نوطة كيمياء للأستاذ عادل أحمد (ما عدا العضوية)

@Educational_Syrian_Union

سلسلة الاتحاد التعليمية

تم رفع الملف بواسطة الإتحاد التعليمية

* لا تنسونا من صالح الدعاء *

للتواصل معنا على التلغرام :
@Educational_Union_Comm_Bot

في الطريق لتحقيق حلمك ستواجه الكثير من الاحباطات
الكثير من الفشل .. الكثير من الألم .....
لكن في الطريق ستكتشف أشياء بداخلك لم تكن تعرفها عن نفسك
دعني اخبرك امراً مهماً تعلمته من الحياة
اذا سقطت ارضاً حاول السقوط على ظهرك لأنه اذا امكنك النظر
للأعلى يمكنك القيام .. دع أسبابك هي التي ترفعك للأعلى
عليك استخدام الالم لكي يدفعك عندما تريد أن تصبح الشخص الناجح
المناسب ما عليك القيام به أولاً هو أن تبدأ بفصل نفسك عن الناس الآخرين
وتبدأ بالحصول على تمييز منفرد ... إذا أردت أن تكون أكثر نجاحاً يجب عليك أن تفعل
أشياء لم تفعلها من قبل .... وعلى الرغم من خيبات الأمل التي تواجهها عليك ان تعرف
في نفسك انت تستطيع فعل ذلك وحتى وان لم يرى الناس فيك ذلك يجب ان تراها أنت
في نفسك . هذا ما يجب عليك ان تؤمن به وان تموت من اجله
تريد ان تصبح طبيباً . مهندساً . عظيماً استمع لي لا يمكن الوصول الى ذلك المستوى
دون تضحية .. لا تدع احداً يسرق حلمك .. ضع ثقتك في نفسك ...
لا تنظر وراءك .. لا تدع أي شيء أو أي شخص يبعدك عن الفعل .. توكل على الله
واعلم بأنه لا احد يستطيع ان يحجب شمسك تأكد تماماً بأنك نورٌ ساطع ... دعني
اخبرك امراً في غاية الاهمية : فقط عندما نخسر كل شيء نكون أحراراً لنفعل أي شيء
أخيراً : اهدي عملي المتواضع هذا إلى مدينتي قامشلو : شعباً ....
(سماءً وأرضاً وما بينهما) وإلى كل روح تتألم فتحول الألم إلى أمل .....

إذا كان لديك حلم فيجب
عليك حمايته....
إذا أردت شيئاً فأذهب
للحصول عليه ...
هذا مخلص القول .

عادل احمد

الوحدة الاولى :

الكيمياء النووية

437493

أ.عادل احمد

0988541742

النووية

س) مما تتكون النواة ؟

ج) 1) بروتونات (P) : موجبة الشحنة

2) نيوترونات (n) : معتدلة الشحنة

س) عرف النكليونات : هي البروتونات والنيوترونات الموجودة داخل النواة

س) اكتب رمز النواة واذكر دلالات الرموز ؟

ج) رمز النواة : ${}^{A}_{Z}X$

X: رمز العنصر الكيميائي A: العدد الكتلي (البروتونات + نيوترونات)

Z: العدد الذري (عدد البروتونات)

ملاحظة : حساب عدد البروتونات والنيوترونات

عدد البروتونات Np = العدد الأسفل

عدد النيوترونات Nn = الأعلى - الاسفل

Nn = A-Z

س) احسب عدد البروتونات والنيوترونات لنواة الهليوم ${}^{4}_{2}He$ ؟

حساب Np: Np= 2

حساب Nn: Nn=A-Z=4-2=2

س) عرف النظائر واذكر نظائر الهيدروجين ؟

ج) هي ذرات للعنصر نفسه ، متماثلة بعدد البروتونات ومختلفة بعدد النيوترونات

نظائر الهيدروجين : الهيدروجين ${}^{1}_{1}H$ ، الديتريوم ${}^{2}_{1}H$ ، التريتيوم ${}^{3}_{1}H$

س) علل النيوترون أفضل قذيفة نووية ؟ ج) لأنه معتدل الشحنة

1998

س)ما هي أهم الجسيمات الأولية في الكيمياء النووية اكتبها على شكل ${}^{A}_{Z}X$ ؟

ج) 1) جسيم الفا (α) : الهليوم ${}^{4}_{2}He$

2) جسيم بيتا (β) : الالكترون ${}^{0}_{-1}\beta$ أو ${}^{0}_{-1}e$

3) البوزيترون: ${}^{0}_{+1}\beta$ أو ${}^{0}_{+1}e$

4) البروتون : ${}^{1}_{1}P$ أو ${}^{1}_{1}H$

5) النيوترون : ${}^{1}_{0}n$

س) من نماذج النواة نموذج قطرة السائل بين ذلك حسب بور ؟

ج) يعتبر النواة قطرة من سائل تتحرك داخلها البروتونات والنيوترونات بشكل عشوائي .

س)من نماذج النواة نموذج الطبقات بين ذلك حسب ماير ؟ ما الداعم لها ؟

ج) • يعتبر مكونات النواة (بروتونات ونيوترونات) مرتبة وفق طبقات مثل الإلكترون خارج النواة

• الداعم لها: الاستقرار الكبير لبعض النوى .

س) ما العامل الرئيسي الذي يحدد استقرار النواة ؟ مبيناً ذلك حسب عدد البروتون ؟

ج) العامل: هو النسبة $\frac{\text{النيوترون}}{\text{البروتون}}$ اي النسبة $\frac{n}{P}$

للعناصر ذات عدد البروتون (عدد ذري) منخفض : النسبة $\frac{n}{P}$ قريبة من 1

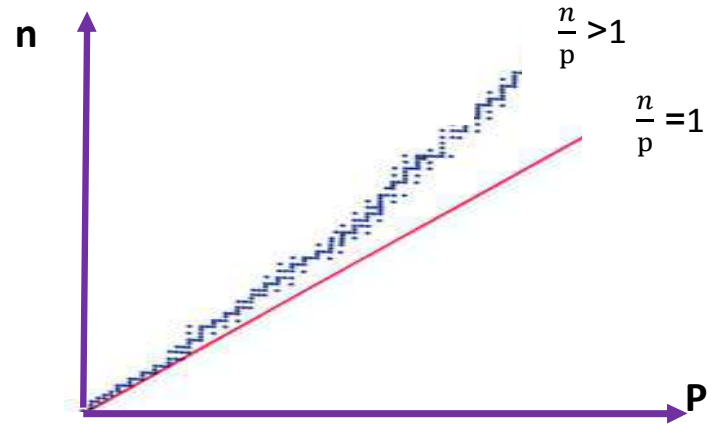
للعناصر ذات عدد البروتون (عدد ذري) مرتفع : $\frac{n}{P} > 1$

س) علل مع ازدياد العدد الذري تصبح النسبة $\frac{n}{P}$ اكبر من الواحد ؟

ج) بسبب تزايد الحاجة إلى النيوترونات للتعويض عن التدافعات القوية الناشئة بين البروتونات الموجبة لتحقيق الاستقرار للنواة

س) عرف حزام الاستقرار وارسم منطقة حزام الاستقرار للعناصر ؟

ج)● حزام الاستقرار: هي المنطقة الواقعة ضمنها النوى المستقرة



س)ما مميزات النوى الواقعة فوق حزام الاستقرار؟ اكتب اسم الجسيم الذي تطلقه للعودة إلى داخل الحزام اكتب المعادلة العلمية

ج) تكون فيها $\frac{n}{p}$ اكبر من $\frac{n}{p}$ للنوى الواقعة ضمن الحزام التي لها العدد الذري نفسه

للعودة: تطلق جسيم بيتا $_{-1}^{0}\beta$ المعادلة: $_{0}^{1}n \longrightarrow {}_{1}^{1}p + {}_{-1}^{0}\beta$

س)ما مميزات النوى الواقعة تحت حزام الاستقرار ؟اكتب اسم الجسيم الذي تطلقه للعودة إلى داخل اكتب المعادلة العلمية

2014

ج) تكون فيها $\frac{n}{p}$ اقل من $\frac{n}{p}$ للنوى الواقعة ضمن الحزام التي لها العدد الذري نفسه

للعودة: تطلق بوزيترون $_{+1}^{0}\beta$

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

س) الكربون غير المستقر $^{14}_{6}C$ الواقع فوق حزام الاستقرار يطلق جسيم بيتا فيتحول الى النتروجين المستقر (N) بين ذلك بكتابة المعادلة النووية ؟

ج) $^{14}_{6}C \longrightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{14}_{7}N$

س) البوتاسيوم غير المستقر $^{38}_{19}K$ الواقع تحت حزام الاستقرار يطلق بوزيترون فيتحول الى الارغون المستقر(Ar) بين ذلك بكتابة المعادلة النووية ؟

ج) $^{38}_{19}K \longrightarrow {}^{0}_{+1}\beta + {}^{38}_{18}Ar$

س) عرف القوى النووية ؟

هي قوى هائلة اكبر بكثير من القوى الكهربائية وسببها التجاذب القصير المدى بين:

(بروتون – بروتون) ، (بروتون – نيوترون) ، (نيوترون – نيوترون)

س) علل: تبقى بروتونات النواة مترابطة رغم وجود قوى التنافر الكهربائية بينها ؟

ج) بسبب وجود قوى نووية هائلة وهي اكبر بكثير من قوى التنافر الكهربائية

2007

س)علل:مجموع كتل مكونات النواة وهي حرة أكبر من كتلة النواة ؟

ج) لأن النقصان في الكتلة يتحول إلى طاقة ارتباط

2016

س)عرف طاقة الارتباط في النواة واكتب العلاقة التي تحسب منها واذكر دلالات الرموز؟

- **هي الطاقة اللازمة لفصل النواة إلى مكوناتها من بروتونات ونيوترونات حرة وهي مقدار موجب دائماً.**
- **العلاقة:** $\Delta E = \Delta m . c^2$ **علاقة انشتاين**

ΔE: طاقة الارتباط في النواة (الطاقة المتحررة عن تشكل النواة)

Δm:النقصان في الكتلة : $\Delta m = m_2 - m_1 < 0$

m_2: كتلة النواة m_1: كتلة مكونات النواة (بروتونات + نيوترونات)

c:سرعة الضوء في الخلاء : $c = 3\times10^8\ m.s^{-1}$

2006

س) علل:أكثر نوى العناصر استقراراً هي التي أعدادها الكتلية بين (120 ـ 40) ؟

ج) لأنها تمتلك طاقة ارتباط نووية كبيرة

س) علل:نوى العناصر التي تزيد أعدادها الكتلية عن (120) هي أقل استقراراً من غيرها ولها نشاط اشعاعي؟

ج) لأنها تمتلك طاقة ارتباط نووية صغيرة

س)أيهما أكثر استقراراً: الحديد($^{56}_{26}Fe$) أم اليورانيوم ($^{238}_{92}U$) ولماذا ؟

ج) الحديد أكثر استقراراً لأن 56 تنتمي إلى (120 ـ 40) وهي تمتلك طاقة ارتباط نووية كبيرة

س) عرف النشاط الإشعاعي الطبيعي ؟

هو الإصدار التلقائي لجسيمات الفا أو بيتا أو أشعة غاما (قد تكون مترافقة) من جميع النوى الواقعة خارج حزام الاستقرار والنوى ذات عدد ذري (عدد البرتونات) فوق 83

س) عرف التحول من النمط ألفا ($^{4}_{2}He$) واكتب معادلته العامة ؟

● هو تحول ينقص فيه العدد الكتلي بمقدار (4) والعدد الذري بمقدار (2) مع انطلاق طاقة

المعادلة : $^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{A-4}_{Z-2}y + E$

س) يطرأعلى نواة عنصر اليورانيوم $^{238}_{92}U$ تحول من نمط الفا فتعطي نواة عنصر الثوريوم Th مع انطلاق طاقة اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول ؟

مكرر دورات

ج) $^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{234}_{90}Th + E$

س) يطرأ على نواة عنصر البولونيوم $^{210}_{84}Po$ تحول من نمط ألفا فتعطي نواة عنصر الرصاص Pb مع انطلاق طاقة اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول ؟

ج) $^{210}_{84}PO \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{206}_{82}Pb + E$

س) عرف التحول من نمط بيتا ($^{0}_{-1}\beta$) واكتب معادلته العامة ؟

● هو تحول يبقى العدد الكتلي كما هو ويزداد العدد الذري بمقدار (1) مع انطلاق طاقة

المعادلة : $^{A}_{Z}X \longrightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{A}_{Z+1}y + E$

س) يطرأ على نواة عنصر الثوريوم $^{234}_{90}Th$ تحول من نمط بيتا فتعطي نواة عنصر البروتكتينيوم Pa مع انطلاق طاقة اكتب المعادلة النووية المعبرة عن التحول ؟

ج) $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{234}_{91}Pa + E$

2007

س) علل إصدار النواة للالكترونات المؤلفة لجسيم بيتا ؟

ج) يتفكك أحد نيوترونات النواة وتعطي بروتون يبقى داخلها وإلكترون ينطلق خارجها مؤلفاً جسيم بيتا

الكل سيذهب الى الله بعد وفاته
...لكن السعيد من ذهب
الى الله في حياته

س)ما هي خاصيات جسيمات ألفا $_2^4He$؟

2013

رمزها : $_2^4He$

1. الطبيعة :جسيمات مادية تتكون من بروتونين ونيوترونين وهي الهليوم $_2^4He$
2. الشحنة : تحمل شحنتين موجبتين
3. الكتلة : كتلتها أربع أضعاف كتلة الهيدروجين العادي
4. التأين : تسبب تأين الغازات (هنا خطورتها)
5. النفوذية : نفوذيتها ضعيفة (يمكن ايقافها بورق مقوى)
6. السرعة :سرعتها (0.05 c) حيث c: سرعة الضوء
7. تأثير الحقل الكهربائي والمغناطيسي :
تنحرف نحو اللبوس السالب لمكثفة مشحونة
وتنحرف بالحقل المغناطيسي

س) ما هي خاصيات جسيمات بيتا $_{-1}^0\beta$ ؟

2016

رمزها : $_{-1}^0\beta$ او $_{-1}^0e$

1. الطبيعة الكترونات عالية السرعة $_{-1}^0e$
2. الشحنة : تحمل شحنة سالبة
3. الكتلة : كتلتها تساوي كتلة الإلكترون
4. التأين : أقل قدرة على تأين الغازات من جسيمات إلفا.
5. النفوذية : نفوذيتها أكبر ب(100)مرة من نفوذية ألفا (يمكن ايقافها بالالمنيوم)
6. السرعة : سرعتها (0.9 C) حيث c: سرعة الضوء
7. تأثير الحقل الكهربائي والمغناطيسي
تنحرف نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة
وتنحرف بالحقل المغناطيسي

س) ما هي خاصيات أشعة غاما (γ) ؟

1) الطبيعة : أمواج كهرطيسية طاقتها عالية جداً
2) الشحنة : لاتحمل شحنة
3) الكتلة : ليس لها كتلة
4) التأين : أقل قدرة على تأين الغازات من بيتا
5) النفوذية : نفوذيتها كبيرة جداً فهي أكبر ب(10-100) مرة من نفوذية جسيمات بيتا (يمكن ايقافها بالرصاص)
6) السرعة : سرعتها تساوي سرعة الضوء
7) تأثير الحقل الكهربائي والمغناطيسي : لا تتأثر

س) اعط تفسيرا علمياً لكل ما يأتي :

1) انحراف جسيمات الفا نحو اللبوس السالب لمكثفة مشحونة الخاضعة لحقل كهربائي ؟
ج) لأنها ذات شحنة موجبة

2) انحراف جسيمات بيتا نحو اللبوس الموجب لمكثفة مشحونة الخاضعة لحقل كهربائي ؟
ج) لأنها ذات شحنة سالبة

3) عدم انحراف أشعة غاما في المكثفة المشحونة ؟
ج) لأنها لا تحمل شحنة كهربائية

س) عرف العناصر التي تشكل ثنائي إشعاعي مع ذكر أمثلة؟

- هي العناصر المشعة التي تتفكك مباشرة في خطوة واحدة إلى عنصر غير مشع.

أمثلة : الكربون المشع ⟵ النتروجين غير المشع

البوتاسيوم المشع ⟵ الأرغون غير المشع

الروبيديوم المشع ⟵ السترونسيوم غير المشع

س) عرف سلاسل النشاط الإشعاعي ؟

هي العناصر المشعة التي يتفكك أحدها ليعطي عنصراً آخر ويستمر التفكك وتنتهي بعنصر مستقر(غير مشع)

س) توجد في الطبيعة ثلاثة سلاسل اشعاعية بين من اين تبدأ كل سلسلة و اين تنتهي ؟

1) السلسلة الاولى : تبدأ باليورانيوم 238 وتنتهي بالرصاص 206
2) السلسلة الثانية : تبدأ بالثوريوم 232 وتنتهي بالرصاص 208
3) السلسلة الثالثة : تبدأ باليورانيوم 235 وتنتهي بالرصاص 207

ملاحظة : تحتاج جميع نوى العناصر الثقيلة إلى عدة خطوات للتخلص من الجسيمات النووية الزائدة

س) عرف عمر النصف للمادة المشعة $t_{\frac{1}{2}}$ ؟ وبماذا يتعلق ؟ و اكتب العلاقة التي تحسب منها ؟

هو الزمن اللازم لتفكك نصف عدد نوى العنصر المشع في عينة منه إلى نوى عنصر أخر بدءاً من أي لحظة زمنية

- **يتعلق بنوع العنصر المشع**
- **العلاقة :** عمر النصف = $\frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عدد مرات تكرار عمر النصف}}$ أي $t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n}$

خطوات حساب عمر النصف نحسب n : نقسم عدد النوى المشعة على (2) ثم الناتج على (2) حتى نصل إلى أخر عدد للنواة المعطاة حيث عدد مرات التكرار هي عدد الأسهم

- **واحدة عمر النصف: هي نفس واحدة الزمن الكلي .**

المسألة الاولى : احسب عمر النصف لعنصر مشع في عينة منه اذا علمت أن الزمن الكلي اللازم ليصبح عدد النوى المشعة في تلك العينة ($\frac{1}{8}$) مما كانت عليه يساوي 240 سنة ؟

الحل : حساب $t_{\frac{1}{2}}$: $t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n}$

حساب n : $1 \longleftarrow \frac{1}{2} \longleftarrow \frac{1}{4} \longleftarrow \frac{1}{8}$ أي **n = 3**

$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{240}{3} = 80$ سنة

المسألة الثانية: يبلغ عدد النوى المشعة لعنصر مشع في عينة ما (8×10^5) نواة وبعد زمن (120) ثانية يصبح ذلك العدد (1×10^5) نواة احسب عمر النصف ؟

الحل : حساب $t_{\frac{1}{2}}$: $t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n}$

حساب n : $8 \times 10^5 \longleftarrow 4 \times 10^5 \longleftarrow 2 \times 10^5 \longleftarrow 1 \times 10^5$ اي **n = 3**

$t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n} = \frac{120}{3} = 40$ S

المسألة الثالثة : اذا علمت أن عمر النصف لعنصر مشع (24) يوماً احسب الزمن اللازم كي يصبح النشاط الاشعاعي لعينة منه ربع ($\frac{1}{4}$) ما كان عليه ؟

2013

الحل : حساب t : $t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n}$ $\Longrightarrow$ $t = n . t_{\frac{1}{2}}$

حساب n : $1 \longleftarrow \frac{1}{2} \longleftarrow \frac{1}{4}$ أي **n=2**

$t = n . t_{\frac{1}{2}} = 2 \times 24 = 48$ يوم

ملاحظات : لا يتعلق عمر النصف بالحالة الفيزيائية للعنصر المشع (صلبة ، سائلة ، غازية) .
لا يتعلق عمر النصف بالروابط الكيميائية للعنصر ولا يتأثر بتغير الضغط ودرجة الحرارة .

النشاط الاشعاعي الصنعي

س) بماذا يختلف النشاط الاشعاعي الصنعي عن النشاط الاشعاعي الطبيعي؟

ج) النشاط الإشعاعي ألصنعي : يحتاج إلى تصادم بين جسمين

س) عدد انواع التفاعلات النووية الصنعية (تفاعلات نووية)

1) تفاعلات الالتقاط 2) تفاعلات التطافر 3) تفاعلات الانشطار 4) تفاعلات الاندماج

س)عرف تفاعلات الالتقاط ؟

هي تفاعلات تلتقط فيها النواة القذيفة التي قذفت بها دون أن تنقسم ويرافق ذلك انطلاق

ملاحظة : لمعرفة إن نوع التفاعل هو التقاط : يبقى العنصر نفسه

س) نقذف الذهب النظير غير المشع ($^{197}_{79}Au$) بنيوترون فتعطي الذهب النظير المشع (Au) اكتب المعادلة النووية واذكر نوع التفاعل ؟

2004

ج) نوع التفاعل : التقاط

$$^{197}_{79}Au + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{198}_{79}Au + E$$

س)عرف تفاعلات التطافر واذكر نوع الطاقة الناتجة وعلى ماذا يتوقف هذا التفاعل

- هي تفاعلات تلتقط فيها النواة القذيفة التي قذفت بها ولا تستقر إلا بعد أن تطلق جسيما أخر متحولة إلى نواة عنصر جديد ويرافق ذلك انتشار طاقة حرارية (H E)
- يتوقف على نوع القذيفة

ملاحظة : لمعرفة نوع التفاعل أنه تفاعل تطافر: تعطي ناتجين

س)نقذف النتروجين $^{14}_{7}N$ بنيوترون فتعطي نظير الكربون (C) وبروتون مع انطلاق طاقة اكتب المعادلة النووية واذكر نوع التفاعل؟ د: 2011

ج) نوع التفاعل : تطافر

$$^{14}_{7}N + ^{1}_{0}n \longrightarrow ^{14}_{6}C + ^{1}_{1}P + HE$$

س)نقذف النتروجين $^{14}_{7}N$ بقذيفة الفا فتعطي نظير الاكسجين (O) وبروتون مع انطلاق طاقة اكتب المعادلة النووية واذكر نوع التفاعل؟

ج) نوع التفاعل : تطافر

$$^{14}_{7}N + ^{4}_{2}He \longrightarrow ^{17}_{8}O + ^{1}_{1}P + HE$$

س) عرف تفاعلات الانشطار ؟

هي تفاعلات تنشطر نواة العنصر الثقيل إلى نواتين متوسطي الكتلة مع انطلاق طاقة هائلة

ملاحظة:لمعرفة انه تفاعل انشطار نحصل على ثلاثة نواتج

2014

س) ليكن لديك التفاعل النووي التالي :أكمل ووازن التفاعل واذكر نوعه ؟

$$^{236}_{92}U \longrightarrow \boxed{^{92}_{36}}kr + \boxed{^{141}_{56}}Ba + 3\boxed{^{1}_{0}}n + \boxed{E}$$

نوع التفاعل : انشطار

س) عرف تفاعلات الاندماج ؟

هي تفاعلات تندمج فيها نواتين خفيفتين معاً أو أكثر لتعطي نواة أثقل ويرافق ذلك انطلاق طاقة هائلة نتيجة نقصان في الكتلة

2015

س) علل: يرافق تفاعل الاندماج انطلاق طاقة هائلة ؟ ج) نتيجة نقصان في الكتلة

س) عندما تنفجر القنبلة الهيدروجينية يحدث فيها تفاعل الاندماج حيث يندمج فيها زوج من الديتريوم لتوليد التريتيوم وبروتون ويرافق ذلك انطلاق طاقة اكتب المعادلة العبرة عن ذلك التفاعل ؟

ج) $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow ^{3}_{1}H + ^{1}_{1}P + E$

2013

س) ما الشروط الواجب توافرها كي يحدث الاندماج النووي ؟

1)حصر النوى الخفيفة في حيز صغير جداً لزيادة إمكانية تصادمها والتحامها

2)تطبيق ضغط كبير جداً على النوى الخفيفة

3) رفع درجة حرارتها الى (10^7 °C) لإكسابها طاقة حركية هائلة (دورة 2015) (علل)

س) علل:يلزم لتفجير القنبلة الهيدروجينية حدوث انشطار نووي؟

او علل القنبلة الانشطارية (الذرية) هي فتيل صاعق للاندماجية

ج)كي يوفر الضغط الشديد والحرارة الكافية لاندماج النوى الخفيفة

س)علل: تحفظ المواد المشعة في اوعية من الرصاص ج) **لأن عنصر الرصاص يمتص الإشعاع**

س) ما مميزات تفاعلات الاندماج عن تفاعلات الانشطار ؟

1) توافر الوقود اللازم العملية الاندماج

2) الطاقة الناتجة نظيفة نسبياً والتلوث الناتج عنها محدود

3) سهولة التخلص من وحدات الانتاج بعد انتهاء صلاحيتها

جميل ان نفكر بعقلانية اكثر .... فالعاطفة تنسينا كرامتنا احيانا.....

س) اكتب تفاعلين نوويين يحدثان داخل النجوم والشمس ؟(تفاعلات الاندماج)

ج)

$$^{1}_{1}H + ^{2}_{1}H \longrightarrow {}^{3}_{2}He + E$$

$$^{1}_{1}H + ^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{2}_{1}H + {}^{0}_{+1}\beta + E$$

س) عرف الغبار الذري: هي بقايا المواد المشعة الناتجة عن الانفجار النووي.

انتبه :الطاقة النووية هي طاقة غير متجددة

س) علل يتزايد اهتمام العالم بالطاقة النووية ؟

1) لضخامة كمية الطاقة الناتجة عنها

2) انتاج النظائر التي تستخدم في مجالات(الطب ، الزراعة ، الصناعة ..)

س)قارن ووازن بين التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية ؟

	تفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
كيفية الحدوث	يعاد ترتيب الذرات من خلال كسر الروابط وتشكيل أخرى	تخضع العناصر أو النظائر إلى تحول فيما بينها
الجسيم	تساهم الكترونات فقط في كسر الروابط وتشكيلها	يساهم أي جسيم أولي (بروتون – الكترون – نيوترون ...) في التفاعلات النووية
الطاقة	إطلاق أو امتصاص كميات صغيرة من الطاقة	أطلاق او امتصاص كميات كبيرة من الطاقة
السرعة	تتعلق سرعة التفاعل بدرجة الحرارة والضغط والتركيز والوسيط	لا تتعلق سرعة التفاعل بدرجة الحرارة أو الضغط أو التركيز أو الوسيط

ايام مملة ....
نوم غير منتظم.....
جسد مرهق ....
عيون حزينة مليئة بالوجع
امنيات تترتب تحت الوسائد
والايام تمر.....
ولا شيء جديد.....

