروكسي نيتريل
$CH_3-CHO + HCN \rightarrow CH_3-\underset{CN}{\underset{|}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}}-H$
2-هيدروكسي بروبان نيتريل

4) اكتب معادلة تفاعل البروبانون مع اليود وهيدروكسيد الصوديوم؟ وما اسم هذا التفاعل؟
$CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-CH_3 + I_2 \xrightarrow{H_3O^+} CH_3-\overset{O}{\overset{||}{C}}-CH_2-I + HI$
1-يودو البروبانون

5) اكتب معادلة أكسدة الإيثانول؟
$CH_3-CH_2-OH + O_2 \rightarrow CH_3-COOH + H_2O$

6) اكتب معادلة أكسدة الإيثانال أكسدة تامة؟
$CH_3-CHO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CH_3-COOH$

7) اكتب معادلة تأين الحمض؟ وما الدليل على هذه التأين؟
$R-COOH + H_2O \rightleftarrows R-COO^- + H_3O^+$

8) معادلة تفاعل الحمض مع هيدروكسيد الصوديوم؟
$CH_3-COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

9) اكتب معادلة تفاعل الحمض مع الحديد؟
$2CH_3COOH + Fe \rightarrow (CH_3-COO)_2Fe + H_2$

10) اكتب معادلة تفاعل الحمض مع كربونات الصوديوم
$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$

11) اكتب معادلة تفاعل الحمض مع هيدروكسيد الصوديوم؟ وما فائدة التفاعل؟
$R-COOR' + NaOH \rightarrow R-COONa + R'-OH$
يعمل تفاعل الإسترة وتعد أساس لصناعة الصابون
إذا كان R هيدروكربون طويل.

12) اكتب معادلة تفاعل الإستر مع الأمونيا؟
$R-COOR' + NH_3 \rightarrow R-CO-NH_2 + R'-OH$

13) اكتب معادلة تفاعل كلوريد الأسيتيل مع الإيثانول
$CH_3-COCl + C_6H_5-OH \rightarrow CH_3COOC_6H_5 + HCl$

14) اكتب معادلة تفاعل أنهيدريد الإيثانويك مع الإيثانول
$(CH_3CO)_2O + C_2H_5-OH \rightleftarrows CH_3-COO-C_2H_5 + CH_3COOH$

15) اكتب معادلة تفاعل الإيثانول مع كلوريد الثيونيل؟
$R-COOH + PCl_5 \rightarrow R-COCl + POCl_3 + HCl$

16) اكتب معادلة الإيثانول مع حمض الكبريت المركز؟
$R-COOH + R-COOH \rightarrow (R-CO)_2O + H_2O$

17) اكتب معادلة تفاعل الإيثانول مع الإيثانويك؟
$(CH_3CO)_2O + C_2H_5-OH \rightleftarrows CH_3-COO-C_2H_5 + CH_3COOH$

18) اكتب معادلة تفاعل الإيثانويك مع كلوريد الثيونيل؟
$CH_3COOH + SOCl_2 \rightarrow CH_3COCl + SO_2 + HCl$

19) اكتب معادلة تفاعل الإيثانويك مع كربونات الصوديوم؟
$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$

20) اكتب معادلة تفاعل الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$R-COOH + R-COOH \rightarrow (R-CO)_2O + H_2O$

21) اكتب معادلة تفاعل الإيثانويك مع خامس كلور الفوسفور؟
$R-COOH + PCl_5 \rightarrow R-COCl + POCl_3 + HCl$

22) اكتب معادلة الإيثانويك مع ثنائي كلور الفوسفور؟
$R-COOH + PCl_3 \rightarrow R-COCl + H_3PO_3$

23) اكتب معادلة الإيثانويك مع ثلاثي كلور الفوسفور؟
$3R-COOH + PCl_3 \rightarrow 3R-COCl + H_3PO_3$

24) اكتب معادلة الإيثانويك مع الثيونيل؟
$CH_3COOH + SOCl_2 \rightarrow CH_3COCl + SO_2 + HCl$

25) اكتب معادلة الإيثانويك مع الأمونيا؟
$CH_3COOH + NH_3 \rightarrow CH_3COONH_4$

26) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \rightleftarrows CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

27) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

28) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

29) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

30) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

31) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

32) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

33) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

34) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

35) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

36) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

37) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

38) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

39) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

40) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

41) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

42) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

43) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

44) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

45) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

46) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

47) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

48) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

49) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

50) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

51) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

52) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

53) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

54) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

55) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

56) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

57) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

58) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

59) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

60) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

61) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

62) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

63) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

64) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

65) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

66) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

67) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

68) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

69) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

70) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

71) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

72) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

73) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

74) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

75) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

76) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

77) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

78) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

79) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

80) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

81) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

82) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

83) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

84) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

85) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

86) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

87) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

88) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

89) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

90) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

91) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

92) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

93) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

94) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

95) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

96) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

97) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

98) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

99) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

100) اكتب معادلة الإيثانويك مع الإيثانول بوجود حمض الكبريت المركز؟
$CH_3COOH + C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

الإشارة؟

ملاحظة هامة: R في المعادلات السابقة، CH_3 (إذا قال ميثيل) أو ميثانويك
C_2H_5 (إذا قال إيثيل) أو إيثانويك

تطلب النسخة الأصلية من مكتبة الأمل مع إمكانية الشحن للمحافظات عن طريق الواتس آب 0959458194