ملاحظات للمسائل

حساب مقدار النقص في كتلة الشمس Δm : $\Delta E = \Delta m . c^2 \longrightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$

- **C : سرعة الضوء وتعطى في المسألة**
- **ΔE : الطاقة التي تشعها الشمس وتعطى من اجل ثانية واحدة في المسألة لذلك :**
  - **من اجل دقيقة نضرب ب (60)**
  - **من اجل ساعة نضرب ب (3600)**
  - **من اجل يوم نضرب ب (24X 3600)**

ملاحظة: عندما نعوض الاعداد سنضع (-) لانه مقدار نقص بالكتلة

المسألة1 احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال ساعة واحدة اذا كانت تشع طاقة مقدارها $\Delta E = 38x\ 10^{27}\ J.S^{-1}$ ، $C= 3\ x10^{8}\ m\ .\ S^{-1}$

الحل : حساب Δm: $\Delta E = \Delta m . c^2 \longrightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$

2013

$$\Delta m = -\frac{38x\ 10^{27} x\ 3600}{(3\ X10^{8})^2}$$

$$\Delta m = -\frac{38x\ 10^{29} x36}{9\ x\ 10^{16}}$$

$$\Delta m = -38x\ 4x\ 10^{29} x\ 10^{-16}$$

$$\Delta m = -\ 152\ x\ 10^{13}\ Kg$$

المسألة2 : احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال يوم واحد اذا كانت تشع طاقة مقدارها $\Delta E = 38x\ 10^{27}\ J.S^{-1}$ ، $C= 3\ x10^{8}\ m\ .\ S^{-1}$

الحل : حساب Δm: $\Delta E = \Delta m . c^2 \longrightarrow \Delta m = \frac{\Delta E}{c^2}$

$$\Delta m = -\frac{38x\ 10^{27} x24x\ 3600}{(3\ X10^{8})^2}$$

$$\Delta m = -\frac{38x\ 10^{29} x\ 36x24}{9\ x\ 10^{16}}$$

$$\Delta m = -38x\ 4x\ 24x10^{29} x\ 10^{-16}$$

$$\Delta m = -\ 3648x\ 10^{13}\ Kg$$

حساب طاقة الارتباط ΔE : $\Delta E = \Delta m \cdot C^2$

$\Delta E = (m_2 - m_1) \cdot C^2$

نحسب m1: m1 = عددالبروتون . كتلة البروتون + عدد النيوترون . كتلة النيوترون

مسألة : احسب طاقة ارتباط نواة الهليوم (^4_2He) حيث

كتلة نواة الهليوم = $m_2 = 6 \times 10^{-4} Kg$

كتلة البروتون = $2 \times 10^{-4} Kg$

كتلة النيوترون = $2 \times 10^{-4} Kg$ حيث $C = 3 \times 10^8 \ m \cdot S^{-1}$

الحل :

$N_P = 2$

$N_n = 4 - 2 = 2$

$\Delta E = \Delta m \cdot C^2$

$\Delta E = (m_2 - m_1) \cdot C^2$

m_1 = عددالبروتون . كتلة البروتون + عدد النيوترون . كتلة النيوترون

$m_1 = 2 \times 2 \times 10^{-4} + 2 \times 2 \times 10^{-4}$

$m_1 = 4 \times 10^{-4} + 4 \times 10^{-4} = 8 \times 10^{-4} \ Kg$

نعوض في علاقة ΔE : $\Delta E = (m_2 - m_1) \cdot C^2$

$\Delta E = (6 \times 10^{-4} - 8 \times 10^{-4}) \cdot (3 \times 10^8)^2$

$\Delta E = -2 \times 10^{-4} \times 9 \times 10^{16}$

$\Delta E = -18 \times 10^{12} \ J$

$\Delta E = +18 \times 10^{12} \ J$ (لأن الطاقة مقدار موجب)

ملاحظة :

انحفاظ العدد الكتلي(A): عدد (P) و (n) للمواد المتفاعلة = عدد (P) و (n) للمواد الناتجة

انحفاظ العدد الذري(Z) : عدد (P) للمواد المتفاعلة = عدد (P) للمواد الناتجة

تبسم فان الله ما اشقاك الا ليسعدك.....

وما اخذ منك الا ليعطيك .....

وما ابكاك الا ليضحكك .....

وما حرمك الا ليتفضل عليك ....

وما ابتلاك الا لانه احبك

أسئلة وتدريبات

أولا : اختر الاجابة الصحيحة :

1 نظائر عنصر ما هي ذرات لها العدد نفسه من :

A) النيوترونات
B) البروتونات
C) النكليونات
D) البوزيترونات

2 كي يتحول العنصر ${}^{A}_{Z}X$ الى العنصر ${}^{A}_{Z+1}X$ تلقائياً :

A) يكسب بروتوناً
B) يخسر نيوتروناً
C) يطلق جسيم الفا
D) يطلق جسيم بيتا

3 كي يتحول العنصر ${}^{A}_{Z}X$ الى العنصر ${}^{A-4}_{Z-2}X$ تلقائياً :

A) يكسب بروتوناً
B) يخسر بروتوناً
C) يطلق جسيم الفا
D) يطلق جسيم

4 يتحول النحاس 63_{Cu} وهو نظير غير مشع عند قذف بنيوترون الى نظير مشع 64_{Cu} في تفاعل من نوع :

A) التقاط
B) تطافر
C) انشطار
D) اندماج

5 يطرأ تحول من نموذج ألفا على عنصر اليورانيوم ${}^{238}_{92}U$ فيتكون

A) الراديوم ${}^{222}_{88}Ra$
B) البروتيكتينيوم ${}^{234}_{91}Pa$
C) الاكتينيوم ${}^{228}_{89}AC$
D) الثوريوم ${}^{234}_{90}Th$

6 يطرأ تحول من نموذج بيتا على عنصر الثوريوم ${}^{234}_{90}Th$ فيتكون

A) الراديوم ${}^{222}_{88}Ra$
B) البروتيكتينيوم ${}^{234}_{91}Pa$
C) الاكتينيوم ${}^{228}_{89}AC$
D) الثوريوم ${}^{234}_{90}Th$

7 اذا كان عمر النصف لعنصر مشع 3 دقائق فإن نسبة ما يتبقى منه (مما كان عليه) في عينة منه بعد 15 دقيقة :

A) $\frac{1}{2}$
B) $\frac{1}{8}$
C) $\frac{1}{16}$
D) $\frac{1}{32}$

الحل : نحسب عدد مرات التكرار n :

$$n = \frac{t}{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{15}{3} = 5 \quad \Longrightarrow \quad t_{\frac{1}{2}} = \frac{t}{n}$$

$$1 \longleftarrow \frac{1}{2} \longleftarrow \frac{1}{4} \longleftarrow \frac{1}{8} \longleftarrow \frac{1}{16} \longleftarrow \frac{1}{32}$$

ثانيا: اكمل المعادلات النووية وسمي نوعها ؟

تفاعل التقاط $\boxed{29}^{63}Cu + \boxed{1}_{\boxed{0}}n \longrightarrow \boxed{64}_{29}Cu + E$

تفاعل تطافر $\boxed{7}^{14}N + \boxed{4}_{\boxed{2}}He \longrightarrow \boxed{17}_{8}O + \boxed{1}_{\boxed{1}}H + HE$

ثالثاً : يطلق النظير المشع لعنصر الثوريوم $^{232}_{90}Th$ جسيم الفا($^{4}_{2}He$) اولا ثم جسيم بيتا ($^{0}_{-1}\beta$) فما العدد الذري وما العدد الكتلي للنواة الناتجة ؟ اكتب اسم العنصر الناتج بالاعتماد على الجدول الدوري ؟

الحل : العدد الكتلي : $A = 232 - 4 - 0 = 228$

العدد الذري : $Z = 90 - 2 + 1 = 88 + 1 = 89$

العنصر هو الاكتينيوم (AC)

تعلمت ان هناك قرارات مهمة يجب ان يتخذها الانسان مهما كانت صعبة ومهما اغضبت اناس من حوله

الوحدة الثانية
الكيمياء الحرارية

من اعظم نعم الله ان تصبح وتمسي وانت معافى فهذه النعمة لا يدركها الا من يفتقدها .....

الحمد لله عدد خلقه ورضى نفسه وزنة عرشه ومداد كلماته

الكيمياء الحرارية

الوحدة الثانية

س) عرف الكيمياء الحرارية ؟

هو فرع الكيمياء الذي يهتم بدراسة التغيرات الحرارية التي ترافق التفاعلات الكيميائية

س) عرف الانتالبية ؟ واكتب رمزها ؟

- هي المحتوى الحراري وهي مقدار الطاقة الكيميائية التي اختزنت في المادة أثناء تكوينها
- رمزها : H (Heat)

س) علل : يختلف المحتوى الحراري للمركبات عن بعضها البعض ؟

لان جزيئات المواد تختلف في : نوع الذرات ، أو عددها ، أو نوع الروابط .

س) عرف تغير الانتالبية ؟ وعلى ماذا تتوقف ؟

ج) • تغير الانتالبية = مجموع تغيرات انتالبيات الناتجة - مجموع تغيرات انتالبيات المتفاعلة

$$\Delta H_{rxn} = \sum \Delta H_2 - \sum \Delta H_1$$

- يتوقف: على الحالة البدائية و النهائية للجملة ولا يتوقف على الطريق المسلوك

تعريف اخر : تغير الانتالبية : هي كمية الحرارة تحت ضغط ثابت

س) اكتب علاقة تغير الانتالبية للتفاعل التالي $mA + nB \longrightarrow pC + qD$

ج) $\Delta H_{rxn} = (p\,\Delta HC + q\,\Delta HD) - (m\,\Delta HA + n\,\Delta HB)$

س) عرف الحالة القياسية لأي مادة واكتب رمزها ؟

ج) • هي الحالة التي توجد فيها المادة بشكلها الثابت المستقر عند الضغط (1 atm)

- الرمز : ΔH°_{rxn}

ملاحظة : الحالة القياسية لبعض العناصر والمركبات :

1) غاز (g): (الأكسجين O2) ، (الهيدروجين H2) ، (النتروجين N2) ، (ثنائي اكسيد الكربون CO2)

2) سائل (ℓ):(الماء H2O)، الميتانول (CH3 - OH)، (ثنائي كبريت الكربون CS2) ، الزئبق(Hg)

3) صلبة (S) : البوتاسيوم (K) ، النحاس (Cu) ، الكربون (C)

4) مواد منحلة (aq) : الايونات الموجبة والسالبة مثل (H^+) ، (OH^-)

لا تنتظر ظروفاً غير عادية لكي تفعل الخير حاول استغلال المواقف العادية

س) متى يكون التفاعل ناشر للحرارة ومتى يكون ماص للحرارة ؟

ج) ناشر للحرارة (يعطي) : $\Delta H_{rxn} < 0$ (سالب)

ماص للحرارة (يأخذ) : $\Delta H_{rxn} > 0$ (موجب)

2013

س) عرف انتالبية التكون القياسية واكتب رمزها ؟

واكتب العوامل التي يتوقف عليها بين ذلك بالأمثلة ؟

ج)•هي تغير الانتالبية عند تكوين مول واحد من المركب انطلاقاً من عناصره الأولية وهي في حالتها القياسية • رمزها ΔH_f°

1) تتوقف على الشكل التآصلي للمادة :

مثال : اختلاف اشكال الكربون بين الالماس والغرافيت حيث الأكثر استقراراً هو الغرافيت

2) تتوقف على الحالة الفيزيائية للمادة :

مثال : الحرارة الناتجة عن الماء السائل $H2O(\ell)$ أكثر من الحرارة الناتجة عن بخار الماء $H2O(g)$

س) عرف انتالبية التفكك القياسية واكتب رمزها واكتب العلاقة التي تربطها مع انتالبية التكون القياسية ؟

ج) ● انتالبية التفكك القياسية :تساوي بالقيمة المطلقة انتالبية التكون وتخالفها بإلاشارة

● رمزها ΔH_d°

●العلاقة بينهما : $\Delta H_d^\circ = - \Delta H_f^\circ$

2007

س) عرف حرارة الاحتراق القياسية واذكر أهميتها ؟

ج) هي كمية الحرارة المنطلقة عند احتراق مول واحد من المادة احتراقاً تاماً بوجود كمية وافرة من الأكسجين في الشروط القياسية .

● أهميتها : 1)تقدير القيمة الحرارية لأنواع الوقود والأغذية المختلفة

2) حساب حرارة التكون للمركبات

الاستاذ:

عادل احمد

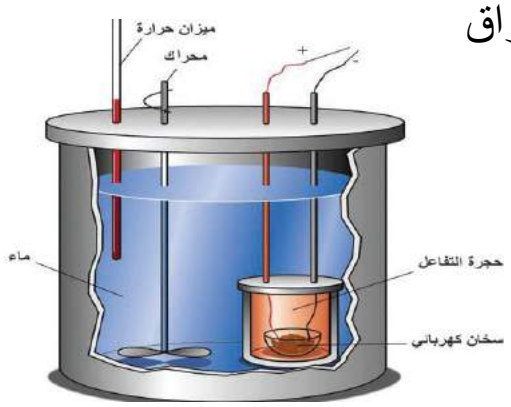
س) كيف يتم قياس حرارة الاحتراق تجريبياً باستخدام المسعر الحراري (مسعر القنبلة الحرارية)؟

ج) نضع المادة المراد قياس حرارة احتراقها في المسعر ويسجل الارتفاع في درجة الحرارة

حرارة الاحتراق = ثابت المسعر x الارتفاع في درجة الحرارة

حيث ثابت المسعر :يحسب من مادة معلومة حرارة الاحتراق

$$\text{ثابت المسعر} = \frac{\text{حرارة احتراق المادة المعلومة}}{\text{الارتفاع في درجة الحرارة}}$$



س) عرف حرارة التعديل المقاسة واكتب المعادلة الايونية المعبرة عنها واكتب العلاقة ؟

- هي كمية الحرارة المنطلقة نتيجة تكون مول واحد من الماء عند تعادل حمض مع أساس في المحاليل الممددة والتعديل هو اتحاد ايون الهيدروجين (H^+) مع ايون الهيدروكسيد (OH^-) لتكون الماء

$$H^+ + OH^- \longrightarrow H2O$$

- حرارة التعديل = حرارة التعديل للحموض والأسس القوية + حرارة التأين للحمض أو الأساس الضعيف

$$\Delta H_{(\text{حرارة التعديل})} = \Delta H_{(\text{حراة تعديل حمض واساس قوي})} + \Delta H_{(\text{حرارة تأين حمض او اساس ضعيف})}$$

ملاحظة :
- حرارة تعديل حمض قوي وأساس قوي مقدار ثابت تساوي ($-57.7\ KJ.mol^{-1}$)
- حرارة التأين للحمض أو الأساس الضعيف : تعطى في المسألة
- واحدة حرارة التعديل : $KJ.mol^{-1}$

المسألة ١ احسب حرارة التعديل المقاسة لحمض الخل مع هيدروكسيد الصوديوم إذا علمت أن حرارة تأين حمض الخل هي ($1.7\ KJ.mol^{-1}$) ؟ 2015

الحل :

$$\Delta H_{(\text{حرارة التعديل})} = \Delta H_{(\text{حراة تعديل حمض واساس قوي})} + \Delta H_{(\text{حرارة تأين حمض او اساس ضعيف})}$$

$$\Delta H_{(\text{حرارة التعديل})} = -57.7 + 1.7 = -56\ KJ.mol^{-1}$$

المسألة 2 : احسب حرارة التعديل المقاسة لحمض الخل مع هيدروكسيد البوتاسيوم إذا علمت أن حرارة تأين حمض الخل في المحاليل الممدة هي ($1.64\ KJ.mol^{-1}$) ؟

الحل :

$$\Delta H_{(\text{حرارة التعديل})} = \Delta H_{(\text{حراة تعديل حمض واساس قوي})} + \Delta H_{(\text{حرارة تأين حمض او اساس ضعيف})}$$

$$\Delta H_{(\text{حرارة التعديل})} = -57.7 + 1.64 = -56.06\ KJ.mol^{-1}$$

س) علل حرارة تعديل الحموض الضعيفة مع الأسس القوية ،
والأسس الضعيفة مع الحموض القوية، والحموض الضعيفة والأسس الضعيفة
أقل من حمض قوي مع اساس قوي (اقل من -57.7) (بالقيمة المطلقة)
ج) لان لها درجة تأين صغيرة وعملية التأين تحتاج الى طاقة حرارية

2013

س) متى يزداد ثبات المركب حرارياً ومتى يقل ؟
- يزداد: كلما زادت قيمة الحرارة المنطلقة عند تكونه .
- يقل : كلما زادت قيمة الحرارة الممتصة عند تكونه .

ملاحظة : كلما كان الرقم كبير وامامه **اشارة سالب(-):** اكثر ثباتا .
كلما كان الرقم كبير وامامه **اشارة موجب (+)** : اقل ثباتا
تصاعدي : من الاقل ثباتا الى اكثر ثباتا **تنازلي** :من اكثر ثباتا الى اقل ثباتا

س) لتكن حرارة التكون للحموض هي كما في الجدول : رتب الحموض تنازلياً حسب ثباتها الحراري ؟

الحمض	H2SO4	HNO3	HCℓ	CH3COOH
حرارة التكون	- 814	- 173	- 92.3	- 487

2013

ج) **- 814 ⟶ - 487 ⟶ - 173 ⟶ - 92.3**
او **H2SO4 ⟶ CH3COOH ⟶ HNO3 ⟶ HCℓ**

س) لتكن حرارة التكون للأكاسيد هي كما في الجدول : رتب الأكاسيد تصاعدياً حسب ثباتها الحراري

الأكاسيد	N2O	NO	NO2	N2O4
حرارة التكون	81.5	90.4	34	9.6

2013

ج)
90.4 ⟶ 81.5 ⟶ 34 ⟶ 9.6
او NO ⟶ N2O ⟶ NO2 ⟶ N2O4

س) علل غاز كلور الهيدروجين ثابت حرارياً في درجة حرارة الغرفة ؟
حيث حرارة تكونه $\Delta H = -92.3\ KJ.mol^{-1}$
ج) لأن له حرارة تكون قياسية سالبة بالتالي لا يمتلك القدرة على التفكك .

س) علل يود الهيدروجين غير ثابت حرارياً في درجة حرارة الغرفة حيث $\Delta H = +25.9\ KJ.mol^{-1}$ ؟
ج) لأن له حرارة تكون قياسية موجبة بالتالي يتفكك الى عناصره بسبب ضعف الرابطة بين ذرتي الجزيء

الحسابات الكيميائية الحرارية

● **الطريقة الاولى (المباشرة) :**

لحساب ΔH_{rxn} (تغير الانتالبية القياسية للتفاعل) :

$$\Delta H_{rxn} = \sum n.(\Delta H_f^\circ)_p - \sum n.(\Delta H_f^\circ)_r$$

ناتج — متفاعل

الواحدة : KJ

ملاحظة : تم الاتفاق على ان انتالبية التكون للعناصر تساوي صفر

$\Delta H_f^\circ(O_2)=0$, $\Delta H_f^\circ(H_2)=0$, $\Delta H_f^\circ(N_2)=0$, $\Delta H_f^\circ(C\ell_2)=0$

المسألة1 : اعتماداً على جدول انتالبيات التكون للمواد

1) احسب تغير الانتالبية القياسية 2)هل التفاعل ناشر أم ماص للحرارة ؟

3)ما قيمة انتالبية تفكك الايتان $\Delta H_d^\circ(C_2H_6)$

2014

$$C_2H_4(g) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_6(g)$$

المركب	$C_2H_4(g)$	$C_2H_6(g)$
$\Delta H_f^\circ(KJ.mol^{-1})$	52.3	-84.7

ج)1)حساب ΔH_{rxn} :

$$\Delta H_{rxn} = \sum n.(\Delta H_f^\circ)_p - \sum n.(\Delta H_f^\circ)_r$$

$$\Delta H_{rxn} = [\Delta H_f^\circ(C_2H_6)] - [\Delta H_f^\circ(C_2H_4) + \Delta H_f^\circ(H_2)]$$

$$\Delta H_{rxn} = [-84.7] - [52.3 + 0] = -84.7 - 52.3$$

$$\Delta H_{rxn} = -137\ KJ$$

2) التفاعل ناشر للحرارة لأن ΔH_{rxn} سالب او $\Delta H_{rxn} < 0$

3) $\Delta H_d^\circ(C_2H_6) = -\Delta H_f^\circ(C_2H_6) = +84.7\ KJ.mol^{-1}$

من يستهزء بعيشة الفقراء
فليعلم بأن اطهر الخلق كان
فقيرااا حبيبي يارسول (ص)

المسألة2 : حسب تغير الانتالبية القياسية اعتماداً على جدول انتالبيات التكون للمواد للتفاعل

2009

$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(\ell)$

وهل التفاعل ناشر أم ماص للحرارة

المركب	$C_3H_8(g)$	$CO_2(g)$	$H_2O(\ell)$
$\Delta H_f^\circ (KJ.mol^{-1})$	- 103.8	-393. 5	-286

ج) حساب ΔH_{rxn} : $\Delta H_{rxn} = \sum n.(\Delta H_f^\circ)p - \sum n.(\Delta H_f^\circ)r$

$\Delta H_{rxn} = [3 . \Delta H_f^\circ(CO_2) + 4. \Delta H_f^\circ(H_2O)] - [\Delta H_f^\circ(C_3H_8) + 5\,\Delta H_f^\circ(O_2)]$

$\Delta H_{rxn} = [3x(-393.5) + 4 x (-286)] - [-103.8 + 5x 0]$

$\Delta H_{rxn} = [-1180.5 - 1144] - [-103.8]$

$\Delta H_{rxn} = -2324.5 + 103.8 = -2220.7 KJ$

التفاعل ناشر للحرارة لأن ΔH_{rxn} سالب

المسألة3 : احسب الأنتالبية القياسية لتكوين غاز الايتان C_2H_6 في التفاعل :

$C_2H_2(g) + 2H_2(g) \longrightarrow C_2H_6(g)$

حيث $\Delta H_{rxn} = -400$ kJ

المركب	$C_2H_2(g)$	$C_2H_6(g)$
$\Delta H_f^\circ (KJ.mol^{-1})$	250	?

الحل: حساب $\Delta H_f^\circ(C_2H_6)$:

$\Delta H_{rxn} = \sum n.(\Delta H_f^\circ)p - \sum n.(\Delta H_f^\circ)r$

$\Delta H_{rxn} = [\Delta H_f^\circ(C_2H_6)] - [\Delta H_f^\circ(C_2H_2) + 2.\Delta H_f^\circ(H_2)]$

$-400 = [\Delta H_f^\circ(C_2H_6)] - [250 + 2x 0]$

$-400 = [\Delta H_f^\circ(C_2H_6)] - 250$

$\Delta H_f^\circ(C_2H_6) = -400 + 250 = -150\ kJ.mol^{-1}$

ملاحظة : لحساب حرارة احتراق أي مادة : الواحدة $KJ.mol^{-1}$

حرارة الاحتراق $= \frac{\text{تغير الانتالبية}}{\text{عدد مولات المادة}} \longrightarrow \Delta H = \frac{\Delta H_{rxn}}{n}$

المسألة4 : يحترق الأستيلين C2H2 وفق التفاعل الآتي:

$$2C_2H_2\ (g) + 5O_2\ (g) \longrightarrow 4CO_2\ (g) + 2H_2O\ (g)$$

المركب	C2H2(g)	CO2(g)	H2O (g)
$\Delta H_f^\circ (KJ.mol^{-1})$	226.7	-393. 5	-241.8

1) احسب الأنتالبية القياسية للتفاعل اعتماداً على جداول أنتالبيات التكوّن القياسية.

2) احسب حرارة احتراق غاز الأستيلين القياسية.

3) علل سبب استعمال الأستيلين في أعمال لحام وصهر الحديد.

الحل :1) حساب ΔH_{rxn} :

$$\Delta H_{rxn} = \sum n .(\Delta H_f^\circ)p \quad - \quad \sum n .(\Delta H_f^\circ)r$$

$$\Delta H_{rxn} = [4\Delta H_f^\circ(CO_2) + 2\Delta H_f^\circ(H_2O)] \quad - \quad [2\Delta H_f^\circ(C_2H_2) + 5\Delta H_f^\circ(O_2)]$$

$$\Delta H_{rxn} = [\ 4x(-393.5) + 2x(-241.8)\ ] - [\ 2x(226.7) + 5 \times 0\ ]$$

$$\Delta H_{rxn} = [-1574 - 483.6\ ] - [\ 453.4\ ]$$

$$\Delta H_{rxn} = -2057.6 - 453.4 = -2511\ KJ$$

2) حساب ΔH غاز (C2H2) : $\Delta H = \frac{\Delta H_{rxn}}{n} = \frac{-2511}{2} = -1255.5\ KJ.mol^{-1}$

3) بسبب الحرارة الشديدة الناجمة عن احتراقه

الطريقة الثانية (قانون هس) لحساب ΔH_{rxn}

- يعطى تفاعل أساسي وتفاعلات فرعية
- تعتمد الطريقة على عكس او ضرب او تبقى على حالها المعادلات الفرعية بالمقارنة مع الاساسية
- أي تغير بالمعادلة يرافقها تغير ΔH

المسألة١ : أحسب تغير الأنتالبية القياسية للتفاعل (حرارة احتراق غاز الميتان):

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

بالاعتماد على انتالبيات التفاعلات التالية :

$$CH_4(g) \longrightarrow C(S) + 2H_2(g) \qquad \Delta H_1 = 74.8KJ$$

$$C(S) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) \qquad \Delta H_2 = -393.5KJ$$

$$2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g) \qquad \Delta H_3 = -571.3KJ$$

الحل :

تبقى المعادلة الاولى على حالها : $CH_4 \longrightarrow C + 2H_2 \qquad \Delta H_1 = 74.8KJ$

تبقى المعادلة الثانية على حالها : $C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H_2 = -393.5KJ$

تبقى المعادلة الثالثة على حالها : $2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \qquad \Delta H_3 = -571.3KJ$

نجمع نحصل على الاساسية : $CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O$

حساب ΔH_{rxn} : $\Delta H_{rxn} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$

$$\Delta H_{rxn} = 74.8 - 393.5 - 571.3 = 74.8 - 964.8 = -890\ KJ$$

المسألة2 :احسب تغير الانتالبية للتفاعل :

$$C_2H_4(g) + H_2O(\ell) \longrightarrow C_2H_5OH(\ell)$$

2004

بالاعتماد على التفاعلات التالية : وهل التفاعل ناشر أم ماص للحرارة

$$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H_1 = -200\ KJ$$

$$C_2H_5OH + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 3H_2O \qquad \Delta H_2 = -400\ KJ$$

الحل :

المعادلة الاولى تبقى على حالها :

$$C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H_1 = -200\ KJ$$

نعكس المعادلة الثانية:

$$2CO_2 + 3H_2O \longrightarrow C_2H_5OH + 3O_2 \qquad \Delta H_2 = +400\ KJ$$

نجمع نحصل على المعادلة الاساسية $C_2H_4 + H_2O \longrightarrow C_2H_5OH$

$$\Delta H_{rxn} = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -200 + 400 = 200\ KJ$$

المسألة3 : احسب انتالبية تكون CO في التفاعل التالي : $C_{(S)} + \frac{1}{2}O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{(g)}$

بالاعتماد على تفاعلات الاحتراق التالية :

$CO + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H_1 = -283\ KJ$

$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H_2 = -393.5\ KJ$

الحل :

نعكس المعادلة الاولى : $CO_2 \longrightarrow CO + \frac{1}{2}O_2 \qquad \Delta H_1 = +283\ KJ$

المعادلة الثانية تبقى على حالها : $C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H_2 = -393.5\ KJ$

نجمع نحصل على الاساسية : $C + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO$

$$\Delta H_{rxn} = \Delta H1 + \Delta H2 = +283 - 393.5 = -110.5\ KJ$$

المسألة4 : احسب تغير الانتالبية القياسية للتفاعل $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3\text{-}OH\ (\ell)$

بالاعتماد على تفاعلات الاحتراق التالية :

2015

$CO + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H1 = -284\ KJ$

$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_2O \qquad \Delta H2 = -286\ KJ$

$CH_3\text{-}OH + \frac{3}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H3 = -727\ KJ$

الحل :المعادلة الاولى تبقى على حالها : $CO + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H1 = -284\ KJ$

نضرب المعادلة الثانية ب2 : $\times 2 \longrightarrow 2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \qquad \Delta H2 = -572\ KJ$

نعكس المعادلة الثالثة: $CO_2 + 2H_2O \longrightarrow CH_3\text{-}OH + \frac{3}{2}O_2 \qquad \Delta H3 = +727\ KJ$

نجمع سنحصل على المعادلة الاساسية $CO + 2H_2 \longrightarrow CH_3\text{-}OH$

$$\Delta H_{rxn} = \Delta H1 + \Delta H2 + \Delta H3 = -284 - 572 + 727 = -129\ KJ$$

س) اكتب نص قانون هس ؟

ج) إن تغير الانتالبية المرافق لتفاعل كيميائي يحافظ دوماً على قيمة ثابتة سواءً جرى التفاعل في خطوة واحدة أو خطوات عدة في الشروط نفسها

س) عرف طاقة الرابطة المشتركة (A-B) ؟ ومتى تكون قيمتها موجبة ومتى تكون قيمتها سالبة ؟

ج)هي الطاقة اللازمة لتفكيك مول واحد من المادة (AB) في الحالة الغازية إلى ذرات A و B في الحالة الغازية أي $(A-B)_{(g)} \longrightarrow A_{(g)} + B_{(g)}$

- **موجبة** : عند تفكك رابطة بين ذرتين يجب تقديم طاقة إلى الجزيء
- **سالبة** : عند تكوين رابطة تنطلق طاقة

ملاحظة : طاقة تكون الرابطة = طاقة تفكك الرابطة وتعاكسها بالإشارة

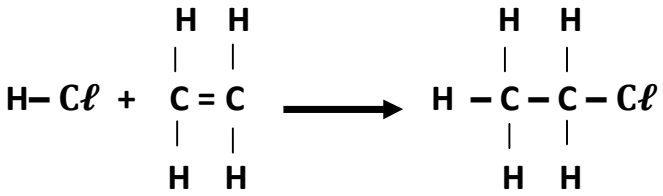
الطريقة الثالثة : لحساب ΔH_{rxn} : الاستعانة بطاقة الرابطة (ΔH_b) :

$$\Delta H_{rxn} = \sum n .(\Delta Hb)1 \quad - \quad \sum n .(\Delta Hb)2$$

الطرف الاول — الطرف الثاني

المسألة1 احسب تغير الانتالبية القياسية للتفاعل وهل هو ناشر ام ماص :

2012



بالاستفادة من جدول طاقات الروابط ؟

الرابطة	H– Cℓ	C = C	C – H	C – C	C – Cℓ
طاقة الرابطة .(ΔH_b) (KJ)	432	615	415	344	328

الحل : حساب ΔH_{rxn} : $\Delta H_{rxn} = \sum n .(\Delta Hb)1 \quad - \quad \sum n .(\Delta Hb)2$

$$= [\Delta Hb(H– C\ell) + \Delta Hb(C = C) + 4.\Delta Hb(C – H)] – [5.\Delta Hb(C – H) + \Delta Hb(C – C) + \Delta Hb(C– C\ell)]$$

$$\Delta H_{rxn} = [\Delta Hb(H– C\ell) + \Delta Hb(C = C)] – [\Delta Hb(C – H) + \Delta Hb(C – C) + \Delta Hb(C– C\ell)]$$

$$\Delta H_{rxn} = [432 + 615] – [415 + 344 + 328]$$

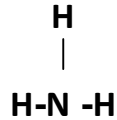
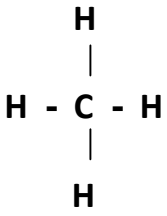
$$\Delta H_{rxn} = 1047 – 1087 = – 40KJ$$

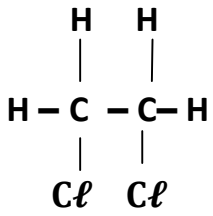
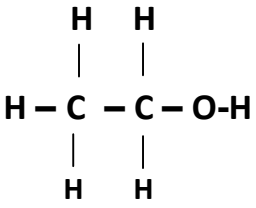
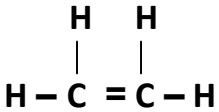
التفاعل : ناشر للحرارة لان ΔH_{rxn} سالب

اذا كان الجمال يجذب العيون .....
فالاخلاق تملك القلوب .....

ملاحظة للحفظ: في بعض الأحيان لا تعطى المعادلة على شكل الروابط

يجب تحويل المعادلة إلى شكل روابط

$C\ell_2$	$C\ell - C\ell$
H Cl	H- Cl
H2O	H-O-H
NH3	
CH4	
N2	N ≡ N

C2H4 $C\ell_2$	
CH3-CH2-OH	
C2H4	
C2H2	H – C ≡ C – H

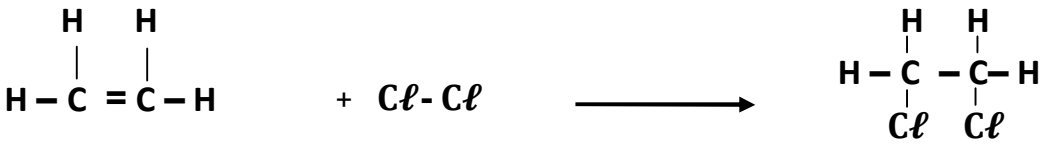
المسألة2 : احسب تغير الانتالبية للتفاعل الاتي : $C_2H_4 + C\ell_2 \longrightarrow C_2H_4C\ell_2$

بالاعتماد على جدول طاقات الروابط التالي :

2013

الرابطة	C – Cl	C = C	C – H	C – C	C – Cl
طاقة الرابطة (ΔH_b)	243	615	415	344	328

الحل : نكتب المعادلة بشكل روابط



حساب ΔH_{rxn} : $\Delta H_{rxn} = \sum n.(\Delta H_b)_1 - \sum n.(\Delta H_b)_2$

$= [\Delta H_b(C=C) + 4\Delta H_b(C-H) + \Delta H_b(C\ell - C\ell)] - [4.\Delta H_b(C-H) + \Delta H_b(C-C) + 2\Delta H_b(C-C\ell)]$

$\Delta H_{rxn} = [\Delta H_b(C=C) + \Delta H_b(C\ell - C\ell)] - [\Delta H_b(C-C) + 2\Delta H_b(C-C\ell)]$

$\Delta H_{rxn} = [615 + 243] - [344 + 2 \times (328)]$

$\Delta H_{rxn} = [858] - [344 + 656] = 858 - 1000 = -142KJ$

ولي وطن مسافر ♡ فاض حنيني إليه.....

المسألة3 : احسب تغير الانتالبية للتفاعل التالي : $2\ NH_3 + 3\ C\ell_2 \longrightarrow N_2 + 6HC\ell$

بالاعتماد على جدول طاقات الروابط التالي :

الرابطة	$C\ell - C\ell$	$H - C\ell$	$N \equiv N$	$N - H$
طاقة الرابطة (ΔHb)	243	432	946	391

الحل

$$\left(\begin{array}{c} H \\ | \\ H-N-H \end{array}\right) + 3(C\ell - C\ell) \longrightarrow N \equiv N + 6(H - C\ell)$$

حساب ΔH_{rxn} : $\Delta H_{rxn} = \sum n .(\Delta Hb)1 \quad - \quad \sum n .(\Delta Hb)2$

$= [6\ \Delta Hb(N - H) + 3\Delta Hb(C\ell - C\ell)] - [\ \Delta Hb(N \equiv N) + 6\Delta Hb(H - C\ell)\ ]$

$\Delta H_{rxn} = [6x(391) + 3x(243)\ ] - [\ 946 + 6\ X\ (432)\ ]$

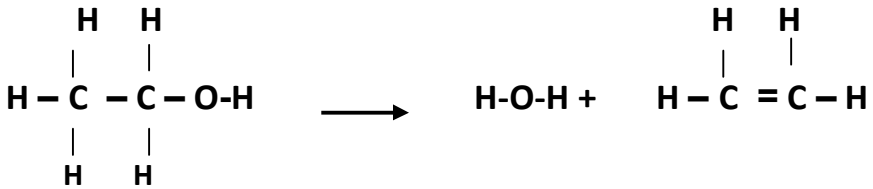
$\Delta H_{rxn} = [2346 + 729] - [946 + 2592] = 3075 - 3538 = -463KJ$

المسألة4 : احسب تغير الانتالبية للتفاعل $CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH \longrightarrow H_2O + C_2H_4$

2013

بالاعتماد على جدول طاقات الروابط التالي : و هل هو ناشر ام ماص ؟

الرابطة	C - H	O – H	C=C	C– C	C– O
طاقة الرابطة (ΔHb)	415	463	615	344	351



حساب ΔH_{rxn} : $\Delta H_{rxn} = \sum n .(\Delta Hb)1 \quad - \quad \sum n .(\Delta Hb)2$

$= [5\ \Delta Hb(C - H) + \Delta Hb(C - C) + \Delta Hb(C - O) + \Delta Hb(O - H)] - [2\ \Delta Hb(H\text{-}O) + 4\Delta Hb(C - H) + \Delta Hb(C{=}C)\ ]$

$= [\Delta Hb(C - H) + \Delta Hb(C - C) + \Delta Hb(C - O)] - [\ \Delta Hb(O\text{-}H) + \Delta Hb(C{=}C)\ ]$

$\Delta H_{rxn} = [415 + 344 + 351\ ] - [463 + 615\ ]$

$\Delta H_{rxn} = 1110 - 1078 = +32KJ$

ماص لان ΔH_{rxn} موجب

أنشطة وتدريبات

أولاً:اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل من العبارات الآتية:

1)فرع الكيمياء الذي يهتم بدراسة العلاقة بين الطاقة الكيميائية والطاقة الحرارية (الكيمياء الحرارية)

2)مقدار الطاقة الكيميائية التي اختُزنت في المادة في أثناء تكوينها (المحتوى الحراري للمادة)

3)كمية الحرارة المنطلقة أو الممتصة عند تكوّن مول واحد من المركب ابتداءً من عناصره الأولية في حالتها القياسية (أنتالبية التكوّن)

4)كمية الحرارة المنطلقة عند حرق مول واحد من المادة النقية احتراقاً تاماً بوجود كمية كافية من الأكسجين في الشروط القياسية (حرارة الاحتراق القياسية)

5)كمية الحرارة المنطلقة عند تكوّن مول واحد من الماء النقي عند تعادل حمض مع أساس في المحاليل الممددة (حرارة التعديل)

6) قيمة تغيُّر الأنتالبية لأي تفاعل كيميائي تحت ضغط ثابت تساوي قيمة ثابتة سواء تمّ التفاعل في خطوة واحدة أو في خطوات عدة (قانون هس)

ملاحظات : ❶ الاحتراق : يعني تفاعل المادة مع O_2

❷ احتراق أي مادة عضوية(ميتانول CH_3-OH ،وغيرها...) يعطي : CO_2 ، H_2O

خطوات كتابة معادلة الحرارية :

١) تحويل المعلومات الحرارية المعطاة الى رموز ومعادلة موزونة

2) كتابة ΔH بجانب التفاعل

3) كتابة الحالة الفيزيائية (S، ℓ ، g، aq)(ليست ضرورية)

ثانياً :اكتب المعادلات الكيميائية الحرارية للتفاعلات الآتية:

❶احتراق ثنائي كبريت الكربون (CS_2) معطياً ثنائي أكسيد الكربون وثنائي أكسيد الكبريت مع انطلاق كمية من الحرارة مقدارها (-1075.2 kJ)

ج) $CS_2(\ell) + 3O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2SO_2(g) \quad \Delta H = -1075.2\ KJ$

❷**احتراق (1mo ℓ) من الميتانول يعطي كمية من الحرارة مقدارها(- 727 kJ)**

ج) $CH_3-OH(\ell) + \frac{3}{2}O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(\ell) \quad \Delta H = -727\ KJ$

❸ **تفاعل النتروجين مع الأكسجين لتكوّن (1mo ℓ) من أحادي أكسيد النتروجين (NO) يحتاج (90.37 kJ)**

ج) $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \longrightarrow NO(g) \quad \Delta H = 90.37\ KJ$

❹**تفكك (1mo ℓ) من غاز ثنائي أكسيد الكربون إلى مكوناته الأساسية يحتاج إلى (393.5 kJ)**

ج) $CO_2(g) \longrightarrow C(s) + O_2(g) \quad \Delta H = 393.5\ KJ$

ثالثاً :اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 إذا كانت حرارة تكوّن: ΔH_f° (HF) = - 269kJ.moℓ^{-1} ، ΔH_f° (HBr) = - 35.2kJ.moℓ^{-1} ،
ΔH_f° (H Cℓ) = - 92.3kJ.moℓ^{-1} ، ΔH_f° (HI) = + 25.9kJ.moℓ^{-1} فإن أقل هذه المركبات ثباتاً حرارياً

A) HF B) HI C) HBr D) H Cℓ

2 إذا كانت حرارة تكوّن كل من الحموض : ΔH_f° (H2SO4) = - 814kJ.moℓ^{-1} ،
ΔH_f° (HC ℓ) = - 92.5 kJ.moℓ^{-1} ، ΔH_f° (HNO3) = - 173kJ.moℓ^{-1} ،
ΔH_f° (CH3COOH) = - 487kJ.moℓ^{-1} فإن أكثر هذه المركبات ثباتاً حرارياً هو:

A) CH3COOH B) HC ℓ C) HNO3 D) H2SO4

3 عند تفاعل حمض قوي مع أساس قوي في المحاليل الممددة

A) لا يصاحبه تغير حراري B)تنقص كمية من الحرارة

C) قد يمتص كمية من الحرارة وتنطلق كمية من الحرارة D) تنطلق كمية من الحرارة

4 إذا كانت حرارة تعادل حمض ضعيف وأساس قوي تساوي (– 10.5 kJ.moℓ^{-1}) ، فإن حرارة تأين الحمض الضعيف تكون ب kJ.moℓ^{-1}

A) 10.5 B) 57.7 C) 47.2 D) -68.2

الحل : $\Delta H_{(\text{حرارة التعديل})} = \Delta H_{(\text{حراة تعديل حمض واساس قوي})} + \Delta H_{(\text{حرارة تأين حمض او اساس ضعيف})}$

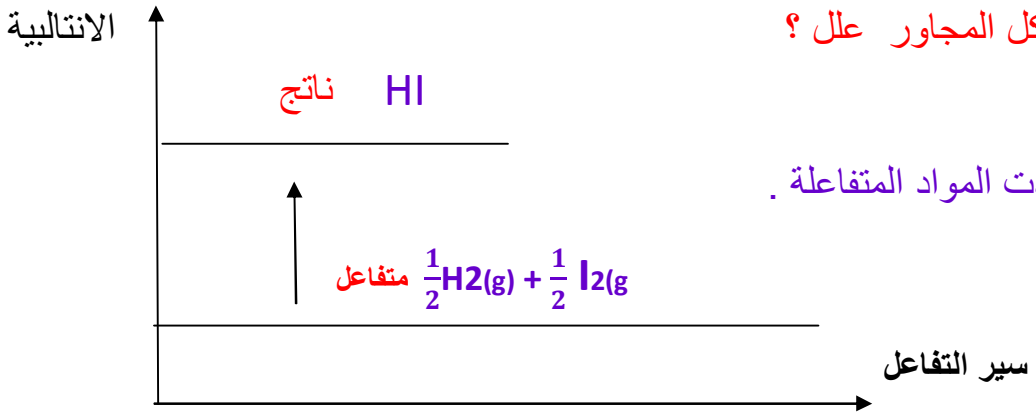
$-10.5 = -57.7 + \Delta H_{(\text{حرارة تأين حمض او اساس ضعيف})}$

$\Delta H_{(\text{حرارة تأين حمض او اساس ضعيف})} = -10.5 + 57.7 = 47.2$ kJ.moℓ^{-1}

س) في التفاعل التالي : $\frac{1}{2}H_{2(g)} + \frac{1}{2}I_{2(g)} \longrightarrow HI_{(g)}$ $\Delta H = +25.9$ KJ

ما نوع التفاعل بالشكل المجاور علل ؟

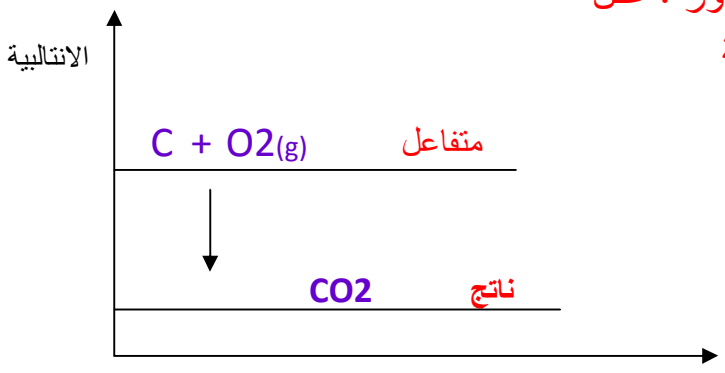
ج) ماص لانه ازدادت المواد المتفاعلة .



س) في التفاعل التالي : $C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta H = -393.5$ KJ

ما نوع التفاعل في الشكل المجاور ؟ علل

ج)ناشر لانه قلت المواد المتفاعلة



الوحدة الثالثة

سرعة التفاعل الكيميائي

البكاء بين يدي الله تقوى ♥
والشكوى لغيره مذلة♥ ~♥ ~♥ ~♥

الوحدة الثالثة
سرعة التفاعل

س) صنف التفاعلات الكيميائية من حيث السرعة مع ذكر امثلة ؟

1) تفاعلات سريعة جداً مثال : التفاعلات الانفجارية
2) تفاعلات بطيئة: مثال :تشكل طبقة من صدأ الحديد .
3) تفاعلات بطيئة جداً مثال تشكل البترول والفحم الحجري في باطن الأرض

ملاحظة : عندما نضيف نترات الفضة (AgNO3) الى كلور الصوديوم(NaC ℓ) يتشكل راسب ابيض من كلور الفضة(AgC ℓ) بشكل سريع جدا ولحظي فهو تفاعل سريع جدا .

س) عرف التركيز واكتب علاقته وواحدته ؟

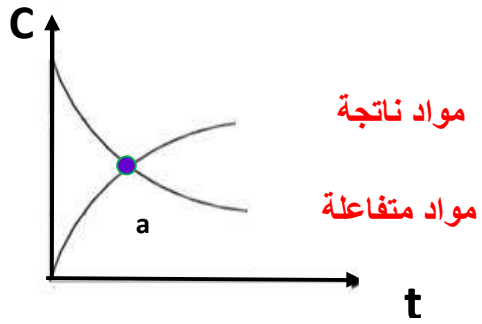
ج)هي عدد المولات الموجودة في حجم معين

$$C = \frac{\text{عدد المولات}}{\text{الحجم}} = \frac{n}{V}$$

الواحدة : $mol\ell.\ell^{-1}$

س) في التفاعل : مواد ناتجة عن التفاعل ⟵ مواد داخلة(متفاعلة) في التفاعل
ناقش تغيّر تراكيز المواد المتفاعلة والمواد الناتجة بمرور الزمن وارسم المنحني البياني لتغير التراكيز بمرور الزمن ؟

ج)بداية التفاعل:تراكيز المتفاعلة اعظمية والناتجة معدومة
بمرور الزمن تتناقص تراكيز المواد المتفاعلة
لأنها تُستهلك في أثناء التفاعل
وتتزايد تراكيز المواد الناتجة لأنها تتكوَّن بالتدريج



a : تمثل نقطة تساوي التراكيز

س) عرف السرعة الوسطية لتفاعل كيميائي ؟ واكتب علاقته من اجل المواد المتفاعلة والناتجة واذكر واحدته؟

ج) هي التغير في تركيز إحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة بمرور الزمن

- المواد المتفاعلة : $V_{avg} = -\frac{\Delta C}{\Delta t}$ (تعني (-) أن المواد المتفاعلة تنقص)
- المواد الناتجة : $V_{avg} = +\frac{\Delta C}{\Delta t}$ (تعني (+) أن المواد الناتجة تزداد)

الواحدة : $mol\ell.\ell^{-1}.\ S^{-1}$

لا أحد يستطيع ان يغضبك او يحزنك او يحبطك بدون اذنك

ملاحظة :

1. يدل القوسان المربعان [ ] على التركيز : مثلا [O2] : يعني تركيز O2
2. عندما يطلب كتابة علاقة السرعة الوسطية للمادة لوحدها

$$Vavg\ (\text{المادة}) = \pm \frac{\Delta[\ \text{المادة}\ ]}{\Delta t}$$

3. عندما يطلب كتابة علاقة السرعة الوسطية للتفاعل ككل :

$$Vavg = \frac{1}{\text{عدد مولات المادة}} \cdot Vavg(\ \text{المادة}\ )$$

س) في التفاعل التالي : $2HC\ell\ (g) + F2(g) \longrightarrow 2HF(g) + C\ell 2(g)$

2015

1) اكتب علاقة السرعة الوسطية للمواد المتفاعلة والناتجة ؟

2) اكتب علاقة تربط سرع الوسطية لاختفاء المتفاعل مع تشكل النواتج (تفاعل ككل) ؟

1)

- $Vavg(HC\ell) = -\frac{\Delta\ [HC\ell]}{\Delta t}$
- $Vavg(F2) = -\frac{\Delta\ [F2]}{\Delta t}$
- $Vavg(HF) = +\frac{\Delta\ [HF]}{\Delta t}$
- $Vavg(C\ell 2) = +\frac{\Delta\ [C\ell_2]}{\Delta t}$

2) $Vavg = \frac{1}{2} Vavg(HC\ell) = Vavg(F2) = \frac{1}{2} Vavg(HF) = Vavg(C\ell 2)$

س) ليكن لديك التفاعل الكيميائي العام التالي : $mA + nB \longrightarrow pC + qD$

1. اكتب عبارة السرعة الوسطية لاستهلاك كل من المادتين المتفاعلتين وعبارة السرعة الوسطية لتكوّن كل من المادتين الناتجتين عن التفاعل
2. اكتب العلاقة التي تربط بين السُّرعات الوسطية السابقة (السرعة الوسطية للتفاعل)

ج) 1

- $\mathbf{Vavg(A) = -\frac{\Delta\ [A]}{\Delta t}}$
- $\mathbf{Vavg(B) = -\frac{\Delta\ [B]}{\Delta t}}$
- $\mathbf{Vavg(C) = +\frac{\Delta\ [C]}{\Delta t}}$
- $\mathbf{Vavg(D) = +\frac{\Delta\ [D]}{\Delta t}}$

2. السرعة الوسطية للتفاعل ككل :

$$Vavg = \frac{1}{m} Vavg(A) = \frac{1}{n} Vavg(B) = \frac{1}{p} Vavg(C) = \frac{1}{q} Vavg(D)$$

س) علل : قد لا تتساوى السرعة الوسطية لاستهلاك المواد فيما بينها كذلك الأمر بالنسبة لسرعة النواتج

ج) لاختلاف الأمثال التفاعلية (عدد المولات)

س) تعتمد نظرية التصادمات على فرضيين رئيسيين اذكرهما ؟

1. لا يحدث التفاعل الكيميائي إلا إذا تصادمت جزيئات أو أيونات أو ذرات المواد المتفاعلة
2. ليس بالضرورة أن يؤدي كل تصادم إلى حدوث تفاعل بينهما فهناك تصادمات فعّالة و غير فعالة

س) علل بعض التصادمات ينتج عنها تفاعل كيميائي وليس جميعها ؟

ج) لأن هناك تصادمات فعالة وغير فعالة ولا يحدث التفاعل الا عندما يكون التصادم فعالاً

س) عرف طاقة التنشيط و بماذا تتعلق ؟

- الحد الأدنى من الطاقة اللازم توافرها للجزيئات المتصادمة كي يكون التصادم فعّالاً
- تتوقف على طبيعة المواد المتفاعلة

س) ما لشروط الواجب توافرها كي يكون التصادم فعالاً (ينتج عنه جزيء جديد) ؟

2013

1. أن تأخذ الجزيئات المتصادمة وضعاً مناسباً من حيث المسافة والاتجاه
2. أن تمتلك الجزيئات المتصادمة حداً أدنى من طاقة التنشيط

س) علل التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط عالية هي تفاعلات بطيئة ؟

2014

ج) لأن عدد الجزيئات التي تملك الحد الأدنى من الطاقة الكافية لحدوث التفاعل يكون قليلاً

س) علل التفاعلات التي تحتاج إلى طاقة تنشيط صغيرة هي تفاعلات سريعة ؟

ج) لأن عدد الجزيئات التي تملك الحد الأدنى من الطاقة الكافية لحدوث التفاعل يكون كبيراً

س) التفاعلات التي تحتاج الى طاقة تنشيط تمر بثلاث مراحل بين ذلك ؟

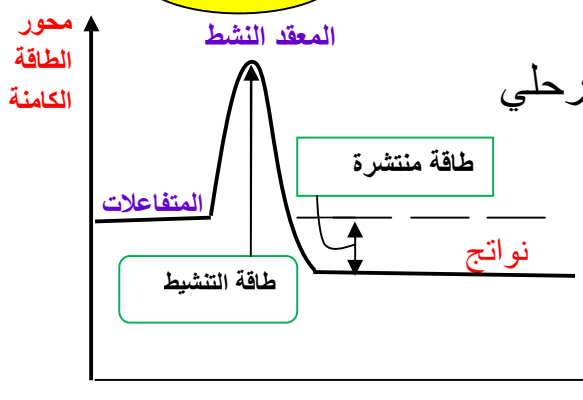
2014

وارسم المنحني البياني لتفاعل ناشر

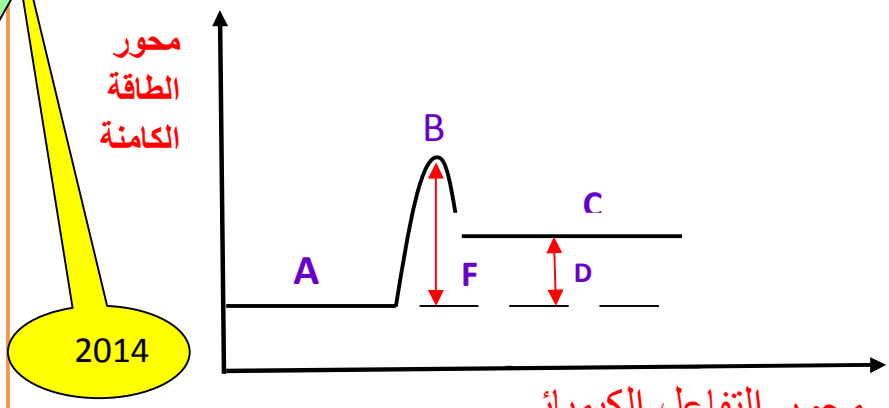
1) إضعاف الروابط بين ذرات جزيئات المتفاعلة

2) الحالة الانتقالية :يتشكل المعقد النشط وهو مركب مرحلي لا يمكن فصله عن المزيج التفاعلي

3) تفكك المعقد النشط وتشكل النواتج النهائية



س) في لشكل المرسوم جانباً : منحني بياني لتفاعل ماص للحرارة اكتب اسم المراحل (A , B , C , F , D) الموضحة على الخط البياني؟



ج) A : المتفاعلات

B: المعقد النشط

C : نواتج

F : طاقة التنشيط

D : الطاقة الممتصة

س) عدد العوامل المؤثرة على سرعة تفاعل كيميائي ؟

2004

1) طبيعة المواد المتفاعلة 2)درجة الحرارة

3)الوسيط 4) تراكيز المواد المتفاعلة :

1) طبيعة المواد المتفاعلة

س) من بين العوامل المؤثرة في سرعة التفاعل طبيعة المواد المتفاعلة بين أثر هذا العامل على سرعة التفاعل الكيميائي؟

2015

ج) تعتمد السرعةعلى
- تركيب وطبيعة المواد المشتركة في التفاعل
- سهولة أو صعوبة كسر وتكوين الروابط يلعب دورا في سرعة التفاعل
- عدد ونوع الروابط التي تتفكك : التفاعلات التي يرافقها تفكك عدد كبير من الروابط أبطأ من التفاعلات التي يرافقها تفكك عدد قليل من الروابط
- تزداد سرعة التفاعل بازدياد مساحة السطح المعرض للتفاعل
- تزداد سرعة التفاعل بالتحريك لأن التحريك يزيد من تصادم الجزيئات ويضعها في تماس مع بعضها

س) علل سرعة تفاعل الهيدروجين (H2) مع الاكسجين (O2) أبطأ من سرعة تفاعل أحادي أكسيد النتروجين (NO) مع الاكسجين (O2) بالشروط نفسها ؟ كما في التفاعلين :

2007

بطيء $H2 + \frac{1}{2} O2 \longrightarrow H2O$

سريع $NO + \frac{1}{2} O2 \longrightarrow NO2$

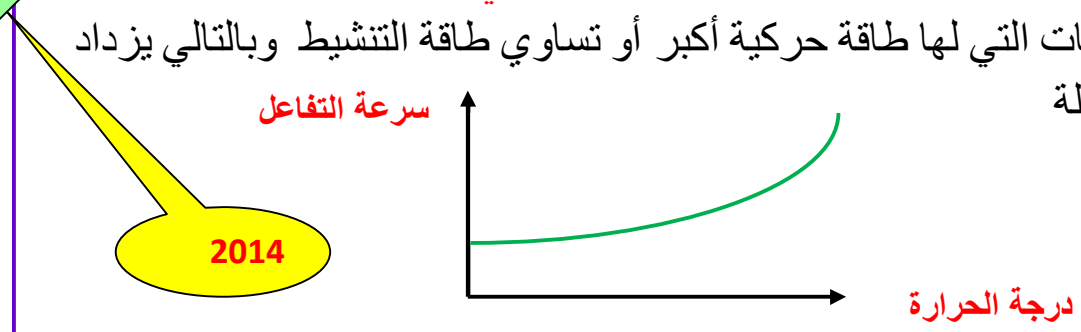
ج) لأن الطاقة اللازمة لفصم الرابطة بين ذرّتي الهيدروجين هي أكبر بكثير من الطاقة اللازمة لفصم الرابطتين في جزيء NO

ملاحظة : قد تأتي كاختيار إجابة صحيحة
- تفاعل الأيونات أسرع من تفاعل الذرات والجزيئات
- تفاعل الأيونات البسيطة أسرع من تفاعل الأيونات التي تحتوي روابط يلزم تفكيكها

2) درجة الحرارة :

س) علل بازدياد درجة الحرارة يزداد سرعة التفاعل الكيميائي ؟

لأنه يزداد عدد الجزيئات التي لها طاقة حركية أكبر أو تساوي طاقة التنشيط وبالتالي يزداد عدد التصادمات الفعّالة



س) علل : توضع الأطعمة في الثلاجة مدة طويلة من الزمن دون أن تفسد ؟

لان درجة الحرارة المنخفضة جداً تبطئ من سرعة تفاعلات التحلل التي تسبب فسادها

3) الوسيط :

س) عرف الوسيط (المادة المساعدة) واذكر دوره وأنواعه ؟

- مادة تغيّر من سرعة التفاعل الكيميائي ولكنها لا تتغير عند انتهاء هذا التفاعل.
- دوره : زيادة سرعة التفاعل القابل للحدوث وبالتالي يخفض من طاقة التنشيط
- انواعه : 1) الحفازات : تزيد من سرعة التفاعل .
  2) مثبطات: تنقص من سرعة التفاعل .