$CH_3-COO-C_2H_5+NH_3 \rightarrow CH_3-CO-NH_2+C_2H_5-OH$

18| اكتب معادلة تفاعل كلوريد الأسيتيل مع الإيثيل أمين؟

$CH_3-COCl+C_2H_5-NH_2 \rightarrow CH_3-CO-N(C_2H_5)H+HCl$

19| اكتب معادلة تفاعل بلا ماء حمض خل مع الإيثيل أمين؟

$(CH_3-CO)_2O+C_2H_5-NH_2 \rightarrow CH_3-CO-N(C_2H_5)H+CH_3COOH$

20| اكتب معادلة حلمهة الإستر؟

$R-COOR'+H_2O \rightleftharpoons R-COOH+R'-OH$

21| اكتب معادلة هدرجة الإيثين، وسم المركب الناتج

$CH_2=CH_2+H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5OH$

الكحول الإيثيلي

22| اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة عن تفاعل الماء إلى البروبين - 1 - بوجود حمض البريت كحفاز، ثم سمي المركب الناتج

$CH_3-CH=CH_2+H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-CH(OH)-CH_3$

بروبان - 2 - ول

23| اكتب معادلة تخمر السكريات وسم الناتج

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{خميرة}} 2C_2H_5OH+2CO_2$

إيثانول — ثنائي أوكسيد الكربون

24| اكتب معادلة تفاعل أحادي أكسيد الكربون مع الهيدروجين وسم الناتج؟

$CO+2H_2 \xrightarrow{ZnO} CH_3OH$

الميثانول

25| اكتب معادلة تفاعل الإيثانول مع الصوديوم

$CH_3-CH_2-OH+Na \rightarrow CH_3-CH_2ONa+\frac{1}{2}H_2$

26| اكتب معادلة تفاعل حمض خل مع الإيثانول وأسمي المركب العضوي الناتج

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+C_2H_5-OH \underset{}{\overset{H_2SO_4}{\rightleftharpoons}} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-C_2H_5+H_2O$

إيثانوات الإيثيل

27| اكتب معادلة تفاعل الأكسدة التامة للإيثانول في شروط مناسبة، وأسمي المركب الناتج

$CH_3-CH_2OH+2[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-COOH+H_2O$

حمض الإيثانويك

28| اكتب معادلة تفاعل أكسدة البروبان - 2 - ول واكتب اسم المركب العضوي الناتج

$CH_3-CH(OH)-CH_3+[O] \xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3+H_2O$

الأسيتون (البروبانون)

29| اكتب معادلة تفاعل البيرة داخل الجزيء للمركب 2- ميثيل بوتان - 2 - ول في ظروف مناسبة وسم الناتج

$CH_3-CH_2-C(CH_3)(OH)-CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-CH=C(CH_3)-CH_3+H_2O$

2- ميثيل بوتين - 2

30| اكتب معادلة البلمرة ماسن الجزيئي للإيثانول، وأسمي المركب الناتج؟

$2C_2H_5OH \xrightarrow{H_2SO_4} C_2H_5-O-C_2H_5+H_2O$

(الإيثوكسي الإيثان)

● المحلول المائية:

1) ليكن لدينا الخط البياني الآتي:

ماذا يمثل الخط (1)

وماذا يمثل الخط (2)

الحل:

الخط (1): يمثل تناقص تراكيز المتفاعلة بمرور الزمن.

الخط (2): يمثل تزايد تراكيز الناتجة بمرور الزمن.

2) ليكن لدينا الخط البياني الآتي و المطلوب:

a) ماذا تمثل طاقات كل من (1) و (2) و (3)

b) ماذا تمثل الفرق بين طاقة (1) وطاقة (2)

c) ماذا تمثل الفرق بين طاقة (1) وطاقة (3).

d) هل هذا التفاعل ناشر أم ماص للحرارة.

الحل:

a) طاقة (1): هي طاقة المواد المتفاعلة.

طاقة (2): هي طاقة المعقد النشط.

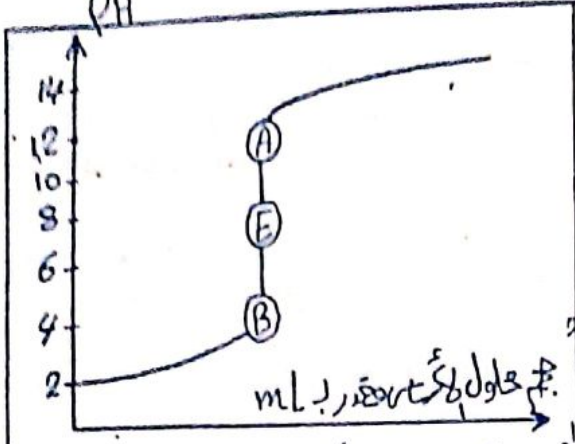
طاقة (3): هي طاقة المواد الناتجة.

b) طاقة التنشيط.

c) الطاقة المنتشرة.

d) ناشر للحرارة لأن $H_{المتفاعلة} < H_{الناتجة} \Rightarrow \Delta H_{rxn} < 0$

3) ليكن لدينا المحلول مائي معايرة حمض قوي بأساس قوي:



① اكتب المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل الحاصل.

② ماذا يمثل النقطة E.

③ حدد طبيعة الوسط عند كل من النقط (E, B, A).

الحل:

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

② النقطة E هي نقطة نهاية المعايرة

③ عند A الوسط أساسي $pH > 7$

عند E الوسط متعادل $pH = 7$

عند B الوسط حمضي $pH < 7$

مع أطيب التمنيات بالنجاح والتفوق

أ. فارس جقل

أ. أمل أمران

Aghyad:تصوير