ملاحظة : اذا كان التفاعل غير قابل للحدوث : ليس بإمكان الوسيط ان يؤدي الى حدوث

س) اكتب نتائج تفكك كلورات البوتاسيوم $KC\ell O3$ ؟ وما الوسيط المستخدم ؟

ج) $2\ KC\ell O3 \longrightarrow 2\ KC\ell + 3\ O2$

- الوسيط: ثنائي أكسيد المنغنيز $MnO2$

ملاحظة : في تفكك الماء الاكسجيني $H2O2$ الوسيط المستخدم :
ثنائي أكسيد المنغنيز $MnO2$ او البلاتين الحبيبي

4) تراكيز المواد المتفاعلة

س) ما الفرق بين التفاعلات المتجانسة والتفاعلات الغير متجانسة وعلى ماذا تعتمد سرعة التفاعل فيهما

ج) • **التفاعلات المتجانسة** : تشمل حالة واحدة من حالات المادة.

تعتمد سرعة التفاعل : على تراكيز المواد المتفاعلة

• **التفاعلات غير المتجانسة**: يشمل أكثر من حالة

تعتمد سرعة التفاعل : على مساحة سطح التماس بين المواد المتفاعلة

س) ميز التفاعل المتجانس من التفاعل غير المتجانس ؟

تفاعل متجانس $H_{2(g)} + C\ell_{2(g)} \longrightarrow 2HC\ell_{(g)}$

تفاعل غير متجانس $Zn_{(S)} + 2HC\ell_{(aq)} \longrightarrow ZnC\ell_{2(aq)} + H_{2(g)}$

س) علل :

- سرعة تفاعل حمض كلور الماء مع مسحوق الزنك أكبر من سرعة تفاعله مع صفيحة الزنك المماثلة لها بالكتلة ؟
- يحترق مسحوق الفحم في الهواء بسرعة أكبر من احتراق قطعة الفحم المماثلة له بالكتلة ؟
- تصدأ برادة الحديد في الهواء الرطب بسرعة أكبر ممّا لو كانت قطعة حديد مماثلة لها بالكتلة؟

ج) بسبب زيادة سطح التماس بين المواد المتفاعلة

2014 + 2013

س) عرف التفاعلات الأولية ؟ هي التفاعلات التي تحدث في مرحلة واحدة

س) عرف سرعة تفاعل مادة مع مادة ؟ جداء تراكيز المواد المتفاعلة مرفوعة إلى اس عدد المولات مضروبة بثابت نسميه ثابت سرعة التفاعل (K)

س) لديك التفاعل الأولي التالي : $m\,A + n\,B \longrightarrow$ نواتج

1) اكتب علاقة سرعة التفاعل بدلالة (K) ثابت سرعة التفاعل ؟

2) بماذا يتعلق (K) ثابت سرعة التفاعل ؟

2013

ج) 1) علاقة سرعة التفاعل : $\boldsymbol{v} = K.[A]^m . [B]^n$

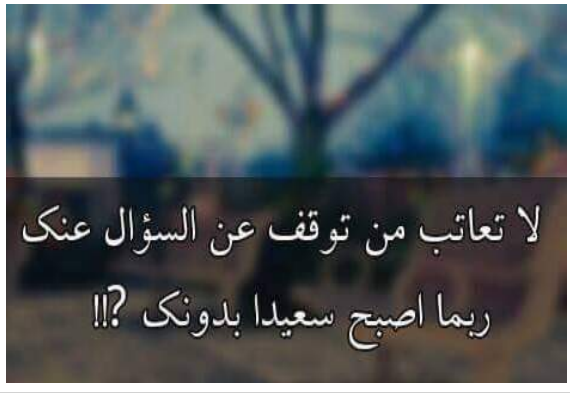
2) يتعلق (K) : بطبيعة المواد المتفاعلة ودرجة حرارة التفاعل

س) اكتب علاقة سرعة التفاعل بدلالة K : $H_{2(g)} + C\ell_{2(g)} \longrightarrow 2HC\ell_{(g)}$

ج) $\boldsymbol{v} = K.[H_2] . [C\ell_2]$

س) اكتب علاقة سرعة التفاعل بدلالة K : $2CO_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2\,(g)}$

$\boldsymbol{v} = K.[\boldsymbol{CO}]^2.[O_2]$



2014

س) علل لا تدخل تراكيز المواد الصلبة (S) في علاقة السرعة ؟

ج) لان السرعة تتناسب فقط مع تراكيز المواد الغازية(g) والمحاليل (aq)

او لان تركيزها ثابت

2008

س) اكتب علاقة سرعة التفاعل للتفاعل :

$$2Fe\,(s) + 3\,C\ell 2\,(g) \longrightarrow 2Fe\,C\ell 3\,(s)$$

ج) $v = K.[C\ell 2\,]^3$

2005

س) ليكن لديك التفاعل الاتي : $N2\,(g) + 3H2\,(g) \longrightarrow 2NH3\,(g)$

1 اكتب العبارة الرياضية لسرعة التفاعل بدلالة (K)

2 اكتب عبارة السرعة الوسطية للتفاعل التي تربط بين سرعة تكون (NH3) مع سرعة اختفاء H2 و N2 ؟

ج) (1 $v = K\,.\,[N2]\,.\,[H2]^3$

(2 $Vavg = Vavg(N2) = \frac{1}{3}\,Vavg(H2) = \frac{1}{2}\,Vavg(NH3)$

التفاعلات غير الاولية :

عندما لا تتم جميع التفاعلات في مرحلة واحدة :

تتحدد سرعة التفاعل عبر سرعة المرحلة الابطأ

س) في التفاعل الاتي : $NO\,(g) + O3\,(g) \longrightarrow NO2\,(g) + O2\,(g)$

مراحل التفاعل

تفاعل بطيء $O3 \longrightarrow O2 + (O)$

تفاعل سريع جداً $NO + (O) \longrightarrow NO2$

اكتب علاقة سرعة التفاعل

ج) $v = K\,.\,[O3\,]$ (سرعة الابطأ)

ملاحظات للمسائل

1) حساب السرعة الابتدائية v_o :ستعطى التراكيز الابتدائية نكتب علاقة ثم نعوض التراكيز

2) حساب السرعة بعد زمن نتبع ما يلي :

- نكتب في السطر الاول التراكيز الابتدائية
- في السطر الثاني التراكيز بدلالة x حيث :
- جميع المواد المتفاعلة ستنقص بمقدار (x) وحسب عدد مولاتها
- جميع المواد الناتجة ستزداد بمقدار (x) وحسب عدد مولاتها

ملاحظة : x لها احتماليين: ١) يذكر كلمة (ينقص): x جاهزة وهي مقدار النقص

٢) يذكر كلمة (يصبح): يجب حساب x :بالمقارنة

المسألة الاولى : يحدث التفاعل الأولي بين A و Bوفق المعادلة

2004

$$A(g) + 2B(g) \longrightarrow 2C(g)$$

حيث التراكيز الابتدائية : $[A]= 0.3\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ ، $[B]= 0.5\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ ، $[C]= 0$ حيث ثابت سرعة التفاعل : $K= 0.4$

1)احسب سرعة التفاعل الابتدائية

2) احسب سرعة التفاعل بعد زمن ينقص فيه تركيز المادة A بمقدار $0.1\ mo\ell\ .\ell^{-1}$

3) السرعة الوسطية $Vavg(A)=4mo\ell\ .\ell^{-1}.S^{-1}$ احسب السرعة الوسطية ل B و C

الحل :1) حساب Vo: $Vo = K\ .\ [A]\ .\ [B]^2$

$$Vo = 0.4 \times 0.3 \times (0.5)^2 = 4\times 10^{-1} \times 3 \times 10^{-1} \times (5\times 10^{-1})^2$$

$$Vo = 12\times 10^{-2} \times 25 \times 10^{-2} = 300\times 10^{-4} = 3\times 10^{-2}\ mo\ell\ .\ell^{-1}.S^{-1}$$

(2

$$A(g) + 2B(g) \longrightarrow 2C(g)$$

التراكيز الابتدائية	0.3	0.5	0
التراكيز بعد زمن	$0.3 - x$	$0.5 - 2x$	$2x$

لدينا : $x = 0.1\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ نعوض:

- $[A]= 0.3 - x = 0.3 - 0.1 = 0.2\ mo\ell\ .\ell^{-1}$
- $[B]= 0.5 - 2x = 0.5 - 2 \times 0.1 = 0.5 - 0.2 = 0.3\ mo\ell\ .\ell^{-1}$
- $[C] = 2x = 2\times 0.1 = 0.2\ mo\ell\ .\ell^{-1}$

حساب السرعة : $V = K\ .\ [A]\ .\ [B]^2$

$$V = 0.4 \times 0.2 \times (0.3)^2 = 4 \times 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} (3\times 10^{-1})^2$$

$$V=8 \times 10^{-2} \times 9 \times 10^{-2} = 72\times 10^{-4}\ mo\ell\ .\ell^{-1}.S^{-1}$$

3) حيث $Vavg(A) = 4mo\ell\ .\ell^{-1}.S^{-1}$

$$Vavg = Vavg(A) = \frac{1}{2}Vavg(B) = \frac{1}{2}Vavg(C)$$

$$4 = \frac{1}{2}Vavg(B) = \frac{1}{2}Vavg(C)$$

حساب Vavg(B) : $Vavg(B) = \frac{4}{\frac{1}{2}} = 8\ mo\ell\ .\ell^{-1}.S^{-1}$

حساب Vavg(C) : $Vavg(C) = \frac{4}{\frac{1}{2}} = 8\ mo\ell\ .\ell^{-1}.S^{-1}$

ملاحظة : عندما يتغير الحجم في المسألة ويطلب كيف تتغير السرعة : نقارن قبل وبعد التغير

1)علاقة الحجم مع التركيز عكسية كما يلي

- يتناقص الحجم الى النصف نضرب تركيز ب2 : $\frac{V}{2} \longrightarrow 2C$
- يتناقص الحجم الى الثلث نضرب تركيز ب3 : $\frac{V}{3} \longrightarrow 3C$
- يتضاعف الحجم نقسم التركيز على 2 : $2V \longrightarrow \frac{C}{2}$

2) علاقة الضغط مع التركيز طردية : $2P \longrightarrow 2C$

المسألة الثانية : في درجة حرارة معيّنة يحدث تفكك للمادة A وفق المعادلة

$$2A\,(g) \longrightarrow 2B\,(g) + C\,(g)$$

عند تركيز $[A] = 0.5\ mo\ell\,.\ell^{-1}$ قيمة ثابت سرعة التفكك $K = 10^{-1}$ المطلوب

1. اكتب قانون سرعة التفكك و احسب سرعة التفكك.
2. احسب قيمة سرعة التفكك عندما يصبح $[B] = 0.2\ mo\ell\,.\ell^{-1}$
3. كيف تتغيّر سرعة التفاعل إذا ضُغط المزيج بحيث يصبح حجمه نصف ما كان ؟

2015

الحل : 1 حساب V : $V = K\ .\ [A]^2$

$$V = 10^{-1} \times (0.5)^2 = 10^{-1} \times (5\times10^{-1})^2$$

$$V = 10^{-1} \times 25 \times 10^{-2} = 25 \times 10^{-3}\ mo\ell\,.\ell^{-1}.S^{-1}$$

2

	$2A$	$\longrightarrow$	$2B$	+	C
التراكيز الابتدائية	0.5		0		0
التراكيز بعد زمن	$0.5 - 2x$		$2x$		x

من المسألة $[B] = 0.2$
من التفاعل $[B] = 2x$

حساب x : $2x = 0.2 \Longrightarrow x = \frac{0.2}{2} = 0.1 mo\ell\,.\ell^{-1}$

نعوض $x = 0.1 mo\ell\,.\ell^{-1}$

- $[A] = 0.5 - 2x = 0.5 - 2\times0.1 = 0.5 - 0.2 = 0.3\ mo\ell\,.\ell^{-1}$
- $[B] = 2x = 2\times0.1 = 0.2\ mo\ell\,.\ell^{-1}$
- $[C] = x = 0.1\ mo\ell\,.\ell^{-1}$

حساب V : $V = K\ .\ [A]^2$

$$V = 10^{-1} \times (0.3)^2 = 10^{-1} \times (3\times10^{-1})^2$$

$$V = 10^{-1} \times 9 \times 10^{-2} = 9 \times 10^{-3}\ mo\ell\,.\ell^{-1}.S^{-1}$$

3 قبل التغير : $V = K\,.\,[A]^2$

بعد التغير : $V' = K\,.\,(2\ [A])^2$

$$V' = K\ 4\ [A]^2 = 4V$$

علاقة التركيز مع الحجم عكسية

$\frac{V}{2} \longrightarrow 2C$

المسألة الثالثة: يتفاعل ثنائي أكسيد الكبريت والأكسجين في درجة حرارة وضغط مُعيَّنين وفق التفاعل الأولي $2\,SO_2\,(g) + O_2\,(g) \longrightarrow 2\,SO_3\,(g)$

كيف تتغيّر سرعة التفاعل إذا ضُغط المزيج بحيث يصبح حجمه ثلث ما كان عليه ، مع ثبات درجة الحرارة

او وازن بين السرعة الابتدائية للتفاعل وبين سرعته بعد زمن يصبح حجمه ثلث ما كان عليه

1993

ج) قبل التغير : $V = K\,.\,[SO_2]^2\,.\,[O_2]$

بعد التغير : $V' = K\,.\,(3\,[SO_2])^2\;3[O_2]$

$V' = K\,9\,[SO_2]^2\;3[O_2] \;= 27V$

المسألة الرابعة : بلغت سرعة التفكك $V= 1.4 \times 10^{-3}\ mo\ell\,.\ell^{-1}.S^{-1}$

2015

وفقاً للمعادلة الآتية $2NO_2\,(g) \longrightarrow 2NO\,(g) + O_2\,(g)$

عند تركيز $[NO_2] = 0.5\ mo\ell\,.\ell^{-1}$ ، فإذا علمت أنّ هذا التفاعل أولي المطلوب :

1) اكتب قانون سرعة التفاعل.و احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل.

2)احسب قيمة سرعة التفكك عندما يصبح $[NO_2] = 0.2\ mo\ell\,.\ell^{-1}$ ماذا تستنتج ؟

الحل : 1)حساب K : $V = K\,.\,[NO_2]^2$

$$K= \frac{V}{[NO_2]^2} = \frac{1.4\times10^{-3}}{(0.5)^2} = \frac{14\times10^{-4}}{(5X10^{-1})^2}$$

$$K = \frac{14\times10^{-4}}{25X10^{-2}} = \frac{14\times10^{-4}\ x\ 10^2}{25} = 14\times10^{-4}\ x\ 4 = 56x\,10^{-4}$$

2)

	$2NO_2$	$\longrightarrow$	$2NO$	+	O_2
التراكيز الابتدائية	0.5		0		0
التراكيز بعد زمن	$0.5 - 2x$		$2x$		x

من المسألة $[NO_2]= 0.2$

من التفاعل $[NO_2]= 0.5- 2x$

$0.2= 0.5-2x \longrightarrow 2x =0.5-0.2$

$2x =0.3 \longrightarrow x =\frac{0.3}{2} \longrightarrow x = 0.15$

- $[NO_2] = 0.5 - 2x = 0.5 - 2(0.15)=0.5-0.3 = 0.2\ mo\ell\,.\ell^{-1}$
- $[NO]= 2x=2.(0.15)=0.3\ mo\ell\,.\ell^{-1}$
- $[O_2]= x= 0.15\ mo\ell\,.\ell^{-1}$

$$V = K\,.\,[NO_2]^2 = 56x\,10^{-4}\ x\,(0.2)^2$$

$$V = 56x\,10^{-4}\ x\,(2x\,10^{-1})^2 = 56x\,10^{-4}\ x\ 4\ x10^{-2}$$

$$V = 224x\,10^{-6}\ \ mo\ell\,.\ell^{-1}.S^{-1}$$

41

نستنتج : كلما انخفض التركيز انخفضت سرعة التفاعل أي تناسب طردي

انتبه : بمجرد اعطاء حجوم متساوية في المسألة يتضاعف الحجم
يجب تقسيم التراكيز على 2 ثم حساب السرعة

المسألة الخامسة : نمزج $500\ m\ell$ من محلول مادة A تركيزه $0.2\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$ مع $500\ m\ell$ من محلول مادة B تركيزه $0.2\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$ فيحدث التفاعل الآتي

2005

$$A + 2B \longrightarrow C + 2D$$

١) احسب قيمة السرعة عند بدء التفاعل إذا علمت أن ثابت سرعة التفاعل $K = 5 \times 10^{-2}$

2) احسب تركيز المادة C وسرعة التفاعل بعد زمن يصبح فيه $[D] = 0.04\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

الحل: لدينا حجوم متساوية تتضاعف :

$V = V1+V2 = 2V \longrightarrow V = 2X\ 500 = 1000\ m\ell = 1000\ X\ 10^{-3} = 1\ell$

- نقسم التراكيز على 2 :
- $[A] = \frac{0.2}{2} = 0.1\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$
- $[B] = \frac{0.2}{2} = 0.1\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

حساب Vo : $Vo = K\ .\ [A]\ .\ [B]^2$

$$Vo = 5 \times 10^{-2} \times 0.1 \times (0.1)^2 = 5 \times 10^{-2} \times 10^{-1} \times (10^{-1})^2$$

$$Vo = 5 \times 10^{-3} \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-5}\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}.S^{-1}$$

2)

$$A(g) + 2B(g) \longrightarrow C(g) + 2D(g)$$

التراكيز الابتدائية	0.1	0.1	0	0
التراكيز بعد زمن	$0.1 - x$	$0.1 - 2x$	x	$2x$

حساب x

$[D] = 0.04$
$[D] = 2x$

$2x = 0.04 \longrightarrow x = \frac{0.04}{2} = 0.02$

نعوض $x = 0.02\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$:

$[A] = 0.1 - x = 0.1 - 0.02 = 0.08\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

$[B] = 0.1 - 2x = 0.1 - 2 \times 0.02 = 0.1 - 0.04 = 0.06\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

$[C] = x = 0.02\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

$[D] = 2x = 2 \times 0.02 = 0.04\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

- حساب V : $V = K\ .\ [A]\ .\ [B]^2$

$$V = 5 \times 10^{-2} \times 0.08 \times (0.06)^2 = 5 \times 10^{-2} \times 8 \times 10^{-2} \times (6 \times 10^{-2})^2$$

$$V = 40 \times 10^{-4} \times 36 \times 10^{-4} = 144 \times 10^{-7}\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}.S^{-1}$$

ملاحظة : عندما يطلب حساب تراكيز التوقف : نجعل السرعة صفر (V=0)
ولدينا احتماليين وحيث نرفض التركيز السالب

المسألة السادسة: يجري التفاعل الأولي الممثّل بالمعادلة الكيميائيّة الآتية:

$$A(g) + 2B(g) \longrightarrow 2C(g)$$

عند درجة حرارة ثابتة، فإذا علمت أنّه من أجل التراكيز الابتدائيّة :

$[A] = 0.4\ mo\ell.\ell^{-1}$, $[B] = 0.6\ mo\ell.\ell^{-1}$

بلغت سرعة التفاعل الابتدائية ما قيمته $V = 1.44 \times 10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}.S^{-1}$ ،

1) اكتب قانون سرعة التفاعل و احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل ؟

2) احسب تركيز كلّ من A و B و C عندتوقّف التفاعل ؟

الحل : 1) حساب K : $V = K\ .\ [A].\ [B]^2$

$$K = \frac{V}{[A].[B]^2} = \frac{1.44 \times 10^{-3}}{0.4 \times (0.6)^2} = \frac{144 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-1} \times (6 \times 10^{-1})^2}$$

$$K = \frac{144 \times 10^{-5}}{4\ X10^{-1} \times 36 \times 10^{-2}} = \frac{144 \times 10^{-5}}{144 \times 10^{-3}} = 10^{-2}$$

2) حساب تركيز كلّ من A و B و C عند التوقف

	A (g)	+ 2B(g)	⟶ 2C(g)
التراكيز الابتدائية	0.4	0.6	0
التراكيز بعد زمن	0.4 - x	0. 6 - 2x	2x

$$V = K\ .\ [A]\ .\ [B]^2$$

$$0 = 10^{-2}\ .\ [0.4 - x]\ .\ [0.6 - 2x]^2$$

- أما : $0.4 - x = 0 \Longleftarrow x = 0.4\ mo\ell.\ell^{-1}$
  - $[A] = 0.4 - x = 0.4 - 0.4 = 0\ mo\ell.\ell^{-1}$
  - $[B] = 0.6 - 2x = 0.6 - 2 \times 0.4 = 0.6 - 0.8 = -\ 0.2\ mo\ell.\ell^{-1}$

مرفوض لا يوجد تركيز سالب

- أو $0.6 - 2x = 0$

$$2x = 0.6 \longrightarrow x = \frac{0.6}{2} = 0.3\ mo\ell.\ell^{-1}$$

- $[A] = 0.4 - x = 0.4 - 0.3 = 0.1\ mo\ell.\ell^{-1}$
- $[B] = 0.6 - 2x = 0.6 - 2 \times 0.3 = 0.6 - 0.6 = 0\ mo\ell.\ell^{-1}$
- $[C] = 2x = 2 \times 0.3 = 0.6\ mo\ell.\ell^{-1}$

المسألة السابعة: يجري عند درجة حرارة ثابتة التفاعل الأولي الممثّل بالمعادلة الكيميائيّة:

$$A\,(g) + 3B\,(g) \longrightarrow 2C\,(g)$$

حيث التراكيز الابتدائيّة: $[A] = 0.2\ mo\ell\,.\,\ell^{-1}$ & $[B] = 0.6\ mo\ell\,.\,\ell^{-1}$

علمت أنّ ثابت سرعة التفاعل $K = 0.1$

1) احسب قيمة سرعة التفاعل الابتدائية Vo

2) احسب قيمة سرعة التفاعل V بعد زمن ينقص فيه [A] إلى نصفه

3) احسب تركيز كلّ من A و B و Cعندتوقّف التفاعل .

الحل : حساب Vo : $Vo = K\,.\,[A]\,.\,[B]^3$

$$Vo = 0.1 \times 0.2 \times (0.6)^3 = 10^{-1} \times 2 \times 10^{-1} \times (6 \times 10^{-1})^3$$

$$Vo = 2 \times 10^{-2} \times 216 \times 10^{-3} = 432 \times 10^{-5}\ mo\ell\,.\,\ell^{-1}.S^{-1}$$

(2

	$A\,(g)$	+ $3B(g)$	$\longrightarrow$ $2C(g)$
التراكيز ابتدائية	0.2	0.6	0
بعد زمن	$0.2 - x$	$0.6 - 3x$	$2x$

حساب x : $x = \frac{1}{2}[A] = \frac{1}{2} \times 0.2 = 0.1 mo\ell\,.\,\ell^{-1}$

$$[A] = 0.2 - x = 0.2 - 0.1 = 0.1\ mo\ell\,.\,\ell^{-1}$$

$$[B] = 0.6 - 3x = 0.6 - 0.3 = 0.3\ mo\ell\,.\,\ell^{-1}$$

$$[C] = 2x = 2 \times 0.1 = 0.2\ mo\ell\,.\,\ell^{-1}$$

- حساب V : $V = K\,.\,[A]\,.\,[B]^3$

$$Vo = 0.1 \times 0.1 \times (0.3)^3 = 10^{-1} \times 10^{-1} \times (3 \times 10^{-1})^3$$

$$Vo = 10^{-2} \times 27 \times 10^{-3} = 27 \times 10^{-5}\ mo\ell\,.\,\ell^{-1}.S^{-1}$$

(3

$$V = K\,.\,[A]\,.\,[B]^3$$

$$0 = 0.1\,.\,[0.2 - x]\,.\,[0.6 - 3x]^3$$

- أما : $0.2 - x = 0 \Longleftarrow x = 0.2\ mo\ell\,.\,\ell^{-1}$
- $[A] = 0.2 - x = 0.2 - 0.2 = 0$
- $[B] = 0.6 - 3x = 0.6 - 3 \times 0.2 = 0.6 - 0.6 = 0$
- $[C] = 2x = 2 \times 0.2 = 0.4\ mo\ell\,.\,\ell^{-1}$
- أو $0.6 - 3x = 0 \Longleftarrow 3x = 0.6 \Longleftarrow x = 0.2 mo\ell\,.\,\ell^{-1}$

بما ان x لم تتغير فالتراكيز هي نفسها السابقة

اسئلة وتدريبات

اولاً : ضع إشارة صح (✓)أو غلط (×)أمام كلّ من العبارات الآتية وصحّح المغلوطة

1 (x) :طاقة التنشيط Ea تمثل الفرق بين طاقة المعقّد النشط وطاقة المواد الناتجة عن التفاعل

التصحيح : الداخلة(المتفاعلة)

2 (✓) : تزداد سرعة التفاعل الكيميائيّ ذي طاقة التنشيط المرتفعة بازدياد درجة الحرارة

3 (✓) : الحفّاز يسرّع التفاعل الكيميائيّ، ويخرج في نهاية التفاعل كما دخل.

ثانياً :اختر الإجابة الصحيحة لكلِ مما يأتي:

1) من أجل التفاعل الأولي: $2A\,(g) + B\,(g) \longrightarrow$ نواتج

إذا ازداد تركيز المادة A مرتين وانخفض تركيز المادة B مرتين فإنّ سرعة هذا التفاعل:

a)تزداد مرتين b) تزداد أربع مرات

C) تقل مرتين d)لا تتأثر

الحل : ●قبل التغير : $V = K\,.\,[A]^2.\,[B]$

● بعد التغير : (نضرب تركيز A ب 2) و (نقسم تراكيز B على 2)

$V' = K\,.\,(2\,[A])^2.\,\frac{[B]}{2} \Longrightarrow V' = K\,.\,4\,[A]^2.\frac{[B]}{2}$

$V' = 2\,K\,.\,[A]^2.\,[B] = 2\,V$

2) إذا تضاعف حجم الوعاء الذي يحدث فيه التفاعل الأولي : $2A\,(g) \longrightarrow$ نواتج

فإنّ سرعة هذا التفاعل:

a) تزداد مرتين b) تقل مرتين

C) تقل أربع مرات d) تزداد أربع مرات

الحل : ●قبل التغير : $V = K\,.\,[A]^2$

● بعد التغير : $2V \longrightarrow \frac{C}{2}$

$V' = K\,.\,(\frac{[A]}{2})^2 \Longrightarrow V' = K\,.\frac{[A]^2}{4} = \frac{V}{4}$

3) يحدث التفاعل الأولي بين جزيئات الغازَيْن المثاليين A و B في وعاء مغلق

$A\,(g) + 2B\,(g) \longrightarrow$ نواتج

فإذا تضاعف الضغط على الوعاء فإنّ سرعة هذا التفاعل

a) تزداد أربع مرات b) تقل ثماني مرات

C) تقل أربع مرات d) تزداد ثماني مرات

الحل : ●قبل التغير : $V = K\,.\,[A]\,.\,[B]^2$

●بعد التغير: $2P \longrightarrow 2C$

$V' = K\,.\,2\,[A]\,(2\,[B])^2 = K\,.2\,[A].\,4\,[B]^2 = 8V$

الوحدة الرابعة
توازن الكيميائي

رائعة هي الابتسامة التي تقول للحزن لن تغلبني.....
والمحاولة التي تقول للفشل لن تتمكن مني .....
والطموح الذي يقول للاحباط لن تسيطر عليي.....
فقط انطلق فالله سيساعدك لا تخف فهو القائل ... انا قريب اجيب دعوة الداع اذا دعاني .....

التوازن الكيميائي

س) عرف التفاعلات العكوسة ؟

هي تفاعلات لا تستمر في اتجاه واحد حتى تكتمل أي إن المواد المتفاعلة لا تستهلك استهلاكاً كاملاً لتكوين النواتج بل المواد الناتجة تتفاعل مع بعضها أيضا لتعيد تكوين المواد المتفاعلة في الشروط نفسها

ملاحظة: في أي تفاعل عكوس : $A+B \rightleftharpoons C+D$

السهم الموجود في الأعلى : هو مباشر أو (1)

السهم الموجود في الأسفل : هو عكسي أو (2)

س)عرف حالة التوازن الكيميائي ؟

هي الحالة التي تثبت فيها تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة وتصبح عندها سرعة التفاعل المباشر مساوية لسرعة التفاعل العكسي

س) علل التوازن الكيميائي ذو صفة ديناميكية حركية نشطة ؟

ج) • لأنه تراكيز المواد المتفاعلة والناتجة لا تتغير مع الزمن (ثابتة) .

• التفاعل لا يتوقف بل يستمر في اتجاهين متعاكسين وتتساوى السرع

2005

س) لديك التفاعل المتوازن ؟ $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$

استنتج علاقة ثابت التوازن Kc بدلالة التراكيز وارسم المنحني البياني لعلاقة السرعة بدلالة الزمن

ج)● سرعة التفاعل المباشر : $V1= K1[A]^a [B]^b$

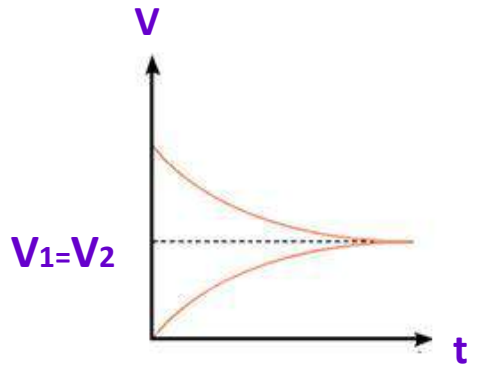
● سرعة التفاعل العكسي : $V2= K2 [C]^C [D]^d$

● عند التوازن : $V1=V2$

$$K_1 . [A]^a . [B]^b = K_2 . [C]^C . [D]^d$$

$$\frac{K1}{K2} = \frac{[C]^C . [D]^d}{[A]^a . [B]^b}$$

$$KC = \frac{[C]^C . [D]^d}{[A]^a . [B]^b}$$



س) اكتب نص قانون فعل الكتلة ؟

ج) ثابت التوازن الكيميائي عند درجة حرارة معينة يساوي جداء تراكيز المواد الناتجة على جداء تراكيز المواد المتفاعلة كل منهما مرفوع إلى أس هي الأمثال التفاعلية (مولات)

ملاحظة : في التفاعلات الغازية علاقة ثابت التوازن بدلالة الضغوط :

$$K_P = \frac{P^c(c).P^d(D)}{P^a(A).\ P^b(B)}$$

س) اكتب علاقة KC و KP للتفاعل التالي :

$$4NO_2\ (g) + O_2\ (g) \rightleftharpoons 2N_2O_5(g)$$

ج)

$$K_c = \frac{[N_2O_5]^2}{[NO_2]^4.\ [O_2]} \qquad K_P = \frac{P^2(N_2O_5)}{P^4(NO_2).\ P(O_2)}$$

مكرر الدورات

س) اكتب علاقة KC و KP للتفاعل التالي :

$$2H_2O\ (g) \rightleftharpoons 2H_2\ (g) + O_2\ (g)$$

ج)

$$K_c = \frac{[H_2]^2.[O_2]}{[H_2O]^2} \qquad K_P = \frac{P^2(H_2).P(O_2)}{P^2(H_2O)}$$

س) علل : المواد الصلبة (S) و السائلة كمذيب مثل الماء السائل $H_2O(\ell)$ لا تدخل في عبارة ثابت التوازن KC و KP

ج) لأن تراكيزها تبقى ثابتة مهما اختلفت كميتها

2014

س) اكتب علاقة KC و KP للتفاعل التالي :

$$Fe_3O_4\ (s) + 4H_2\ (g) \rightleftharpoons 3Fe\ (s) + 4H_2O\ (g)$$

ج)

$$K_C = \frac{[H_2O]^4}{[H_2]^4} \qquad K_P = \frac{P^4(H_2O)}{P^4(H_2)}$$

س) اكتب علاقة KC و KP للتفاعل التالي :

$$CaCO_3\ (s) \rightleftharpoons CaO\ (s) + CO_2\ (g)$$

ج)

$$K_C = [CO_2] \qquad K_P = P(CO_2)$$

ملاحظة : علاقة تربط (KC مع KP) : $KP=KC\,.\,(RT)^{\Delta n}$

T: درجة الحرارة المطلقة R: ثابت الغازات المثالية.

$\Delta n = n_2 - n_1$: Δn

س) اكتب علاقة التي تربط بين KC و KP للتفاعل: $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

ج) العلاقة $KP=KC\,.\,(RT)^{\Delta n}$

حساب Δn : $\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 3 = -1$

نعوض : $KP=KC\,.\,(RT)^{-1}$

س) اكتب علاقة التي تربط بين KC و KP $2H_2O(g) \rightleftharpoons 2H_2(g) + O_2(g)$

ج) العلاقة $KP=KC\,.\,(RT)^{\Delta n}$

حساب Δn : $\Delta n = n_2 - n_1 = 3 - 2 = 1$

نعوض : $KP=KC\,.\,(RT)^{1}$

س)اكتب علاقة التي تربط KC و KP : $CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g)$

ج) العلاقة $KP=KC\,.\,(RT)^{\Delta n}$

حساب Δn : $\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 2 = 0$

نعوض : $KP=KC\,.\,(RT)^{0}$

$KP=KC\,.\,1$ ⟹ $KP=KC$

س) $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$

اكتب علاقة KC ثم Kp ثم علاقة تربط KC مع KP؟

$$K_C = \frac{[NH_3]^2}{[N_2].[H_2]^3}$$

$$K_P = \frac{P^2(NH_3)}{P(N_2).P^3(H_2)}$$

الربط : $KP=KC\,.\,(RT)^{\Delta n}$

حساب Δn :

$\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 4 = -2$

نعوض : $KP=KC\,.\,(RT)^{-2}$

ملاحظة : اختيار اجابة دورة 2015:

ثابت التوازن KC ، Kp تتغير فقط بتغير درجة الحرارة

س) علل : KC مقدار ترموديناميكي(حراري) ثابت ليس له واحدة ؟

ج) لأننا في علاقة ثابت التوازن نفترض اننا نقسم تركيز كل مادة على تركيز معياري $1mol\ell \cdot \ell^{-1}$

س) علل : KP مقدار ترموديناميكي(حراري) ثابت ليس له واحدة ؟

ج) لأننا في علاقة ثابت التوازن نفترض اننا نقسم الضغط الجزئي لكل مادة على ضغط معياري 1atm

س) اذكر أهمية ثابت التوازن ؟

ج) يبين ما مدى تحول المواد المتفاعلة إلى نواتج عند التوازن

س) ما دلالة ثابت التوازن عندما تكون قيمته كبيرة $Kc >> 1$ ؟

2012

ج)
- معظم المواد المتفاعلة تحولت إلى مواد ناتجة عند التوازن
- التفاعل يحدث إلى مدى كبير في الاتجاه المباشر
- يمكن اعتباره تفاعلاً تاماً عندما $Kc > 10^{3}$

س) ما دلالة ثابت التوازن عندما تكون قيمته صغيرة $KC << 1$ ؟

- التفاعل لا يحدث إلى مدى كبير في الاتجاه المباشر
- التفاعل لا يحدث في الاتجاه المباشر الا بنسبة ضئيلة عندما $KC < 10^{-3}$

س) اكتب نص مبدأ لوشاتولييه ؟

إذا حدث تغيّر في أحد العوامل المؤثرة في جملة كيميائية متوازنة مثل : التركيز أو الضغط أو درجة الحرارة ينزاح التوازن في الاتجاه الذي يعاكس هذا التغير

مناقشة تأثير التركيز :

س) ما اثر زيادة ونقصان التركيز على

1) حالة التوازن 2) قيمة ثابت التوازن

ج) 1) حالة التوازن :

A)زيادة التركيز : ينزاح باتجاه ينقص فيه التركيز

B) نقصان التركيز: ينزاح باتجاه يزداد فيه التركيز

2) قيمة ثابت التوازن : لا يتأثر

لا تحاول ان تكون انسان لا يخطئ فهذا مستحيل.....
بل كن انسان يتعلم من اخطائه فهذا عظيم .....

س) في التفاعل المتوازن التالي : $2NO_2(g) \underset{\text{عكسي}}{\overset{\text{مباشر}}{\rightleftharpoons}} 2NO(g) + O_2(g)$

بين اثر زيادة تركيز المادة NO على :

1)حالة توازن 2) قيمة ثابت التوازن 3) كميات المواد المتفاعلة والناتجة

ج) ١) **حالة التوازن** : ينزاح باتجاه مباشر

2) **قيمة ثابت التوازن** : لا يتأثر

3) **كميات المواد** : NO2 : تزداد ، O2 : تنقص

س)في التفاعل المتوازن الآتي : $CO_2(g) + NO(g) \underset{\text{عكسي}}{\overset{\text{مباشر}}{\rightleftharpoons}} CO(g) + NO_2(g)$

بين اثر زيادة تركيز المادة CO2على :

1)حالة توازن 2) قيمة ثابت التوازن 3) كميات المواد المتفاعلة والناتجة

ج) ١) **حالة التوازن** : ينزاح باتجاه عكسي

2) **قيمة ثابت التوازن** : لا يتأثر

3) **كميات المواد** : NO2 ، CO : تزداد ، NO : تنقص

مناقشة تأثير الضغط

س) ما اثر زيادة ونقصان الضغط الكلي على

1) حالة التوازن 2) قيمة ثابت التوازن

ج) 1) حالة التوازن :

A)زيادة الضغط: ينزاح باتجاه الذي ينقص فيه الضغط (باتجاه مولات الاقل)

B) نقصان الضغط : ينزاح باتجاه الذي يزداد فيه الضغط (باتجاه مولات الاكثر)

2) قيمة ثابت التوازن : لا يتأثر

س)في التفاعل المتوازن الآتي : $2NO_2(g) \underset{\text{عكسي}}{\overset{\text{مباشر}}{\rightleftharpoons}} 2NO(g) + O_2(g)$ (2 مولات اقل ← 3 : مولات اكثر)

بين اثر زيادة الضغط الكلي :

1)حالة توازن 2) قيمة ثابت التوازن 3) كميات المواد المتفاعلة والناتجة

ج) ١) **حالة التوازن** : ينزاح باتجاه مولات الاقل او اتجاه مباشر

2) **قيمة ثابت التوازن** : لا يتأثر

3) **كميات المواد** : NO2 ، تزداد ، NO ، O2 : تنقص

س)في التفاعل المتوازن الآتي : 2: مولات اقل 4 : مولات اكثر

بين اثر نقصان الضغط الكلي : $N_2 + 3H_2 \underset{\text{عكسي}}{\overset{\text{مباشر}}{\rightleftharpoons}} 2NH_3$

1)حالة توازن 2) قيمة ثابت التوازن 3) كميات المواد المتفاعلة والناتجة

ج) ١) **حالة التوازن** : ينزاح باتجاه مولات الاكثر او اتجاه عكسي

2) **قيمة ثابت التوازن** : لا يتأثر

3) **كميات المواد** : N_2 ، H_2 : تزداد ، NH_3 : تنقص

ملاحظة مهمة : في حالة تساوي المولات في الطرفيين :
لا تتأثر حالة توازن ، ولا قيمة ثابت توزان ولا كميات المواد

س) في التفاعل المتوازن الآتي : $CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g)$

1) اكتب علاقة Kc ؟

2) بين اثر زيادة الضغط الكلي على حالة التوازن علل ذلك ؟

2015

ج) 1) $K_c = \frac{[CO_2].[NO]}{[CO].[NO_2]}$

2) لا تتأثر لان عدد المولات متساوي في طرفي التفاعل

مناقشة تأثير الحرارة

س) ما اثر زيادة ونقصان درجة الحرارة على

1) حالة التوازن 2) قيمة ثابت التوازن

ج) ١) حالة التوازن :

A)زيادة الحرارة : ينزاح باتجاه ينقص فيه الحرارة (اتجاه الماص)

B) نقصان الحرارة : ينزاح باتجاه يزداد فيه الحرارة (اتجاه ناشر)

٢) قيمة ثابت التوازن : يتناسب : طردًا مع تفاعل الماص

: عكساً مع تفاعل ناشر

ملاحظة :● دائما السهم الاعلى نفس نوع التفاعل

● $\Delta H < 0$ (سالب) تفاعل ناشر ● $\Delta H > 0$ (موجب) تفاعل ماص

اكثر لاوجاعا الماً هي الوجع من شخص انت تحبه ومتعلق به لدرجة الموت.....

س) في التفاعل **الماص** المتوازن الآتي :

$$2SO_2(g) + O_2(g) \underset{\text{ناشر (عكسي)}}{\overset{\text{ماص (مباشر)}}{\rightleftharpoons}} 2SO_3(g) \qquad \Delta H > 0$$

بين اثر زيادة الحرارة :

1)حالة توازن 2) قيمة ثابت التوازن 3) كميات المواد المتفاعلة والناتجة

ج) ١) **حالة التوازن** : ينزاح باتجاه الماص او اتجاه مباشر

2) **قيمة ثابت التوازن** : يزداد لانه تفاعل ماص حيث يزداد النواتج

3) **كميات المواد** : SO_3، تزداد ، SO_2 ، O_2 : تنقص

س) في التفاعل **الناشر** المتوازن الآتي :

$$H_2 + I_2 \underset{\text{ماص (عكسي)}}{\overset{\text{ناشر (مباشر)}}{\rightleftharpoons}} 2HI \qquad \Delta H < 0$$

بين اثر زيادة الحرارة :

1)حالة توازن 2) قيمة ثابت التوازن 3) كميات المواد المتفاعلة والناتجة

ج) ١) **حالة التوازن** : ينزاح باتجاه الماص او اتجاه عكسي

2) **قيمة ثابت التوازن** : ينقص لانه تفاعل ناشر حيث تقل النواتج

3) **كميات المواد** : I_2،H_2 تزداد ، HI : تنقص

2004

س) في التفاعل المتوزان $N_2+3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

A) كيف يتم استهلاك كامل الهيدروجين (H_2)

ج) اضافة مستمرة ل (N_2)

B) كيف نجعل التفاعل العكوس السابق تفاعل تام ؟

ج) اضافة مستمرة للمواد المتفاعلة او الناتجة

س) علل الوسيط (الحفاز): لا يؤثر على حالة التوازن ولا على قيمة ثابت التوازن

ج) لأنه يؤثر على سرعة التفاعل المباشر والعكسي بالمقدار نفسه

ملاحظات للمسائل :

- يجب تعويض تراكيز التوازن حصراً في علاقة KC
- قد يعطى تراكيز ابتدائية يجب تحويلها الى توازن نفس مسألة السرعة بالاعتماد على (x)
- هنا ستعطى تركيز مادة عند التوازن لايجاد x بطريقة المقارنة
- قد يعطى مولات وحجم نحسب التركيز من العلاقة $C = \frac{n}{V}$
- نحسب KP بعد حساب KC من العلاقة : $K_P = K_C . (RT)^{\Delta n}$

2013

المسألة الاولى :عند بلوغ التوازن في التفاعل $A + B \rightleftharpoons 2C$

كانت التراكيز $[A] = 1\ mol\ell.\ell^{-1}$ ، $[C] = 2\ mol\ell.\ell^{-1}$ ، $[B] = 2\ mol\ell.\ell^{-1}$ ، $T=1000K$

1) احسب ثابت التوازن KC ؟

2)ما قيمة KP علل ذلك

الحل : 1)حساب KC:

$$KC = \frac{[C]^2}{[A].[B]} = \frac{[2]^2}{1x2} = \frac{4}{2} = 2$$

2) حساب Kp : $KP=KC.(R.T)^{\Delta n}$

حساب Δn : $\Delta n = n2 - n1 = 2 - 2 = 0$

$$KP=KC.(RT)^0 = 2x1 = 2$$

المسألة الثانية : لدينا التفاعل الآتي: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + D(g)$

باعتبار التراكيز الابتدائية للمواد: $[B] = 1.5\ mol\ell.\ell^{-1}$ $[A] = 2\ mol\ell.\ell^{-1}$

وقد بلغ تركيز [C] عند التوازن $[C]= 1\ mol\ell.\ell^{-1}$

١) احسب KC 2)ما تأثير زيادة الضغط على حالة التوازن علل

الحل : 1) حساب KC

	$2A(g)$	+ $B(g)$	$\rightleftharpoons$	$2C(g)$	+ $D(g)$
تراكيزابتدائي	2	1.5		0	0
تراكيزتوازن	$2-2x$	$1.5-x$		$2x$	x

حساب x

$$\left.\begin{matrix}[C]= 1 \\ [C]= 2x\end{matrix}\right\} \quad 2x = 1 \longrightarrow x = \frac{1}{2}\ mol\ell.\ell^{-1}$$

- $[A] = 2-2x = 2 - 2 \times \frac{1}{2} = 1\ mol\ell.\ell^{-1}$
- $[B] = 1.5 - x = 1.5 - \frac{1}{2} = 1 mol\ell.\ell^{-1}$
- $[C] = 2x = 2 \times \frac{1}{2} = 1 mol\ell.\ell^{-1}$
- $[D] = x = \frac{1}{2}\ mol\ell.\ell^{-1}$

حساب KC : $KC = \frac{[C]^2.[D]}{[A]^2.[B]}$

$$KC = \frac{(1)^2 \times \frac{1}{2}}{(1)^2 \times 1} = \frac{1}{2}$$

2) لا يتأثر لأن عدد المولات متساوي في طرفي التفاعل

المسألة الثالثة : مزج ($4\ mo\ell$) من الهيدروجين مع ($6\ mo\ell$) من اليود في وعاء مغلق سعته $V=10\ \ell$ وعند التوازن كانت كمية يود الهيدروجين ($4mo\ell$) وفق التفاعل

$$H2 + I2 \rightleftharpoons 2HI$$

1) احسب ثابت التوازن KC

2) احسب النسبة المئوية المتفككة من H2

الحل : 1)

$$[H2]_{\text{ابتدائي}} = \frac{n}{V} = \frac{4}{10} = 0.4 mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

$$[I2]_{\text{ابتدائي}} = \frac{n}{V} = \frac{6}{10} = 0.6 mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

$$[HI]_{\text{توازن}} = \frac{n}{V} = \frac{4}{10} = 0.4\ mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

	H2	+ I2	⇌ 2HI
تراكيز ابتدائية	0.4	0.6	0
تراكيز توازن	$0.4-x$	$0.6-x$	$2x$

حساب x :

$$\left.\begin{matrix}[HI]=0.4 \\ [HI]=2x\end{matrix}\right\} 2x = 0.4 \longrightarrow x = 0.2 mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

$$[H2] = 0.4 - x = 0.4 - 0.2 = 0.2\ mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

$$[I2] = 0.6 - x = 0.6 - 0.2 = 0.4\ mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

$$[HI] = 2x = 2 \times 0.2 = 0.4\ mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

حساب Kc :

$$KC = \frac{[HI]^2}{[H2]\cdot[I2]}$$

$$KC = \frac{(0.4)^2}{0.2 \times 0.4} = \frac{(4\times10^{-1})^2}{2 \times 10^{-1} \times 4 \times 10^{-1}} = \frac{16 \times 10^{-2}}{8 \times 10^{-2}} = 2$$

2) حساب النسبة المئوية المتفككة من H2:

$$\left.\begin{matrix}x & \text{يتفكك منها} & 0.4 & \text{كل} \\ y & \text{يتفكك منها} & 100 & \text{كل}\end{matrix}\right\} \longrightarrow y = \frac{100 \cdot x}{0.4}$$

$$y = \frac{100 \times 0.2}{0.4} = \frac{100 \times 2 \times 10^{-1}}{4 \times 10^{-1}} = \frac{100}{2} = 50\ \%$$

المسألة الرابعة: وضع $4\ mo\ell$ من $PC\ell5$ في وعاء سعته $2\ \ell$ وسُخِّن إلى درجة حرارة معينة، وعند التوازن بقي $3.6\ mo\ell$ من $PC\ell5$ عند الدرجة $T=1000K$

$R=\ 0.081\ \ell.\ atm.\ mo\ell^{-1}.\ K^{-1}$

$$PC\ell5\ (g) \rightleftharpoons PC\ell3\ (g) + C\ell2(g)$$

1) احسب ثابت التوازن KC 2) احسب ثابت التوازن Kp

الحل : حساب KC

$$[PC\ell5] = \frac{n}{V} = \frac{4}{2} = 2mo\ell\ .\ell^{-1}$$ ابتدائي

$$[PC\ell5] = \frac{n}{V} = \frac{3.6}{2} = 1.8mo\ell\ .\ell^{-1}$$ توازن

	$PC\ell5$	$\rightleftharpoons$	$PC\ell3$	$+ C\ell2$
تراكيز ابتدائية	2		0	0
تراكيز توازن	$2-x$		x	x

حساب x

$$\left.\begin{matrix}[PC\ell5]=1.8\\ [PC\ell5]=2-x\end{matrix}\right\} 1.8 = 2 - x \Longrightarrow x = 2 - 1.8 = 0.2mo\ell\ .\ell^{-1}$$

$$[PC\ell5] = 2 - x = 2 - 0.2 = 1.8\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$
$$[PC\ell3] = x = 0.2\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$
$$[C\ell2] = x = 0.2mo\ell\ .\ell^{-1}$$

حساب KC :

$$KC = \frac{[PC\ell3].[C\ell2]}{[PC\ell5]}$$

$$KC = \frac{0.2 \times 0.2}{1.8} = \frac{2x10^{-1}\ x2x10^{-1}}{18 \times 10^{-1}} = \frac{2 \times 10^{-1}}{9}$$

2) حساب Kp :

$$KP=KC\ .\ (RT)^{\Delta n}$$

حساب Δn :

$$\Delta n = n2 - n1 = 2 - 1 = 1$$

$$KP=KC\ .\ (R.T)^{\Delta n}$$

$$KP=\frac{2 \times 10^{-1}}{9} x(0.081x1000)^1$$

$$= \frac{2 \times 10^{-1}}{9} x81x10^{-3}x1000 = 2 \times 10^{-1}x9 = 18 \times 10^{-1}$$

2014

المسألة الخامسة : عند بلوغ التوازن في التفاعل : $A + 3B \rightleftharpoons 2C$

تراكيز التوازن $[A] = 1\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$ $[B] = 2\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

$[C] = 2\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

1) احسب KC ثابت التوازن بدلالة التراكيز

2) احسب تركيز ابتدائي للمادتين A ، B

3) اقترح اربع طرق لزيادة تركيز C

الحل : 1) حساب KC :

$$KC = \frac{[C]^2}{[A].[B]^3} = \frac{[2]^2}{[1].[2]^3} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

2)

$$A + 3B \rightleftharpoons 2C$$

تراكيز ابتدائية	C	C'	0
تراكيز توازن	$C- x$	$C'-3x$	$2x$

$[A]= C- x$ ، $[A]= 1$ $\quad C- x = 1$ ①

$[B]= C`- 3x$ ، $[B]= 2$ $\quad C'- 3x = 2$ ②

$[C]= 2x$ ، $[C]= 2$ $\quad 2x = 2 \Rightarrow x=1mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

نعوض في ① : $C- x = 1$

$C-1 = 1 \Rightarrow C=2\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

نعوض في ② : $C`- 3x = 2$

$C`-3 = 2 \Rightarrow C`=5\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

3) 1) زيادة تركيز A 2) زيادة تركيز B 3) زيادة ضغط 4) سحب C

ازرع داخل الجميع
شخصاً يخصك
ان لم يكن حباً فليكن احتراماً

أ.عادل احمد

الفكرة : اعطاء قيمة Kc ويطلب حساب تراكيز التوازن

المسألة السادسة : مزج $2\ mo\ell$ من SO2 مع $2\ mo\ell$ من NO2 في وعاء حجمه $4\ \ell$ وسخن إلى درجة الحرارة $227\ ^\circ C$

$$SO2\ (g) + NO2\ (g) \rightleftharpoons SO3\ (g) + NO\ (g)$$

2016

1) احسب تراكيز الغازات عند التوازن حيث KC=0.25

2) ما قيمة Kp ؟ ولماذا ؟

الحل : 1)

$$[SO2] = \frac{n}{V} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\ mo\ell\ .\ \ell^{-1} \quad \text{ابتدائي}$$

$$[NO2] = \frac{n}{V} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}\ mo\ell\ .\ \ell^{-1} \quad \text{ابتدائي}$$

	SO2	+ NO2	⇌	SO3	+ NO
تراكيز ابتدائية	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$		0	0
تراكيز التوازن	$\frac{1}{2} - x$	$\frac{1}{2} - x$		x	x

$$KC = \frac{[SO3].[NO]}{[SO2].[NO2]}$$

$$0.25 = \frac{x\ .\ x}{\left(\frac{1}{2} - x\right).\left(\frac{1}{2} - x\right)}$$

$$\frac{25}{100} = \frac{x^2}{(\frac{1}{2} - x)^2} \xrightarrow{\text{بالجذر}} \frac{5}{10} = \frac{x}{\frac{1}{2} - x}$$

$$10\ x = 5\ .\ (\frac{1}{2} - x) \longrightarrow 2x = \frac{1}{2} - x$$

$$3x = \frac{1}{2} \longrightarrow x = \frac{\frac{1}{2}}{3} = \frac{1}{6}\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$$

$$[SO2] = [NO2] = \frac{1}{2} - x = \frac{1}{2} - \frac{1}{6} = \frac{3-1}{6} = \frac{2}{6} = \frac{1}{3}\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$$

$$[SO3] = [NO] = x = \frac{1}{6}\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$$

2) حساب Kp : $KP = KC\ .\ (RT)^{\Delta n}$

حساب Δn : $\Delta n = n_2 - n_1 = 2 - 2 = 0$

$$KP = 0.25\ .\ (R.T)^0 \longrightarrow KP = 0.25$$

المسألة السابعة : يحدث التفاعل الآتي في درجة حرارة معينة:

$$A\,(g) + B\,(g) \rightleftharpoons C\,(g) + D\,(g)$$

إذا علمت أن نسبة التركيزين الابتدائيين $\frac{[A]_0}{[B]_0} = \frac{1}{3}$

وعند التوازن كان $[C]_{eq} = \frac{1}{6}[B]_0$

2013

1) احسب قيمة ثابت التوازن Kc

2) احسب النسبة المئوية المتفاعلة من المادة (A)

الحل : نفرض $[A]_0 = Z$ الابتدائي

$\frac{[A]_0}{[B]_0} = \frac{1}{3} \longrightarrow \frac{Z}{[B]_0} = \frac{1}{3} \longrightarrow [B]_0 = 3Z$: يكون $[B]_0$ الابتدائي

$[C]_{eq} = \frac{1}{6}[B]_0 = \frac{1}{6}.3Z = \frac{1}{2}Z$: يكون $[C]_{eq}$ توازن

	$A\,(g)$	+ $B\,(g)$	$\rightleftharpoons$	$C\,(g)$	+ $D\,(g)$
التراكيز الابتدائية	Z	$3Z$		0	0
تراكيز التوازن	$Z - x$	$3Z - x$		x	x

حساب x

$$\left.\begin{array}{l}[C] = \frac{1}{2}Z \\ [C] = x\end{array}\right\} \longrightarrow x = \frac{1}{2}Z$$

$[A] = Z - x = Z - \frac{1}{2}Z = \frac{1}{2}Z$

$[B] = 3Z - x = 3Z - \frac{1}{2}Z = \frac{5}{2}Z$

$[C] = x = \frac{1}{2}Z$

$[D] = x = \frac{1}{2}Z$

$$KC = \frac{[C].[D]}{[A].[B]} = \frac{\frac{1}{2}Z \cdot \frac{1}{2}Z}{\frac{1}{2}Z \cdot \frac{5}{2}Z} = \frac{1}{5} = 0.2$$

2) حساب النسبة المئوية من A

$$\left.\begin{array}{rrrr} x & \text{يتفاعل منها} & Z & \text{كل} \\ y & \text{يتفاعل منها} & 100 & \text{كل}\end{array}\right\} \longrightarrow y = \frac{100.\,x}{Z}$$

$$y = \frac{100 \times \frac{1}{2}Z}{Z} = \frac{100}{2} = 50\%$$

ملاحظة :نستطيع حساب K_P عندما لا يكون K_C معلوماً

بدلالة الضغوط : $KP = \frac{\text{جداء الضغوط المواد الناتجة مرفوعة لأس مولاتها}}{\text{جداء الضغوط المواد المتفاعلة مرفوعة لأس مولاتها}}$

ملاحظة : نحسب الضغوط من العلاقة : $P=\frac{n.R.T}{V}$ (حيث جميعها ثوابت ما عدا مولات n)

المسألة الثامنة: عند بلوغ التوازن في درجة الحرارة 700 K للتفاعل الآتي

$$H2 + I2 \rightleftharpoons 2\ HI$$

كان عدد المولات :الهيدروجين(H2) : $n1=0.2\ mo\ell$ ، اليود (I2) : $n2=0.1\ mo\ell$

يود الهيدروجين(HI) $n3= 0.2\ mo\ell$

1) احسب ثابت التوازن بدلالة الضغوط الجزئية Kp للتفاعل السابق

2) احسب ثابت التوازن بدلالة التراكيز KC حيث التفاعل السابق يتم في وعاء حجمه V=10

الحل : 1) حساب KP :

$$KP=\frac{P^2(HI)}{P(H2).P(I2)}$$

$$KP=\frac{\left(\frac{n3.R.T}{V}\right)^2}{\frac{n1.R.T}{V}.\frac{n2.R.T}{V}} = \frac{(n3)^2.(R)^2.(T)^2}{(V)^2} \Big/ \frac{n1.\ n2.(R)^2.(T)^2}{(V)^2}$$

$$KP=\frac{(n3)^2}{n1.\ n2} = \frac{(0.2)^2}{0.2\ x\ 0.1}\ \frac{(2\ x10^{-1})^2}{2\ x\ 10^{-1}\ \ x10^{-1}} = \frac{4\ x\ 10^{-2}}{2\ x\ 10^{-2}} = 2$$

2) حيث $V=10\ \ell$

توازن $[H2] = \frac{n1}{V} = \frac{0.2}{10} = 0.02\ \ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

توازن $[I2] = \frac{n2}{V} = \frac{0.1}{10} = 0.01\ \ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

توازن $[HI] = \frac{n3}{V} = \frac{0.2}{10} = 0.02\ \ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

حساب Kc :

$$KC = \frac{[HI]^2}{[H2].[I2]} = \frac{(0.02)^2}{0.01x\ 0.02}$$

$$KC = \frac{(2\ x10^{-2})^2}{2\ x\ 10^{-2}\ \ x10^{-2}} = \frac{4\ x\ 10^{-4}}{2\ x\ 10^{-4}} = 2$$

نستنتج أن : $KC=KP$ لان عدد المولات متساوي في الطرفين $\Delta n = 0$

بعض الاحبة لا يعرفون اننا نفرح بسؤال او نمرض بنسيان صغير.....

المسألة التاسعة :نضع (4 mol) من A في وعاء سعته $V=10\ \ell$ وسخن الى الدرجة $T=1000K$ فيتفكك 10% من A وفق التفاعل

$$2A \rightleftharpoons B + C$$

والمطلوب احسب ثابت التوازن Kc

2014

الحل :

$$[A]_{\text{ابتدائي}} = \frac{n}{V} = \frac{4}{10} = 0.4\ mol\ .\ \ell^{-1}$$

	$2A$	$\rightleftharpoons$	B	$+$	C
	0.4		0		0
	$0.4 - 2x$		x		x

حساب x :

كل 0.4 يتفكك منها $2x$

كل 100 يتفكك منها 10

$$2x\ .100 = 10\ .\ 0.4 \Rightarrow 2x\ .100 = 4$$

$$x\ .100 = 2 \Rightarrow x = \frac{2}{100} = 0.02 mol\ .\ \ell^{-1}$$

$$[A] = 0.4 - 2x = 0.4 - 2x0.02 = 0.4 - 0.04 = 0.36\ mol\ .\ \ell^{-1}$$

$$[B] = x = 0.02\ mol\ .\ \ell^{-1}$$

$$[C] = x = 0.02\ mol\ .\ \ell^{-1}$$

حساب Kc :

$$KC = \frac{[B]\ .[C]}{[A]^2} = \frac{0.02 \times 0.02}{(0.36)^2}$$

$$KC = \frac{2 \times 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}}{(36 \times 10^{-2})^2} = \frac{4 \times 10^{-4}}{36 \times 36 \times 10^{-4}} = \frac{1}{9 \times 36} = \frac{1}{324}$$

س) عندما يُمزج بخار الماء مع أول أكسيد الكربون في الدرجة 120 °C يحصل التفاعل

$$CO\ (g) + H2O\ (g) \rightleftharpoons CO2\ (g) + H2(g) \qquad \Delta H < 0$$

أجب بكلمة(صح)أو(غلط)لكلّ من العبارات الآتية:

1) عند زيادة درجة الحرارة فإن التوازن ينزاح في الاتجاه العكسي. (/)

2) عند زيادة كمية (CO) فإن التوازن ينزاح في الاتجاه المباشر. (/)

3) إذا ازداد الضغط فإن التوازن ينزاح في الاتجاه المباشر. (X)

4) إذا أُضيف الهدروجين فإنّ التوازن ينزاح في الاتجاه العكسي. (/)

5) إذا امتُص (CO2) بوساطة محلول قلوي فإنّ التوازن ينزاح في الاتجاه العكسي (X)

6) إذا أُضيف(حفاز)إلى الجملة فإن التوازن ينزاح في الاتجاه العكسي . (X)

الكيمياء التحليلية

الوحدة الخامسة

الحموض والاسس

حموض والأسس

س) عرف الحمض والأساس حسب مفهوم ارينيوس ؟

- الحمض : كلّ مادة كيميائيّة تحرّر أيونات الهدروجين H^+ عند انحلالها في الماء
- الاساس : كلّ مادة كيميائيّة تحرّر أيونات الهيدروكسيد OH^- عند انحلالها في **الماء**

س) ما هي العيوب والانتقادات التي توجهت لنظرية ارينيوس ؟

1) اقتصاره على المحاليل المائيّة عجزه عن تفسير تفاعلات الحموض والأسس التي تتم في وسط غير مائيّ
2) وجود مركبات لها خاصيات الأسس في المحاليل المائيّة مع أنّها لا تحوي على أيونات OH^-
مثال :النشادر $NH3$
3) لم يأخذ بعين التقدير تأثير الماء على الأيون H^+ حيث يتحدان ويتشكل ايون الهيدرونيوم $H3O^+$
4) عجز عن تفسير الخاصيّات الحمضيّة والأساسيّة لمحاليل بعض الأملاح

س) عرف الحمض والاساس حسب برونشتد – لوري ؟

- الحمض :هو كلّ مادة كيميائيّة قادرة على منح بروتون H^+ أو أكثر إلى مادة أخرى تتفاعل معها
- الأساس :هو كلّ مادة كيميائيّة قادرة على استقبال بروتون H^+ أو أكثر من مادة أخرى تتفاعل معها

س) عرف تفاعل (حمض – اساس) (تفاعل التعادل) حسب برونشتد – لوري ؟

- هو انتقال البروتون من الحمض إلى الأساس

ملاحظة : الحمض : له أساس مرافق
الأساس : له حمض مرافق

س) حدد الازواج المترافقة (حمض – اساس) حسب برونشتد – لوري ؟

مكرر دورات

$$HC\ell + NH3 \longrightarrow NH4^+ + C\ell^-$$

حمض1 اساس2 حمض مرافق2 اساس مرافق1

$$CH3COOH + H2O \rightleftharpoons CH3COO^- + H3O^+$$

حمض 1 اساس 2 اساس مرافق١ حمض مرافق 2

ملاحظة : تقاس قوة الحمض حسب برونشتد لوري : بقابليته لمنح بروتون او أكثر .
تقاس قوة الاساس حسب برونشتد لوري : بقابليته لأستقبال بروتون أو أكثر

2010

س) عرف المركبات المذبذبة واذكر مثالاً عنها ؟

هي مركبات قادرة على منح أو استقبال بروتون حسب المادة المتفاعلة معها . مثال : الماء

س)وضح بالمعادلات اللازمة أن الماء ذو طبيعة مذبذبة واكتب معادلة تأين الماء ؟

2016

- عندما يمنح بروتوناً فهو حمض : $H2O \rightleftharpoons H^+ + OH^-$
- عندما يستقبل بروتوناً فهو أساس : $H2O + H^+ \rightleftharpoons H3O^+$
- معادلة تأين الماء : نجمع $2H2O \rightleftharpoons H3O^+ + OH^-$

س) عرف الحمض والأساس حسب لويس ؟

- الحمض :هو كلّ مادة كيميائيّة قادرة على استقبال زوج إلكتروني(أو أكثر)من مادة أخرى تتفاعل معها
- الأساس : هو كلّ مادة كيميائيّة قادرة على منح زوج إلكتروني(أو أكثر) لمادة أخرى تتفاعل معها

س) عرف تفاعل (حمض – أساس) (تفاعل التعادل) حسب لويس ؟

- هو تقبّل الحمض لزوج إلكترونيّ مقدّم من الأساس

س) علل يعتبر النشادر NH3 اساس لويس حيث (Z=1 للهيدروجين) (Z=7 للنتروجين) ؟

ج) لانه قادر على منح زوج الكتروني

س) علل يعتبر الماء H2O اساس لويس حيث (Z=1 للهيدروجين) (Z=16 للاكسجين) ؟

ج) لانه قادر على منح زوج الكتروني

ملاحظة للحفظ : خاصة بمعادلات الكتاب : لتحديد الحمض والاساس حسب لويس

اساس لويس : الماء H2O ، NH3

حمض لويس : ما تبقى من غيرها هي مثل Fe^{+2}

س) حدد حمض واساس لويس للتفاعل التالي :

2014

$Fe^{+2} + 6\ H2O \longrightarrow [Fe(H2O)6]^{+2}$

أساس لويس حمض لويس

$NH3 + BF3 \longrightarrow [\ NH3 \rightarrow BF3\ ]$

حمض لويس أساس لويس

ملاحظة : بشكل عام :

- الصفة المميزة للحمض : $H3O^+$
- الصفة المميزة للأساس : OH^-

س) ليكن لديك معادلة تأين الماء

$$2H2O(\ell) \rightleftharpoons H3O^{+}(aq) + OH^{-}(aq)$$

1) اكتب علاقة ثابت تأين الماء (Kw) (ثابت التوازن) ؟

2) حدد قيمة ايون الهيدرونيوم والهيدروكسيد وقيمة Kw من اجل المحلول المعتدل ؟

ج) 1) $KW = [H3O^{+}] . [OH^{-}]$

2) من اجل المحلول المعتدل ($[H3O^{+}]= 10^{-7}$ ، $[OH^{-}] = 10^{-7}$) نعوض

$$KW = 10^{-7} \times 10^{-7} = 10^{-14}$$

س) علل الماء السائل $H2O(\ell)$ لا يدخل في جميع علاقات (K) :

ج) لان تركيزه ثابت (مُحل)

س) متى نقول عن حمض أنه أحادي الوظيفة أو ثنائي الوظيفة ؟

ج) أحادي الوظيفة : يحتوي هيدروجين (H) واحدة مثال : $HNO3$ ، $HC\ell$

ثنائي الوظيفة : يحتوي هيدروجينيين (H2) مثال : $H2SO4$

س) متى يكون الحمض أو الأساس قوياً ومتى يكون ضعيفاً ؟

ج) قوي : إذا كان تأينه تام أو شبه تام .

ضعيف : إذا كان تأينه محدود (جزئي) .

س) علل يعتبر $HC\ell$ من حموض قوية ؟ ج) لان تأينه تام 2015

ملاحظة للحفظ : من الحموض القوية : $H2SO4$, $HNO3$, $HC\ell$

من الأسس القوية : $NaOH$, KOH

ملاحظة : اللوغاريتم العشري خواصه : $\log 10^{a} = a$ مثال : $\log 10^{3} = 3$

س) لماذا تم استخدام مفهوم الأس الهيدروجيني PH ولماذا يستخدم واكتب العلاقة

استخدم مفهوم الاس الهيدروجيني : تسهيلا للتعبير عن الارقام الصغيرة

يستخدم : لتحديد درجة الحموضة

العلاقة : $PH = -\log[H3O^{+}]$

س) لماذا يستخدم الأس الهيدروكسيدي POH واكتب العلاقة التي تحسب منها ؟

يستخدم : لتحديد درجة الاساس (القلوية)

العلاقة : $POH = -\log[OH^{-}]$

ملاحظة : العلاقة التي تربط PH مع POH : $PH + POH = 14$

س) عرف درجة التأين (α) ؟ اكتب علاقة درجة تاين الحمض تركيزه الابتدائي Ca ؟
ثم علاقة درجة تأين الاساس تركيزه الابتدائي Cb

ج) درجة التأين (α) : نسبة عدد المولات التي تأيّنت من المادة المنحلة إلى العدد الكليّ للمولات المنحلة في المحلول المائيّ .

2014

علاقة درجة تأين الحمض : $\alpha = \frac{[H3O^+]}{Ca}$

علاقة درجة تأين الأساس : $\alpha = \frac{[OH^-]}{Cb}$

س) عتماداً على قيمة PH متى يكون المحلول (الوسط) : (حمضي – معتدل - اساسي)

2013

ج) حمضي : $PH < 7$ أي $[OH^-] < [H3O^+]$

معتدل : $PH = 7$ أي $[OH^-] = [H3O^+]$

اساسي : $PH > 7$ أي $[OH^-] > [H3O^+]$

ملاحظة : قيم PH تتراوح بين (0 - 14):

14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

ازدياد الحمضية ← معتدل ← ازدياد الاساسية

ملاحظة : لتحويل الأساس السالب الى حمضه المرافق :
نضيف (H) إلى الأساس ويتم إزالة إشارة (-) واحدة عند الإضافة .

س) اكتب صيغة الحموض المرافقة للاسس التالية ؟

- CN^- ← HCN
- $NO3^-$ ← HNO3
- $HSO4^-$ ← H2SO4
- $SO4^{-2}$ ← $HSO4^-$

- $CH3COO^-$ ← CH3COOH
- $HCOO^-$ ← HCOOH
- $C2H5O^-$ ← C2H5OH

ملاحظة : مركبات عضوية لذلك نضيف (H) في الاخير

ملاحظة : الحمض القوي يكون اساسه ضعيف والعكس صحيح

اللهم جعلني أبكي فرحاً من حلم ظننته مستحيل فتحقق

س) إذا $NO3^-$ أقوى من $C\ell^-$ كأساس اكتب صيغة الحمض المرافق لكل منهما ؟
وحدد أي الحمضين أقوى

2006

ج)

$NO3^-$	أقوى من	$C\ell^-$	كأساس
↓		↓	
$HNO3$	اضعف من	$HC\ell$	

س) لديك معادلة تأين الحمض الضعيف : 2016

$$HA(aq) + H2O(\ell) \rightleftharpoons H3O^+(aq) + A^-(aq)$$

1)اكتب علاقة ثابت تأين الحمض (Ka) ؟

2)بفرض انه عند التوازن : $[HA] = Ca$ ، $[A^-] = [H3O^+]$

استنتج علاقة $[H3O^+]$ بدلالة Ka ، Ca ؟

ج)

$$HA(aq) + H2O(\ell) \rightleftharpoons H3O^+(aq) + A^-(aq)$$

حمض1 اساس 2 اساس مرافق 1 حمض مرافق 2

1) علاقة Ka :

$$Ka = \frac{[H3O^+] \cdot [A^-]}{[HA]}$$

2) نعوض في علاقة Ka :

$$Ka = \frac{[H3O^+] \cdot [H3O^+]}{Ca} \Rightarrow Ka = \frac{[H3O^+]^2}{Ca}$$

$$[H3O^+]^2 = Ka \cdot Ca \Rightarrow [H3O^+] = \sqrt{Ka \cdot Ca}$$

س) لديك معادلة تأين الأساس الضعيف

$$B(aq) + H2O(\ell) \rightleftharpoons BH^+(aq) + OH^-(aq)$$

1) اكتب علاقة ثابت تأين الأساس (Kb) ؟

2)بفرض انه عند التوازن : $[B] = Cb$ ، $[BH^+] = [OH^-]$

استنتج علاقة $[OH^-]$ بدلالة Kb ، Cb ؟

ج) 1) علاقة Kb

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

2) نعوض في علاقة Kb :

$$Kb = \frac{[OH^-] \cdot [OH^-]}{Cb} \Rightarrow Kb = \frac{[OH^-]^2}{Cb}$$

$$[OH^-]^2 = Kb \cdot Cb \Rightarrow [OH^-] = \sqrt{Kb \cdot Cb}$$

ملاحظة :

- كلما كان Ka اكبر يكون الحمض أكثر قوة
- كلما كان Kb اكبر يكون الأساس أكثر قوة

س) حدد أي الحمضين أقوى

- حمض الخل $Ka= 1.8 \times 10^{-5}$
- حمض النمل : $Ka= 1.8 \times 10^{-4}$

ج) حمض النمل أكثر قوة لان Ka له اكبر

س) حدد أي الاساسين أقوى

- النشادر : $Kb= 1.8 \times 10^{-5}$
- ميتيل أمين : $Kb= 4.4 \times 10^{-4}$

ج) ميتيل امين أكثر قوة لان Kb له اكبر

ملاحظة : لكتابة معادلة التأين للحموض والأسس نتبع ما يلي :

1. نفاعل الحمض أو الأساس مع الماء
2. من اجل الحموض والأسس القوية التفاعل تام (سهم واحد)

من اجل الحموض والاسس الضعيفة تفاعل عكوس (سهمين)

س) اكتب معادلة تأين حمض كلور الماء ($Hc\ell$) : (قوي)

$$Hc\ell + H2O \longrightarrow H3O^{+} + c\ell^{-}$$

س) اكتب معادلة تأين حمض سيانيد الهيدروجين (HCN) : (ضعيف)

$$HCN + H2O \rightleftharpoons H3O^{+} + CN^{-}$$

س) اكتب معادلة تأين النشادر (NH3) : (اساس ضعيف)

$$NH3 + H2O \rightleftharpoons NH4^{+} + OH^{-}$$

س) اكتب معادلة تأين حمض الكبريت (H2SO4) : (قوي و ثنائي الوظيفة)

$$H2SO4 + 2H2O \longrightarrow 2H3O^{+} + SO4^{-2}$$

الاستاذ

عادل احمد

ملاحظات للمسائل

1)حساب PH: $PH = -\log[H_3O^+]$

حساب POH: $PH+POH=14$

او $POH = -\log[OH^-]$

2) حساب تركيز الهيدرونيوم $[H_3O^+]$:

- قوي احادي $[H_3O^+] = Ca$
- حمض الكبريت ثنائي $[H_3O^+] = 2.Ca$
- ضعيف له Ka $[H_3O^+] = \sqrt{Ka.Ca}$

3)حساب تركيز الهيدروكسيد $[OH^-]$:

- اساس قوي احادي $[OH^-] = Cb$
- اساس ضعيف له Kb $[OH^-] = \sqrt{Kb.Cb}$

4) العلاقة التي تربط بين $[H_3O^+]$ و $[OH^-]$: $[H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$

5) طلب المعايرة حالة تفاعل حمض تركيزه وحجمه (C_1, V_1)

مع الاساس تركيزه وحجمه (C_2, V_2) يتم أعطاء ثلاثة من القيم ويطلب حساب الرابع :

n (الحمض) =n (الاساس)

$C1.V1 = C2.V2$

المسألة الاولى محلول مائي لحمض الازوت (HNO3) تركيزه $Ca = 10^{-5}\ mol.\ell^{-1}$

2011

1)اكتب معادلة تأين الحمض ؟

2) احسب تركيز ايون الهيدرونيوم والهيدروكسيد ؟

3) احسب PH المحلول ؟ ثم POH

الحل : 1)معادلة التأين : $HNO3 + H2O \longrightarrow H_3O^+ + NO3^-$

2) حساب $[H_3O^+]$: $[H_3O^+] = Ca = 10^{-5}\ mol.\ell^{-1}$

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

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

3) حساب PH: $PH = -\log[H_3O^+]$

$PH = -\log(10^{-5}) = 5$

حساب POH : $PH+POH=14$

$POH=14-PH=14-5=9$

المسألة الثانية: محلول مائي لحمض كلور الماء ($HC\ell$) تركيزه $Ca= 10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}$

1) اكتب معادلة تأين الحمض في الماء ؟

2) احسب تركيز ايون الهيدرونيوم و PH ؟

3) نضيف $400m\ell$ من حمض كلور الماء السابق ذي التركيز $10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}$ الى $200m\ell$ من هيدروكسيد الصوديوم احسب تركيز هيدروكسيد الصوديوم ؟

1) معادلة التأين: $HC\ell + H2O \longrightarrow H3O^+ + C\ell^-$

2) حساب $[H3O^+]$: $[H3O^+] = Ca = 10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}$

حساب PH: $PH = -\ell og[H3O^+] = -\ell og(10^{-3}) = 3$

3) حساب تركيز هيدروكسيد الصوديوم C2:

حمض	اساس
$C1= 10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}$	C2= ?
$V1 = 400\ m\ell$ $=400x10^{-3}=4x10^{-1}\ell$	$V2 = 200\ m\ell$ $=200x10^{-3}$ $= 2x10^{-1}\ \ell$

n (الاساس) =n (الحمض)

$C1.V1 = C2.V2$

$$C2 = \frac{C1.V1}{V2} = \frac{10^{-3} \times 4 \times 10^{-1}}{2 \times 10^{-1}} = 2x10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}$$

المسألة الثالثة : لدينا محلول لحمض الكبريت $H2SO4$ تركيزه $Ca = 0.05\ mo\ell.\ell^{-1}$

1) اكتب معادلة تأيُّن الحمض في الماء وحدد الازواج حسب برونشد – لوري ؟

2) احسب تركيز ايون الهيدرونيوم و pH المحلول الحمضي علماً أنه تام التأيّن ؟

الحل : 1) معادلة تأين: $H2SO4 + 2H2O \longrightarrow 2H3O^+ + SO4^{-2}$

حمض1 اساس2 حمض مرافق2 اساس مرافق1

2) حساب $[H3O^+]$: $[H3O^+] = 2.Ca$

$[H3O^+] = 2 \times 0.05 = 2 \times 5 \times 10^{-2} = 10^{-1} mo\ell.\ell^{-1}$

حساب PH: $PH = -\ell og[H3O^+]$

$PH = -\ell og(10^{-1}) = 1$

2005

ملاحظة :يعطى PH ويطلب حساب $[H3O^+]$ من العلاقة $[H3O^+] = 10^{-PH}$

المسألة الرابعة : بفرض أنّ ثابت تأيّن حمض النمل HCOOH يساوي $Ka = 2 \times 10^{-4}$ ،
وأنّ التركيز الابتدائيّ لهذا الحمض يساوي $Ca = 0.5\ mo\ell.\ell^{-1}$ والمطلوب

1) كتابة معادلة تأيّن هذا الحمض

2) احسب تركيز ايون الهيدرونيوم و PH المحلول

3) احسب قيمة درجة التأيّن

4) ما التغيّر الذي يجب أن يطرأ على تركيز أيونات $[H3O^+]$ المحلول كي تزداد قيمة ال pH بمقدار (1) وضّح ذلك بالحساب ؟

2013

الحل : 1)معادلة تأين

$$HCOOH + H2O \rightleftharpoons H3O^+ + HCOO^-$$

2) حساب $[H3O^+]$: $[H3O^+]= \sqrt{Ka.\ Ca}$

$$[H3O^+] = \sqrt{2 \times 10^{-4} \times 0.5} = \sqrt{2 \times 10^{-4} \times 5 \times 10^{-1}} = 10^{-2}\ mo\ell.\ell^{-1}$$

حساب PH: $PH = -\ \ell og[H3O^+] = -\ \ell og(10^{-2}) = 2$

3) حساب α: $\alpha = \dfrac{[H3O^+]}{Ca}$

$$\alpha = \frac{10^{-2}}{0.5} = \frac{10^{-2}}{5 \times 10^{-1}} = \frac{10^{-2} \times 10}{5} = 2 \times 10^{-2}$$

4) حساب $[H3O^+]`$ الجديد :

- قبل التغير :

$PH= 2 \longrightarrow [H3O^+] = 10^{-2}$ ①

- بعد التغير :

$PH= 2+1=3 \longrightarrow [H3O^+]` = 10^{-3}$ ②

نقسم $\frac{①}{②}$:

$$\frac{[H3O^+]}{[H3O^+]`} = \frac{10^{-2}}{10^{-3}}$$

$$\frac{[H3O^+]}{[H3O^+]`} = 10^{-2} \times 10^{3} \longrightarrow \frac{[H3O^+]}{[H3O^+]`} = 10$$

10. $[H3O^+]` = [H3O^+] \longrightarrow [H3O^+]` = \dfrac{[H3O^+]}{10}$

ينقص تركيز الهيدرونيوم عشر مرات

المسألة الخامسة : لديك محلول مائيّ للنشادر (NH_3) تركيزه $Cb=0.05\ mo\ell.\ell^{-1}$

فإذا علمت أنّ ثابت تأيّن النشادر $Kb = 2\times10^{-5}$ المطلوب:

2012

1)كتابة معادلة تأيّن النشادر ؟

2)احسب تركيز ايون الهيدروكسيد وايون الهيدرونيوم و PH المحلول ؟

3)ما التغيّر الذي يجب أن يطرأ على تركيز أيونات H_3O^+ في المحلول كي تنقص قيمة PH بمقدار(1) ؟

الحل 1) معادلة التأين: $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

2) حساب $[OH^-]$: $[OH^-]= \sqrt{Kb.Cb} = \sqrt{2\times10^{-5}x\ 0.05}$

$[OH^-] = \sqrt{2\ x\ 10^{-5}x\ 5\ x\ 10^{-2}} = \sqrt{10^{-6}} = 10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}$

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

$[H_3O^+]\ .\ 10^{-3} = 10^{-14} \Longrightarrow [H_3O^+ = 10^{-11}\ mo\ell.\ell^{-1}$

حساب PH: $PH = -\ \ell og[H_3O^+]$

$= -\ \ell og(10^{-11}) = 11$

3) حساب $[H_3O^+]`$ الجديد :

قبل التغير : ① $PH= 11 \longrightarrow [H_3O^+] = 10^{-11}$

بعد التغير : ② $PH=11-1= 10 \longrightarrow [H_3O^+]` = 10^{-10}$

نقسم ① / ② :

$$\frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]`} = \frac{10^{-11}}{10^{-10}}$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]`} = 10^{-11}\ x10^{10} \Longrightarrow \frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]`} = 10^{-1}$$

$$\frac{[H_3O^+]}{[H_3O^+]`} = \frac{1}{10} \Longrightarrow [H_3O^+]` = 10\ [H_3O^+]$$

يزداد تركيز الهيدرونيوم عشر مرات

اول واعظم هدية يمكن تقديمها للاخرين ان نكون قدوة حسنة لهم

المسألة السادسة : حمض الخل تركيزه الابتدائيّ $Ca = 0.1\ mo\ell.\ell^{-1}$

أنّ درجة تأيّنه تساوي $\alpha = 2\ \%$ احسب تركيز الهيدرونيوم وثابت الحمض Ka

الحل: حيث $\alpha = 2\ \% = \frac{2}{100} = 2 \times 10^{-2}$

حساب $[H3O^+]$:

$$\alpha = \frac{[H3O^+]}{Ca}$$

$$2 \times 10^{-2} = \frac{[H3O^+]}{10^{-1}} \longrightarrow [H3O^+] = 2 \times 10^{-3}\ mo\ell.\ell^{-1}$$

حساب Ka :

$$[H3O^+] = \sqrt{Ka.\ Ca}$$

$$2 \times 10^{-3} = \sqrt{Ka.\ 10^{-1}}$$

نربع

$$4 \times 10^{-6} = Ka.\ 10^{-1} \longrightarrow Ka = 4 \times 10^{-5}$$

ملاحظة : حساب التركيز $C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V}$

المسألة السابعة : اذيب (m= 4 g) من هدروكسيد الصوديوم NaOH الصلب النقيّ بقليل من الماء المقطّر ثمّ أكمل حجم المحلول إلى V=1 ℓ تماماً .وبفرض أنّ هدروكسيد الصوديوم يتأيّن بنسبة (100 %)

2016

١) احسب تركيز هيدروكسيد الصوديوم ثم تركيز ايون الهيدروكسيد

2) احسب تركيز الهيدرونيوم واحسب PH المحلول

الكتل الذرية : H=1 , O=16 , Na =23

الحل : 1) حساب Cb :

$$Cb = \frac{n}{V} = \frac{m}{M.V}$$

حساب M لـ(NaOH)

$$M = 23+16+1 = 40\ g.\ mo\ \ell^{-1}$$

نعوض في Cb :

$$Cb = \frac{4}{40 \times 1} = \frac{1}{10} = 10^{-1}\ mo\ \ell.\ell^{-1}$$

حساب $[OH^-]$: بما ان NaOH أساس قوي

$$[OH^-] = Cb = 10^{-1}\ mo\ \ell.\ell^{-1}$$

2) حساب $[H3O^+]$:

$$[H3O^+].\ [OH^-] = 10^{-14}$$

$$[H3O^+].\ 10^{-1} = 10^{-14} \longrightarrow [H3O^+] = 10^{-13}\ mo\ell.\ell^{-1}$$

حساب PH:

$$PH = -\ \ell og[H3O^+]$$

$$PH = -\ \ell og(10^{-13}) = 13$$

ملاحظة : اكبر PH : هي للاساس القوي اصغر PH : هي للحمض القوي

اختر الاجابة الصحيحة : اصغر PH هي :

2015

A) HNO_3 B) CH_3COOH C) $HCOOH$

اسئلة وتدريبات

أولاً : ضع إشارة صح (✓) أو غلط (X) أمام كلّ من العبارات الآتية وصحّح المغلوطة منها :

1 (X) : تُقاس قوّة الأساس حسب نظرية برونشتد لوري بسهولة منح بروتون أو أكثر .

التصحيح : تُقاس قوّة الأساس حسب نظرية برونشتد لوري بسهولة استقبال بروتون أو أكثر

2 (X) الأساس المرافق لحمض قوي هو أساس قوي

التصحيح : الأساس المرافق لحمض قوي هو أساس ضعيف

3 (✓) حمض النمل HCOOH ثابت تأينه $Ka = 1.8 \times 10^{-4}$ أقوى نسبيّاً من حمض سيانيد الهيدروجين HCN ثابت تأينه $Ka = 1.8 \times 10^{-5}$

ثانياً :اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 المركب المذبذب الذي يمكن أن يؤدي دور حمض أو أساس هو:

A) NH_3 B) H_2O C) HCN D) $BC\ell_3$

2 المحلول المائيّ الذي له أكبر قيمة pH من بين المحاليل الآتية المتساوية التركيز هو محلول :

A) NaOH B) NH_4OH C) $HC\ell$ D) CH_3COOH

3 كلّ ما يأتي ينطبق على المحلول الأساسيّ(القلويّ)ما عدا :

A) $[H_3O^+] < [OH^-]$ B) $PH > 7$

C) $[OH^-] < 7$ D) $[H_3O^+] < 7$

4 عند تمديد محلول حمض الآزوت التركيز $0.1\ mo\ \ell.\ell^{-1}$ مئة مرّة تصبح قيمة PH المحلول :

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

الحل : n (بعد التمديد) =n (قبل التمديد)

$C1 . V1 = C2 . V2$

$C1 . V1 = C2 . 100.V1$

$C1 = C2 . 100 \longrightarrow C2 = \frac{C1}{100} = \frac{0.1}{100}$

$C2 = 10^{-1} \times 10^{-2} = 10^{-3}\ mo\ \ell.\ell^{-1}$

حساب PH: $PH = -\ell og[H_3O^+]$

$PH = -\ell og(10^{-3}) = 3$

انتبه: التمديد يعني تكبير في الحجم النهائي ونضرب الحجم برقم التمديد

المحاليل المائية
للأملاح

بسم الله الرحمن الرحيم

" الله نورُ السموات والأرض ، مثل نوره كمشكاة فيها مصباح . المصباح في زجاجة . الزجاجة كأنها كوكب درري يوقد من شجرة مباركة زيتونة لا شرقية ولا غربية يكاد زيتها يضيء ولو لم تمسسه نارٌ نورٌ على نورٍ يهدي الله لنوره من يشاء ويضرب الله الأمثال للناس والله بكل شيء عليم "

صدق الله العظيم

المحاليل المائية للأملاح

س) عرف الذوبانيّة المولية (التركيز المولي) لملح واكتب العلاقة واكتب واحدتها ؟

هي عدد مولات الملح التي تذوب في ليتر من الماء لتكوّن محلولاً مشبعاً عند درجة حرارة معيّنة

- العلاقة : $C = \frac{n}{V}$ ● الواحدة : $mo\ell \cdot \ell^{-1}$

س) عرف الذوبانيّة الكتلية (التركيز الغرامي) لملح واكتب العلاقة واكتب واحدتها ؟

هي كتلة الملح التي تذوب في ليتر من الماء لتكوّن محلولاً مشبعاً عند درجة حرارة معيّنة

- العلاقة : $C = \frac{m}{V}$ ● الواحدة : $g \cdot \ell^{-1}$

ملاحظة : اهم • المذيبات القطبية : التي يذوب فيها الملح : الماء ، الغول

• المذيبات غير القطبية: التي لا يذوب فيها الملح : البنزن

س) علل يتمتع جزيء الماء بخاصية القطبية ؟

ج) نظراً لفرق الكهرسلبيّة بين الأكسجين والهيدروجين من جهة

و البنية الهندسية لجزيء الماء من جهة اخرى

س) علل جميع الأملاح تتمتّع بالخاصيّة القطبيّة ؟

ج) لأنها تتكون من شقين:

شقّ أساسيّ موجب: أيون معدنيّ أو أكثر أو جذر امونيوم أو اكثر

شقّ حمضيّ سالب :أيون لا معدنيّ أو أكثر أو جذر حمضي أو أكثر

س) قارن بين الأملاح من حيث • الذوبانيّة في الماء • التأين • المحلول الناتج

	أملاح شديدة الذّوبان	أملاح ضعيفة (شحيحة) الذوبان
الذوبان	هي املاح يذوب منها أكثر من 10 g في ليتر من الماء المقطر عند درجة الحرارة 25°C	هي املاح يذوب منها أقلّ من 1 g في ليتر من الماء المقطر عند درجة الحرارة 25°C
التأين	تأيُّنها تام	تأيُّنها جزئي
المحلول	متجانسة لا تحوي رواسب	غير متجانسة تحوي رواسب
امثلة	أملاح الصوديوم Na وأملاح البوتاسيوم K وأملاح النترات NO3	كلوريد الفضة $AgC\ell$ وكبريتات الباريوم BaSO4 وكربونات الكالسيوم CaCO3

س) علل بعض الأملاح مثل : كلوريد الفضة وغيره يكون ذوبانها شحيحا في الماء ؟

ج) لأن قوى التجاذب بين الأيونات في بلورات هذه الأملاح أكبر من قوى التجاذب التي تنشأ بين هذه الأيونات وجزيئات الماء في أثناء عملية الذوبان

2013

س) بين تأثير درجة الحرارةعلى ذوبانيّة الاملاح ؟

ج) تزداد ذوبانيّة معظم الأملاح بازدياد درجة الحرارة

مع بعض الاستثناءات مثل (كبريتات الصوديوم $Na2SO4$)

2014

س) عرف عملية إماهة الأملاح وما هي مراحلها ؟

هي عمليّة ذوبان الأملاح الصّلبة في الماء وتشكّل الأيونات المميّهة (محاطة بجزيئات الماء)

مراحلها : 1)تحطيم الشبكة البلورية وهي عمليّة ماصّة للحرارة

2) تشكيل الأيونات المميّهة وهي عمليّة ناشرة للحرارة

س) عرف حلمهة الأملاح ؟

ج) هي التفاعلات الكيميائيّة المتبادلة بين أيونات الأملاح المذابة والماء وهي تفاعلات عكوسة ينتج عنها حمض وأساس أحدهما أو كلاهما ضعيفان

بعد الحلمهة $PH \neq 7$

ملاحظة : دائماً القسم الضعيف من الملح هو الذي يتفاعل مع الماء لتعطي معادلة الحلمهة

ملاحظة : الايونات الحيادية (القوية) لا تتفاعل مع الماء :

$C\ell^-$ ، $NO3^-$ ، K^+ ، Na^+ الكلمة (كن صب)

2014

س) نضع ملح كلوريد الامونيوم ($NH4C\ell$) في الماء :

1) اكتب معادلة حلمهة الملح اكتب علاقة ثابت الحلمهة Kh

2) بين نوع وسط الحلمهة هل هو (حمضي – أساسي – معتدل)

3) أكتب علاقة تربط Kh ب Kb بدلالة Kw ؟

ج) ❶ $NH4C\ell \xrightarrow{\text{اماهة}} NH4^+ + C\ell^-$

$C\ell^-$: حيادي (لا يتفاعل مع الماء)

معادلة الحلمهة : $NH4^+ + H2O \rightleftharpoons NH3 + H3O^+$

علاقة Kh : $Kh = \frac{[NH3].[H3O^+]}{[NH4^+]}$

❷ الوسط : حمضي لأنه نتج $H3O^+$

❸علاقة Kh ب Kb : $Kh \cdot Kb = Kw$

$Kh \cdot Kb = 10^{-14}$

2013

س) نضع ملح خلات الصوديوم (CH_3COONa) في الماء :

1) اكتب معادلة حلمهة الملح واكتب علاقة ثابت الحلمهة (Kh) ؟

2) بين نوع وسط الحلمهة هل هو (حمضي – أساسي – معتدل)

3) أكتب علاقة Kh ب Ka (ثابت تأين الحمض) بدلالة (Kw) ؟

ج) 1) $CH_3COONa \xrightarrow{\text{اماهة}} CH_3COO^- + Na^+$

Na^+ : حيادي (لا يتفاعل مع الماء)

معادلة الحلمهة : $CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$

علاقة (Kh) : $Kh = \frac{[CH_3COOH].[OH^-]}{[CH_3COO^-]}$

2) الوسط : أساسي لأنه نتج OH^-

3) علاقة Kh ب Ka : $Kh \cdot Ka = Kw$

$Kh \cdot Ka = 10^{-14}$

س) نضع ملح سيانيد البوتاسيوم (KCN) بالماء

1) اكتب معادلة حلمهة الملح اكتب علاقة Kh ؟

2) اكتب معادلة تأين ذاتي للماء وعلاقة Kw ؟

3) اكتب معادلة تأين حمض HCN وعلاقة Ka ؟

4) استنتج $Kh \cdot Ka = Kw$

ج) 1) $KCN \xrightarrow{\text{اماهة}} K^+ + CN^-$

K^+ : حيادي (لا يتفاعل مع الماء)

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

علاقة (Kh) : $Kh = \frac{[HCN].[OH^-]}{[CN^-]}$

2) تأين الماء : $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

علاقة Kw : $KW = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$

3) تأين الحمض HCN:

$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$

$Ka = \frac{[CN^-].[H_3O^+]}{[HCN]}$

4) الاثبات : $Kh \cdot Ka = \frac{[HCN].[OH^-]}{[CN^-]} \cdot \frac{[CN^-].[H_3O^+]}{[HCN]}$

$Kh \cdot Ka = [H_3O^+] \cdot [OH^-]$

$Kh.Ka = Kw$

س) نضع كمية من ملح خلات الامونيوم ($CH3COONH4$) في الماء :

1) اكتب معادلة حلمهة الملح واكتب علاقة ثابت الحلمهة (Kh) ؟

2) أكتب علاقة Kh ب Ka , Kb معاً بدلالة (Kw) ؟

2009

ج) 1) $CH3COONH4 \xrightarrow{\text{اماهة}} CH3COO^- + NH4^+$

● يتفاعل $CH3COO^-$ مع $H2O$

$CH3COO^- + H2O \rightleftharpoons CH3COOH + OH^-$ .....①

● يتفاعل $NH4^+$ مع $H2O$:

$NH4^+ + H2O \rightleftharpoons NH3 + H3O^+$ ..... ②

معادلة الحلمهة : نجمع ① و ② ونختصر الماء مع ايوناته :

$NH4^+ + CH3COO^- \rightleftharpoons NH3 + CH3COOH$

علاقة Kh : $Kh = \frac{[NH3].[CH3COOH]}{[NH4^+].[CH3COO^-]}$

2) علاقة Kh ب Ka , Kb : $Kh \cdot Ka \cdot Kb = Kw$

$Kh \cdot Ka \cdot Kb = 10^{-14}$

س) علل : ذوبان الملح الناتج عن حمض قوي وأساس قويّ في الماء لا يُعدّ حلمهة ؟

ج) لأن ايونات الملح المذابة تتميه دون ان تتفاعل مع ايونات الماء

1997

ملاحظة : عندما يعطى Ka , Kb و يطلب تحديد نوع وسط الحلمهة :

1) عندما $Ka > Kb$: الوسط حمضي

2) عندما $Ka = Kb$: الوسط معتدل

3) عندما $Ka < Kb$: الوسط أساسي (قلوي)

ملاحظات للمسائل: النموذج الاول في مسائل الحلمهة :

يعطى تركيز الملح و (Ka) او (Kb) او (Ka و Kb معاً) :

1) حساب ثابت الحلمهة Kh : ● عندما يعطى Ka : $Kh = \frac{10^{-14}}{Ka}$

● عندما يعطى Kb : $Kh = \frac{10^{-14}}{Kb}$ ● يعطى Ka , Kb : $Kh = \frac{10^{-14}}{Ka \cdot Kb}$

2) حساب تركيز $[H3O^+]$ و $[OH^-]$ نتبع ما يلي :

من معادلة الحلمهة بالاعتماد على علاقة Kh نحسب x هي اما $[H3O^+]$ او $[OH^-]$ حسب المعادلة

(x في الطرح والجمع تهمل لانها صغيرة)

● ستلزم العلاقة $[H3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$

المسألة الاولى : لدينا محلول من ملح كلورالأمونيوم $(NH4C\ell)$ تركيزه الأبتدائي $10^{-2}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ إذا علمت أن ثابت تأين الاساس $Kb = 10^{-4}$ المطلوب :

1) احسب قيمة ثابت الحلمهة Kh ؟

2) أكتب معادلة حلمهة الملح ؟ واحسب تركيز $[H3O^+]$

3) احسب PH المحلول وماذا تستنتج ؟

4)احسب النسبة المئوية للحلمهة ؟

2011

الحل : 1)حساب Kh :

$$Kh = \frac{10^{-14}}{Kb} = \frac{10^{-14}}{10^{-4}} = 10^{-10}$$

2) كتابة معادلة الحلمهة وحساب $[H3O^+]$

$$NH4C\ell \xrightarrow{\text{اماهة}} NH4^+ + C\ell^-$$

$C\ell^-$ حيادي (لا يتفاعل مع الماء)

$$NH4^+ + H2O \rightleftharpoons NH3 + H3O^+$$

10^{-2}	0	0
$10^{-2} - x$	x	x

$$Kh = \frac{[NH3].[H3O^+]}{[NH4^+]}$$

$$10^{-10} = \frac{x.x}{10^{-2} - x} \Longrightarrow 10^{-10} = \frac{x^2}{10^{-2}}$$

تهمل

$$x^2 = 10^{-12} \Longrightarrow x = \sqrt{10^{-12}} = 10^{-6} mo\ell\ .\ell^{-1}$$

بالعودة للمعادلة : $[H3O^+] = x = 10^{-6} mo\ell\ .\ell^{-1}$

4)حساب PH :

$$PH = -\ell og[H3O^+]$$

$$PH = -\ell og(10^{-6}) = 6$$

نستنتج أن الوسط حمضي لأن $PH < 7$

5) حساب النسبة المئوية للحلمهة :

x	يتحلمه منه	10^{-2}	كل
y	يتحلمه منه	100	كل

$$y = \frac{100\ .\ x}{10^{-2}}$$

$$y = \frac{100 \times 10^{-6}}{10^{-2}} = 10^{-4} \times 10^{2} = 10^{-2}\ \%$$

2016

المسألة الثانية : لديك محلول مائي لنترات الامونيوم NH_4NO_3 تركيزه $1.8\ x10^{-3}\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$ ثابت تأين المحلول المائي للنشادر

عند درجة الحرارة C 25° هو $Kb = 1.8\times10^{-5}$

1) احسب ثابت الحلمهة Kh لمحلول الملح ؟

2) اكتب معادلة الحلمهة واحسب $[H_3O^+]$ ثم تركيز ايون الهيدروكسيد $[OH^-]$ ؟

الحل : 1) حساب Kh :

$$Kh = \frac{10^{-14}}{Kb}$$

$$Kh = \frac{10^{-14}}{1.8\times10^{-5}} = \frac{10^{-14}\ x\ 10^{5}}{1.8} = \frac{10^{-9}}{1.8}$$

2) كتابة معادلة الحلمهة : و حساب $[H_3O^+]$

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

NO_3^- : حيادي (لا يتفاعل مع الماء)

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

$1.8\ x10^{-3}$	0	0
$1.8\ x10^{-3} - x$	x	x

$$Kh = \frac{[NH_3].[H_3O^+]}{[NH_4^+]}$$

$$\frac{10^{-9}}{1.8} = \frac{x.x}{1.8\ x10^{-3} - x} \xrightarrow{\text{تهمل}} \frac{10^{-9}}{1.8} = \frac{x^2}{1.8\ x10^{-3}}$$

$$x^2 = 10^{-9}\ x\ 10^{-3}$$

$$x^2 = 10^{-12} \longrightarrow x = \sqrt{10^{-12}} = 10^{-6} mo\ell\ .\ \ell^{-1}$$

بالعودة للمعادلة : $[H_3O^+] = x = 10^{-6} mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

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

$$10^{-6}.[OH^-] = 10^{-14} \longrightarrow [OH^-] = 10^{-8} mo\ell\ .\ \ell^{-1}$$

نَ الأشِيَاءْ الفَاتِنَة
صَدِيقٌ يَتخَطى جَمِيعْ الجَالسِينْ لكِيْ يَجلِسْ بجَانِبك

2009

المسألة الثالثة: لديك محلول مائي من نملات الامونيوم ($HCOONH_4$) حيث :

$Ka = 1.8\times10^{-4}$ ، $Kb = 1.8\times10^{-5}$

1) هل المحلول حمضي أم أساسي ولماذا ؟

2) اكتب معادلة حلمهة الملح ؟

3) اكتب معادلة تأين ذاتي للماء وعلاقة Kw ؟

4) اكتب معادلة تأين حمض HCOOH وعلاقة Ka ؟

5) اكتب معادلة تأين النشادر وعلاقة Kb ؟

6) بفرض عند التوازن $[HCOOH]=[NH_3]$ ، $[HCOO^-]=[NH_4^+]$

استنتج ان $Ka.\frac{KW}{Kb}=[H_3O^+]^2$

7) احسب $[H_3O^+]$ واستنتج قيمة PH

8) احسب ثابت الحلمهة Kh

الحل: 1) الوسط حمضي لأن : $Ka > Kb$

2) $HCOONH_4 \xrightarrow{\text{اماهة}} HCOO^- + NH_4^+$

يتفاعل $HCOO^-$ مع H_2O : ① .. $HCOO^- + H_2O \rightleftharpoons HCOOH + OH^-$

يتفاعل NH_4^+ مع H_2O : ② .... $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

معادلة الحلمهة : نجمع ① و ② :

$$NH_4^+ + HCOO^- \rightleftharpoons NH_3 + HCOOH$$

3) تأين الماء : $2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$

$$KW = [H_3O^+].[OH^-]$$

4) تأين الحمض HCOOH: $HCOOH + H_2O \rightleftharpoons HCOO^- + H_3O^+$

$$Ka = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOOH]}$$

5) تأين النشادر NH_3 : $NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-$

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

6) الاثبات :

$$Ka.\frac{KW}{Kb} = \frac{[HCOO^-].[H_3O^+]}{[HCOOH]} \cdot \frac{[H_3O^+].[OH^-]}{\frac{[NH_4^+].[OH^-]}{[NH_3]}}$$

$$Ka.\frac{KW}{Kb} = [H_3O^+]^2$$

7) حساب $[H_3O^+]$:

$$[H_3O^+] = \sqrt{Ka.\frac{Kw}{Kb}}$$

$$[H_3O^+] = \sqrt{1.8\times10^{-4} \times \frac{10^{-14}}{1.8\times10^{-5}}} = \sqrt{10^{-13}} = 10^{-6.5}\ mol\ell.\ell^{-1}$$

حساب PH : $PH = -\log[H_3O^+] = -\log(10^{-6.5}) = 6.5$

8) حساب Kh :

$$Kh = \frac{10^{-14}}{Ka.\ Kb}$$

$$Kh = \frac{10^{-14}}{1.8\times10^{-5}\ 1.8\times10^{-4}} = \frac{10^{-14}}{3.24\times10^{-9}} = \frac{10^{-5}}{3.24}$$

ملاحظة : عندما يتم اضافة مادة قوية (اساس) او (حمض) الى الحلمهة :

- اضافة حمض نغيرتركيز $H3O^+$: $[H3O^+] = Ca$
- اضافة اساس نغيرتركيز OH^- : $[OH^-] = Cb$

المسألة الرابعة: محلول من ملح خلات الصوديوم CH3COONa تركيزه $0.2\ mo\ell\ .\ell^{-1}$

2016

$Ka = 2x10^{-5}$

1) احسب ثابت الحلمهة Kh

2) واكتب معادلة الحلمهة احسب $[OH^-]$ ، $[H3O^+]$

3) نضيف الى المحلول السابق قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم (NaOH)

تركيزه $Cb = 0.01\ mo\ell\ .\ell^{-1}$

a) احسب تركيز حمض الخل b) احسب النسبة المئوية الجديدة في هذه الحالة ؟

الحل : 1) حساب Kh :

$$Kh = \frac{10^{-14}}{Ka} = \frac{10^{-14}}{2\times10^{-5}} = \frac{10^{-14}\ x\ 10^{5}}{2} = 5x10^{-10}$$

2) معادلة الحلمهة : حساب $[OH^-]$:

$$CH3COONa \xrightarrow{\text{أماهة}} CH3COO^- + Na^+$$

Na^+ حيادي لا يتفاعل مع الماء

$$CH3COO^- + H2O \rightleftharpoons CH3COOH + OH^-$$

	0.2	0	0
	$0.2 - x$	x	x

$$Kh = \frac{[CH3COOH].[OH^-]}{[CH3COO^-]} \Rightarrow 5x10^{-10} = \frac{x.x}{0.2 - x}$$ تهمل

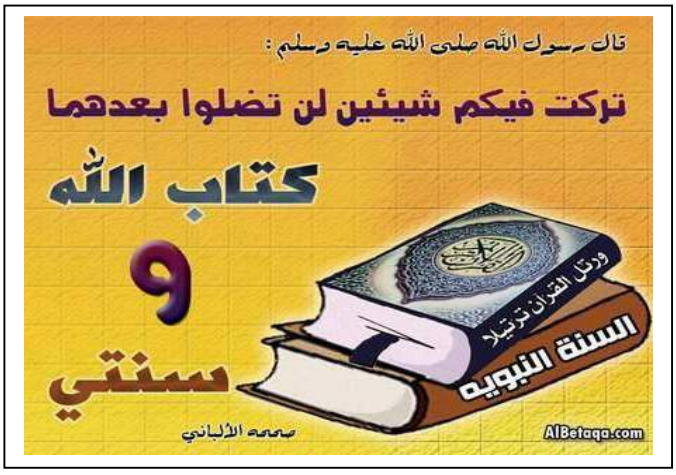
$$5x10^{-10} = \frac{x^2}{2\ x10^{-1}} \Rightarrow x^2 = 5\ x10^{-10}\ x\ 2x\ 10^{-1}$$

$$x^2 = 10\ x10^{-10}\ x\ 10^{-1} \Rightarrow x = \sqrt{10^{-10}} = 10^{-5} mo\ell\ .\ell^{-1}$$

بالعودة للمعادلة : $[OH^-] = x = 10^{-5} mo\ell\ .\ell^{-1}$

حساب $[H3O^+]$: $[H3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$

$$[H3O^+].10^{-5} = 10^{-14} \Rightarrow [H3O^+] = 10^{-9}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$



3) يتم اضافة NaOH قوي : (a $[OH^-]= Cb = 0.01 \quad mo\ell\,.\ell^{-1}$

$$CH3COO^- + H2O \rightleftharpoons CH3COOH + OH^-$$

	0.2	0	0.01
	$0.2 - x$	x	$0.01 + x$

$$Kh = \frac{[CH3COOH].[OH^-]}{[CH3COO^-]} \Rightarrow 5x10^{-10} = \frac{x\ .(\ 0.01 + x\ )}{0.2 - x}$$ يهمل

$$5x10^{-10} = \frac{x \quad 0.01}{2\ x10^{-1}} \Rightarrow 5x10^{-10} = \frac{x\ .\ 10^{-2} x\ 10}{2}$$

$$5x10^{-10} = 5.x\ .\ 10^{-2} \Rightarrow x = 10^{-8} mo\ell\,.\ell^{-1}$$

بالعودة للمعادلة :

$$[CH3COOH] = x = 10^{-8} mo\ell\,.\ell^{-1}$$

b) حساب النسبة المئوية :

x	يتحلمه منه	0.2	كل
y	يتحلمه منه	100	كل

$$y = \frac{100\ .\ x}{0.2}$$

$$y = \frac{100\ x10^{-8}}{2x10^{-1}} = 50\ x\ 10^{-7}\ \%$$

النموذج الثاني في مسائل الحلمهة : يعطى تركيز الملح و PH المحلول

١) حساب $[H3O^+]$: $[H3O^+] = 10^{-PH}$

2) حساب $[OH^-]$ من العلاقة

$$[H3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

3) حساب Kh نعتمد على معادلة الحلمهة

2007

المسألة الاولى لديك محلول مائيّ لملح خلات البوتاسيوم $CH3COOK$

تركيزه $0.2\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ حيث $PH=9$

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

الحل: نحسب اولاً $[H3O^+]$:

$$[H3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-9}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

نحسب $[OH^-]$:

$$[H3O^+].[OH^-] = 10^{-14}$$

$$10^{-9}\ .[OH^-] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = 10^{-5}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

1) كتابة معادلة الحلمهة :

$$CH3COOK \xrightarrow{\text{اماهة}} CH3COO^- + K^+$$

K^+ : حيادي (لا يتفاعل مع الماء)

معادلة الحلمهة :

$$CH3COO^- + H2O \rightleftharpoons CH3COOH + OH^-$$

2) حساب Kh :

$CH3COO^- + H2O \rightleftharpoons$	$CH3COOH$	$+ OH^-$
0.2	0	0
$0.2 - x$	x	x

$$Kh = \frac{[CH3COOH].[OH^-]}{[CH3COO^-]} = \frac{x.x}{0.2 - x}$$ ← تهمل

$$Kh = \frac{x^2}{0.2}$$

نعوض: $x = [OH^-] = 10^{-5} mo\ell\ .\ell^{-1}$

في علاقة Kh:

$$Kh = \frac{(10^{-5})^2}{2x\ 10^{-1}} = \frac{10^{-10}\ x\ 10}{2} = 5x10^{-10}$$

3) حساب Ka :

$$Ka = \frac{10^{-14}}{Kh} = \frac{10^{-14}}{5\times10^{-10}}$$

$$Ka = \frac{10^{-14}\ x\ 10^{10}}{5} = 2x10^{-5}$$

المسألة الثانية: لديك محلول مائيّ لملح كلوريد الامونيوم $NH_4C\ell$ تركيزه $0.2\ mo\ell.\ell^{-1}$ حيث $PH=5$ المطلوب :

1)اكتب معادلة حلمهة هذا الملح

2) احسب ثابت حلمهة هذا الملح

3) احسب ثابت تأين هدروكسيد الامونيوم Kb

الحل :نحسب اولاً $[H_3O^+]$:

$$[H_3O^+] = 10^{-PH} = 10^{-5}\ mo\ell.\ell^{-1}$$

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

$$10^{-5}\ [OH^-] = 10^{-14}$$

$$[OH^-] = 10^{-9}\ mo\ell.\ell^{-1}$$

1) كتابة معادلة الحلمهة : $NH_4C\ell \xrightarrow{\text{اماهة}} NH_4^+ + C\ell^-$

$C\ell^-$: حيادي (لا يتفاعل مع الماء)

معادلة الحلمهة : $NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$

2) حساب Kh :

	$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons$	NH_3	$+ H_3O^+$
	0.2	0	0
	$0.2 - x$	x	x

$$Kh = \frac{[NH_3].[H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{x.x}{0.2 - x} \xrightarrow{\text{تهمل}} Kh = \frac{x^2}{0.2}$$

نعوض: $x = [H_3O^+] = 10^{-5} mo\ell.\ell^{-1}$

في علاقة Kh:

$$Kh = \frac{(10^{-5})^2}{2x\,10^{-1}} = \frac{10^{-10}\ x\ 10}{2} = 5x10^{-10}$$

3) حساب Kb : $Kb = \frac{10^{-14}}{Kh} = \frac{10^{-14}}{5\times10^{-10}}$

$$Kb = \frac{10^{-14}\ x\ 10^{10}}{5} = 2x10^{-5}$$

في الحنين لا فرق بين يومان او عامان او حتى عقدان
ففكرة حجم الاشتياق قد يفوق فكرة الزمن

2014

س) عرف المحلول الواقي (المنظم) ؟ واذكر وظيفته

ج) هو محلول مائيّ لمزيج: من

حمض ضعيف مع أحد أملاحه الذوّابة او أساس ضعيف مع أحد أملاحه الذوّابة

الوظيفة : يحدّ من تغيّرات الأس الهيدروجينيّ (PH)

ملاحظة : كيف يعمل محلول منظم (حمض ، ملح)

القسم السالب من الملح المنظم : يتفاعل مع $H3O^+$ المضاف

الحمض المنظم : يتفاعل مع OH^- المضاف

س) اشرح كيفية عمل المحلول المنظم حمض الخل مع خلات الصوديوم

(CH3COOH , CH3COONa)

1) عند اضافة كمية قليلة من حمض ما $H3O^+$ ؟

2) عند اضافة كمية قليلة من اساس ما OH^- ؟

ج) ١) عند اضافة كمية قليلة من حمض ما : يتفاعل $CH3COO^-$ مع $H3O^+$ المضاف

$$CH3COO^- + H3O^+ \rightleftharpoons CH3COOH + H2O$$

2) عند اضافة كمية قليلة من اساس ما : يتفاعل $CH3COOH$ مع OH^- المضاف

$$CH3COOH + OH^- \rightleftharpoons CH3COO^- + H2O$$

س) اشرح كيفية عمل المحلول المنظم حمض الكربون مع بيكربونات الصوديوم

(H2CO3 , NaHCO3)

1) عند اضافة كمية قليلة من حمض ما $H3O^+$ ؟

2) عند اضافة كمية قليلة من اساس ما OH^- ؟

ج) 1) عند اضافة كمية قليلة من حمض ما : يتفاعل $HCO3^-$ مع $H3O^+$ المضاف

$$HCO3^- + H3O^+ \rightleftharpoons H2CO3 + H2O$$

2) عند اضافة كمية قليلة من اساس ما : يتفاعل $H2CO3$ مع OH^- المضاف

$$H2CO3 + OH^- \rightleftharpoons HCO3^- + H2O$$

ملاحظة : لتحديد طبيعة الوسط : في اختيار اجابة صحيحة

إذا كان الايون الذي يتفاعل مع الماء هو الايون الموجب : الوسط حمضي

إذا كان الايون الذي يتفاعل مع الماء هو الايون السالب : الوسط أساسي

اسئلة وتدريبات

أولاً :ضع إشارة صح (✓) أو غلط (X)أمام كل من العبارات الآتية، وصحّح المغلوطة منها:

1) (X) المحلول المائيّ لملح خلات الصوديوم(CH3COONa) هو محلول حمضيّ

التصحيح : أساسي

2) (✓) جميع أملاح النترات ذوّابة في الماء عند درجة الحرارة العادية

3) (✓) تزداد ذوبانيّة معظم الأملاح بازدياد درجة الحرارة

ثانياً :اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1) الملح الذوّاب الذي يتحلمه في الماء من بين الأملاح

A) KCℓ B) NaNO3

C) NH4NO3 ✓ D) Ca3(PO4)2

2) ان قيمة PH محلول ملح كلور الامونيوم (NH4Cℓ) بتركيز معين هو :

A) 7 B) 5 ✓ C) 12 D) 9

3) المحلول المائيّ الذي له أكبر قيمة pH من بين المحاليل:

A) NaCℓ B) HCN

C) NH4NO3 D) CH3COONa ✓

بعض العناصر والجذور وتكافؤاتها

العنصر	الرمز	التكافؤ
الفضة	Ag	1
الصوديوم	Na	1
الكالسيوم	Ca	2
الرصاص	Pb	2
باريوم	Ba	2

الجذر	الرمز	التكافؤ
الكلور	Cℓ	1
كبريتات	SO4	2
كربونات	CO3	2
كرومات	CrO4	2
فوسفات	PO4	3

جداء الذوبان للاملاح الشحيحة Ksp

س) ما الفرق بين المحلول المتجانس والغير متجانس

المحلول المتجانس : لا تحوي رواسب ، المحلول غير متجانس: تحوي رواسب

س) عرف جداء الذوبان KSP للأملاح الضعيفة ؟

هو جداء الايونات الناتجة مرفوعة لأس عدد مولاتها

ملاحظة :

كلما كان Ksp اكبر كان الملح اكثر قابلية للذوبان

كلما كان Ksp اصغر كان الملح اكثر قابلية للترسب

خطوات كتابة معادلة التوازن غير المتجانس :

1. تحويل الملح الى ايوناته الموجبة والسالبة (الأول موجب) و (الثاني سالب)
2. كتابة التكافؤات عند الشحنات الموجبة والسالبة
3. في حال وجود أعداد في الملح بعد العنصر والجذر نأتي بها إلى أمام العنصر والجذر

س) اكتب العبارة الرياضية ل KSP للأملاح التالية :

Ca3(PO4)2 ، Pb Cℓ2 ، BaSO4 ، pbCrO4

$$Ca3(PO4)2 \rightleftharpoons 3Ca^{+2} + 2\,PO4^{-3}$$

$$KSP = [Ca^{+2}]^3 \cdot [PO4^{-3}]^2$$

2015

$$PbC\ell2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2\,C\ell^{-}$$

$$KSP = [Pb^{+2}] \cdot [C\ell^{-}]^2$$

$$pbCrO4 \rightleftharpoons pb^{+2} + CrO4^{-2}$$

$$KSP = [pb^{+2}] \cdot [CrO4^{-2}]$$

س) ليكن لديك معادلة التوازن غير متجانس : اكتب علاقة Ksp

$$X_nY_m(s) \rightleftharpoons nX^{+m} + mY^{-n}$$

ج) $$KSP = [X^{+m}]^n \cdot [Y^{-n}]^m$$

صحيح ان الحياة لا تتوقف على احد ...ولكن مع كل راحل جزء منا يرحل

س) ما المقصود بتأثير الايون المشترك ؟ او كيف يتم ترسب ملح شحيح

ج)يتم إضافة مادة الى الملح الشحيح يحوي أيون مشترك حيث سيزداد تركيز الايون المشترك وحسب لوشاتولييه ينزاح التوازن باتجاه الملح الشحيح ويترسب

س) ما اثر إضافة محلول كلوريد الصوديوم $NaC\ell$ إلى محلول كلوريد الفضة $AgC\ell$ واثره في ترسب المحلول $AgC\ell$ ؟

2007

ج)

$$NaC\ell \longrightarrow Na^{+} + C\ell^{-}$$

$$AgC\ell \rightleftharpoons Ag^{+} + C\ell^{-}$$

يزداد تركيز $C\ell^{-}$ وينزاح التوازن حسب لوشاتولييه في الاتجاه $AgC\ell$ (العكسي) بالتالي يتحد بعض ايونات $C\ell^{-}$ المضافة مع ايونات Ag^{+} بالتالي يزداد $AgC\ell$ ويترسب ويستمر العملية حتى نبلغ حالة توازن جديدة

س) كيف يتم اذابة ملح شحيح ؟

ج) يتم إضافة مادة إلى الملح الشحيح لا يحوي ايون مشترك يتفاعل ايون من المادة المضافة مع ايون من الملح الشحيح يقل تركيز الايونات في الملح الشحيح وحسب لوشاتولييه ينزاح التوازن باتجاه الايونات أي الملح يذوب

س) ما اثر إضافة حمض كلور الماء $HC\ell$ إلى ملح فوسفات ثلاثية الكالسيوم $Ca3(PO4)2$ وأثره في ذوبان الملح $Ca3(PO4)2$ ؟

2015

ج)

$$HC\ell + H2O \longrightarrow H3O^{+} + C\ell^{-}$$

$$Ca3(PO4)2 \rightleftharpoons 3Ca^{+2} + 2\,PO4^{-3}$$

تتحد $H3O^{+}$ مع $PO4^{-3}$ لتكوين حمض الفوسفور ضعيف التأين يتناقص $PO4^{-3}$ فيختل التوازن ينزاح التوازن حسب لوشاتولييه باتجاه الايونات (المباشر) فتذوب كمية من الملح حتى نبلغ حالة توازن جديدة

س) نسمي KSP جداء الذوبان: يؤخذ في حالة الإشباع

نسمي Q جداء ألايوني : يؤخذ عند أي مرحلة

ادرس حالات متى يكون 1)غير مشبع 2)مشبع 3)فوق مشبع

ج) 1) عندما Q > KSP : المحلول غير مشبع

2)عندما Q = KSP : المحلول مشبع

3) عندما KSP < Q: المحلول فوق مشبع (يترسب)

اذا صمت صديقك ولم يتكلم فلا ينقطع قلبك عن الاصغاء الى صوت قلبه لأن الصداقة لا تحتاج الى الالفاظ والعبارات

س) لديك ملح الصلب المشبع BaSO4

١) اكتب معادلة التوازن غير المتجانس ؟ اكتب علاقة KSP

2) اقترح طريقة لترسب الملح ؟

2016

ج) (1) $BaSO4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO4^{-2}$

$KSP = [Ba^{+2}] . [SO4^{-2}]$

2) اضافة مركب ذواب يحوي ايون مشترك مع الملح الصلب

ملاحظات للمسائل

1 حساب KSP: ● نكتب معادلة الملح الشحيح

●نضع تحت الملح في السطر الاول تركيزه المعطى والنواتج صفر

●نضع تحت الملح في السطر الثاني صفر والنواتج نفس تركيز الملح وحسب عدد المولات

2 يتم إضافة ملح تام الى الملح الشحيح ويطلب هل يترسب الملح أم لا : نتبع ما يلي :

● نكتب معادلة الملح التام المضاف ● نجمع تركيز الايون المشترك

●نحسب Q من علاقة KSP (في الطلب الاول)

● نقارن بين Q و KSP حتى يترسب يجب ان يكون Q > KSP

المسألة الاولى : محلول مائي مشبع لكلور الفضة $AgC\ell$ تركيزه $5 \times 10^{-3}\ mo\ell . \ell^{-1}$

1 احسب قيمة جداء جداء الذوبان KSP

2 نضيف الى المحلول مسحوق نترات الفضة AgNO3 بحيث يصبح تركيزها في المحلول $1 \times 10^{-3}\ mo\ell . \ell^{-1}$ بين حسابياً هل يترسب ملح كلوريد الفضة ؟

2013

(1 حساب KSP: $AgC\ell \rightleftharpoons Ag^{+} + C\ell^{-}$

5×10^{-3} 0 0

0 5×10^{-3} 5×10^{-3}

$KSP = [Ag^{+}] . [C\ell^{-}] = 5 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{-3} = 25 \times 10^{-6}$

2) تم اضافة ملح AgNO3 : $AgNO3 \longrightarrow Ag^{+} + NO3^{-}$

1×10^{-3} 1×10^{-3} 1×10^{-3}

$[Ag^{+}]_{الكلي} = 5 \times 10^{-3} + 1 \times 10^{-3} = 6 \times 10^{-3}\ mo\ell . \ell^{-1}$

نحسب Q : $Q = [Ag^{+}]_{الكلي} . [C\ell^{-}]$

$Q = 6 \times 10^{-3} \times 5 \times 10^{-3} = 30 \times 10^{-6}$

KSP < Q الملح يترسب

المسألة الثانية : محلول مائي مشبع من كبريتات الفضة Ag_2SO_4 تركيزه $0.015\ mol\ell\ .\ell^{-1}$

1) احسب قيمة جداء جداء الذوبان KSP

2) نضيف الى المحلول ملح كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 بحيث تركيزها في المحلول $0.01\ mol\ell\ .\ell^{-1}$ بين حسابياً هل يترسب ملح كبريتات الفضة ؟

2008

الحل : 1) حساب KSP:

$$Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + SO_4^{-2}$$

0.015	0	0
0	2 x 0.015	0.015

$$KSP = [Ag^+]^2\ .\ [SO_4^{-2}]$$

$$KSP = (2 \times 0.015)^2 \times 0.015$$

$$KSP = (2 \times 15 \times 10^{-3})^2 \times 15 \times 10^{-3}$$

$$KSP = (30 \times 10^{-3})^2 \times 15 \times 10^{-3}$$

$$KSP = 900 \times 10^{-6} \times 15 \times 10^{-3} = 135 \times 10^{-7}$$

2) تم اضافة ملح Na_2SO_4:

$$Na_2SO_4 \longrightarrow 2\ Na^+ + SO_4^{-2}$$

0.01	2 x 0.01	0.01

$$[SO_4^{-2}]_{الكلي} = 0.015 + 0.01 = 0.025\ mol\ell\ .\ell^{-1}$$

نحسب Q : $Q = [Ag^+]^2\ .\ [SO_4^{-2}]_{الكلي}$

$$Q = (2 \times 0.015)^2 \times 0.025$$

$$= (2 \times 15 \times 10^{-3})^2 \times 25 \times 10^{-3}$$

$$= (30 \times 10^{-3})^2 \times 25 \times 10^{-3}$$

$$Q = 900 \times 10^{-6} \times 25 \times 10^{-3} = 225 \times 10^{-7}$$

$KSP < Q$ الملح يترسب

طالما الله معي فانا لا اخاف .....انطلق من هذه العبارة وستصل للقمة ستصل لهدفك ...

المسألة الثالثة : لديك محلول مائي مشبع لكلوريد الفضة $AgC\ell$

اذا علمت $KSP= 10^{-10}$

1. احسب تركيز ايونات الفضة والكلور في المحلول المشبع
2. نضيف الى المحلول ملح نترات الفضة $AgNO3$ بحيث يصبح تركيزها في المحلول $2x10^{-5}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ بين حسابياً هل يترسب ملح كلوريد الفضة ؟

2014

الحل :1) حساب تركيز الايونات :

$$AgC\ell \rightleftharpoons Ag^{+} + C\ell^{-}$$

x 0 0

0 x x

$$KSP = [Ag^{+}]\ .\ [C\ell^{-}]$$

$$10^{-10} = x\ .\ x$$

$$x^2 = 10^{-10} \Longrightarrow x = \sqrt{10^{-10}} = 10^{-5} mo\ell\ .\ell^{-1}$$

بالعودة للمعادلة :

$$[Ag^{+}] = x = 10^{-5} mo\ell\ .\ell^{-1}$$

$$[C\ell^{-}] = x = 10^{-5} mo\ell\ .\ell^{-1}$$

2) تم إضافة ملح $AgNO3$:

$$AgNO3 \longrightarrow Ag^{+} + NO3^{-}$$

$2x10^{-5}$ $2x10^{-5}$ $2x10^{-5}$

$$[Ag^{+}]_{\text{الكلي}} = 10^{-5} + 2x10^{-5}$$

$$[Ag^{+}]_{\text{الكلي}} = 3x10^{-5}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

$$Q = [Ag^{+}]_{\text{الكلي}}\ .\ [C\ell^{-}]$$

$$Q = 3x\ 10^{-5}\ x10^{-5} = 3x10^{-10}$$

$KSP < Q$ الملح يترسب

لكي نساعد احد ليس بالضرورة ان تكون قويا او غنياً بل يكفي انك طيب القلب

النموذج الثاني : يتم اضافة محلوليين تاميين للحصول منهما على محلول مشبع :

- ايون الاول للمحلول المشبع = تركيز المحلول التام الاول
- الايون الثاني للمحلول المشبع = تركيز المحلول التام الثاني

لدينا احتماليين للمسائل :

1. يعطى عدد المولات والحجم : نحسب الحجم الكلي : $V=V1+V2$

نحسب التركيز من العلاقة : $C = \frac{n}{V}$

2. يعطى التراكيز والحجم : نحسب الحجم الكلي : $V=V1+V2$

(الحجم سيتضاعف) نقسم التركيز على 2

المسألة الاولى : يضاف $500m\ell$ من محلول $1x10^{-4}\ mo\ell$ من كلوريد الباريوم $Ba\ C\ell2$ إلى $500m\ell$ من محلول $1x10^{-4}\ mo\ell$ من كبريتات البوتاسيوم $K2SO4$ للحصول على محلول مشبع من كبريتات الباريوم $BaSO4$

1. احسب جداء الذوبان كبريتات الباريوم $BaSO4$
2. ماذا يحصل عند إضافة قليل من حمض الكبريت $H2SO4$ الى المحلول المشبع $BaSO4$ علل ذلك وهل يتفق ذلك مع قاعدة لوشاتولييه ؟

1. حساب KSP :

$$BaSO4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO4^{-2}$$

$$KSP = [Ba^{+2}] . [SO4^{-2}]$$

نحسب V الكلي :

$$V= V1 + V2 = 500 + 500= 1000\ m\ell$$

$$V = 1000\ X10^{-3} = 1\ell$$

حساب $[Ba^{+2}]$:

$$[Ba^{+2}]= [Ba\ C\ell2] = \frac{n}{V} = \frac{1x10^{-4}}{1} = 10^{-4}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

حساب $[SO4^{-2}]$

$$[SO4^{-2}]= [K2SO4] = \frac{n}{V} = \frac{1x10^{-4}}{1} = 10^{-4} mo\ell\ .\ell^{-1}$$

نعوض في علاقة KSP :

$$KSP = [Ba^{+2}] . [SO4^{-2}]$$

$$KSP = 10^{-4}\ x\ 10^{-4} = 10^{-8}$$

2. عند إضافة حمض الكبريت $H2SO4$ الى $BaSO4$: يزداد تركيز الايون المشترك $[SO4^{-2}]$ وحسب لوشاتولييه ينزاح التوازن باتجاه الملح $BaSO4$ ويترسب

الطريق الى الله طويل لا يمكنك الوصول الى نهايته يكفي ان تموت وانت على الطريق

المسألة الثانية : يضاف $500m\ell$ من كلوريد الباريوم $Ba\ C\ell 2$ ذي التركيز $2x10^{-4}\ mo\ell.\ \ell^{-1}$
إلى $500m\ell$ من كبريتات البوتاسيوم $K2SO4$ ذي التركيز $4x10^{-4}\ mo\ell.\ \ell^{-1}$
للحصول على محلول مشبع من كبريتات الباريوم $BaSO4$ له قيمة $KSP = 10^{-8}$
بين بالحساب هل يترسب $BaSO4$

2014

الحل : نحسب Q ونقارنه مع KSP

$$BaSO4 \rightleftharpoons Ba^{+2} + SO4^{-2}$$

$$Q = [Ba^{+2}] . [SO4^{-2}]$$

نحسب V الكلي : $V= V1 + V2$

$$V = 500 + 500 = 1000\ m\ell = 1000\ X10^{-3} = 1\ell$$

(الحجم تضاعف نقسم التراكيز على 2)

حساب $[Ba^{+2}]$:

$$[Ba^{+2}] = [Ba\ C\ell 2] = \frac{2x10^{-4}}{2} = 1X\ 10^{-4}\ \ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

حساب $[SO4^{-2}]$:

$$[SO4^{-2}] = [K2SO4] = \frac{4x10^{-4}}{2} = 2X\ 10^{-4}\ \ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

$$Q = 1 \times 10^{-4} \times 2 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-8}$$

بما ان $KSP < Q$ الملح يترسب

لا تحزن ياصديقي أن وصلت محطة القطار
متأخراً ووجدته قد غادر
لا تقل ان ظروفك ومامررت به قبل
الوصول هي السبب
ولا تحزن أن وجدت المحطة فارغة
واحسست بالزمن يمضي عليك وحيداً
ولا تحزن أيضا أن قال لك أحدهم ....
عفوا لقد فاتك القطار
فقط ابتسم ياصديقي وقل له بكل برود :
اوكد لك ان قطار آخرا سيأتي

المسألة الثالثة : حجم معين نترات الرصاص $Pb(NO3)2$ ذي التركيز $0.02\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ نضيفه الى حجم مساوي له من محلول $HC\ell$ ذي التركيز $0.06\ mo\ell\ .\ell^{-1}$

اذا علمت ان $KSP(PbC\ell2)= 1.6\ x10^{-5}$

1. هل تتوقع ان يترسب كلوريد الرصاص $PbC\ell2$ ولماذا
2. لو كانت التراكيز الابتدائية مثلي ما هي عليه هل سيتشكل الراسب $PbC\ell2$ ؟

الحل : لدينا $KSP(PbC\ell2)= 1.6\ x10^{-5} = 16\ x10^{-6}$

1) نحسب Q ونقارنه مع KSP

$$PbC\ell2 \rightleftharpoons Pb^{+2} + 2\ C\ell^{-}$$

$$Q = [Pb^{+2}]\ .\ [C\ell^{-}]^2$$

نحسب V الكلي : $V=V1+V2=2V$ أي الحجم تضاعف نقسم التراكيز على 2

$$[Pb^{+2}] =[Pb(NO3)2]= \frac{0.02}{2} = 0.01\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

$$[C\ell^{-}] = [HC\ell] = \frac{0.06}{2} = 0.03\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

نعوض في علاقة Q : $Q = [Pb^{+2}]\ .\ [C\ell^{-}]^2$

$$Q = 0.01\ \ x\ \ (0.03)^2 = 10^{-2}\ x(3\ x10^{-2})^2$$

$$Q = 10^{-2}\ x\ 9\ x\ 10^{-4} = 9\ x\ 10^{-6}$$

$KSP > Q$ الملح لا يترسب

2) نضرب التراكيز ب(2)

$$[Pb^{+2}] = 0.01\ x\ 2 = 0.02\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

$$[C\ell^{-}] = 0.03\ x\ 2 = 0.06\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

نعوض $Q = [Pb^{+2}]\ .\ [C\ell^{-}]^2$

$$Q = 0.02\ \ x\ \ (0.06)^2 = 2\ x10^{-2}\ x(6\ x10^{-2})^2$$

$$Q = 2\ x10^{-2}\ x36\ x\ 10^{-4} = 72\ x\ 10^{-6}$$

$KSP < Q$ الملح يترسب

هناك لحظات جميلة وان كانت قصيرة تبقى في الذاكرة ولا تنسى.....

الاسئلة والتدريبات

اختر الاجابة الصحيحة

2003

إذا علمت أنّ $Ksp\ (AgC\ell) = 6.25 \times 10^{-10}$ عند درجة حرارة معيّنة،
فإنّ تركيز أيونات الفضّة في المحلول المشبع ل $AgC\ell$ يساوي عندئذٍ :

(A 1.25×10^{-10} (B 2.5×10^{-10}

(C 2.5×10^{-5} (D 6.25×10^{-5}

حساب تركيز الايونات :

$$AgC\ell \rightleftharpoons Ag^{+} + C\ell^{-}$$

$$x \qquad 0 \qquad 0$$

$$0 \qquad x \qquad x$$

$$KSP = [Ag^{+}] \cdot [C\ell^{-}]$$

$$6.25 \times 10^{-10} = x \cdot x$$

$$x^2 = 6.25 \times 10^{-10}$$

$$x = \sqrt{6.25 \times 10^{-10}} = 2.5x\ 10^{-5} mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

بالعودة للمعادلة :

$$[Ag^{+}] = x = 2.5x10^{-5} mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

$$[C\ell^{-}] = x = 2.5x10^{-5} mo\ell \cdot \ell^{-1}$$

المعايرة

وَعَسَى أَنْ تَكْرَهُوا شَيْئًا وَهُوَ خَيْرٌ لَكُمْ وَعَسَى أَنْ تُحِبُّوا شَيْئًا وَهُوَ شَرٌّ لَكُمْ وَاللَّهُ يَعْلَمُ وَأَنْتُمْ لَا تَعْلَمُونَ
صدق الله العظيم
" بعشرة كلمات "
FB/hashwords

س) ما هدف من عملية التحليل الكيميائي ؟

تهدف التعّرف على هوية المادة (العينة) المراد تحليلها ومعرفة تركيبها

س) ما الفرق بين عملية التحليل الكيفي والتحليل الكمي ؟

- التحليل الكيفي : هي الاختبارات لمعرفة كل مكون من مكونات العينة
- التحليل الكمي : هي الوسائل لمعرفة كمية كل مكون من مكونات العينة .

س) اشرح مبدأ عملية التحليل الكيفي ؟

تقوم على التفاعلات الأيونية بغرض الكشف عن الأيونات الموجبة والسالبة في المحلول لتحقيق ذلك نستخدم كواشف تؤدي إلى تغير اللون أو انطلاق غاز أو تشكل راسب

س) اشرح مبدأ عملية المعايرة الوزنية ؟

فصل المادة عن طريق ترسيبها ثم الترشيح والتجفيف

ثم تحديد كتلته بدقة ثم إجراء الحسابات اللازمة اعتماداً على المعادلة الكيمائية .

س) اشرح مبدأ عملية المعايرة الحجمية ؟

تعيين التركيز المولي للمادة A حجمها معلوم وتركيزها مجهول عن طريق إجراء تفاعل مع محلول قياسي B تركيزه معلوم وحجمه معلوم حتى نصل إلى نقطة نهاية المعايرة :

$$C_1 . V_1 = C_2 . V_2$$

س) عرف نقطة نهاية المعايرة ؟

هي آخر قطرة من المحلول القياسي تؤدي إلى تغيير لون المشعر تغييراً نهائياً .

ملاحظة : لإجراء المعايرة الحجمية يتطلب توفر مادة ثالثة نسميها الدليل لتحديد نقطة نهاية المعايرة

س) عدد شروط المعايرة الحجمية ؟

1) أن يكون تفاعل المعايرة تاماً
2) أن يكون تفاعل المعايرة مستمراً وسريعاً
3) أن يكون تفاعل المعايرة بسيطاً ولا يترافق بتفاعلات ثانوية
4) أن يمثل بمعادلة كيمائية موزونة
5) أن يتوفر مشعر لتحديد نقطة نهاية المعايرة

س) عرف المشعرات وما الفائدة منها ؟

هي حموض وأسس عضوية ضعيفة معقدة التركيب يتغير لونها تبعاً لـ (PH) الوسط الذي توضع فيه

الفائدة : لتحديد نقطة نهاية المعايرة

بعض انواع المشعرات :

المشعر	مدى الـ PH	تغيير اللون
الهليانتين	3.1 - 4.4	أحمر ⟵ أصفر
أحمر الميتيل	4.2 - 6.2	أحمر ⟵ أصفر
أزرق بروم التيمول	6 - 7.6	أصفر ⟵ أزرق
الفينول فتالئين	8.2 - 10	عديم اللون ⟵ أحمر بنفسجي

س) علل : عند معايرة حمض قوي بأساس قوي المشعر المناسب هو أزرق بروم التيمول ؟

ج) لأن PH نقطة نهاية المعايرة (7) تقع ضمن مدى المشعر (6 - 7. 6)

س) علل : عند معايرة حمض ضعيف بأساس قوي المشعر المناسب هو الفينول فتالئين ؟

ج) لأن PH نقطة نهاية المعايرة تقع ضمن مدى المشعر (8.2 - 10)

س) عرف معايرات التعديل ؟ اكتب المعادلة الكيميائية ؟ ما المشعر المناسب ما نوع التفاعل (ناشر أم ماص) ؟

ج) هي معايرة حمض قوي بأساس قوي

$$H3O^{+} + OH^{-} \longrightarrow 2H2O$$

PH= 7 لأنه محلول مائي معتدل

المشعر : أزرق بروم التيمول • تفاعل ناشر للحرارة ($\Delta H = -57.7 \ KJ.mo\ell^{-1}$)

س) نعاير حجم من هيدروكسيد الصوديوم بمحلول لحمض الكبريت (قوي ثنائي الوظيفة) نضع محلول هيدروكسيد الصوديوم في كأس زجاجية ونضيف إليه بالتدريج محلول الحمض ونقيس pHالمحلول بعد كل إضافة المطلوب بيّن كيف يتغير ال pH في أثناء المعايرة ؟

ج) في البداية : الوسط أساسي لأن الكأس تحتوي (NaOH) : PH > 7

عند إضافة: الحمض سوف يتفاعل مع هيدروكسيد الصوديوم وتعطي الماء :

$$H3O^{+} + OH^{-} \longrightarrow 2H2O$$

حتى نصل :لنقطة نهاية المعايرة تكون كل كمية هيدروكسيد الصوديوم قد تفاعلت مع الحمض واستهلكت والوسط يصبح معتدل : PH = 7

أية كمية :أخرى مضافة من الحمض بعد ذلك يصبح الوسط حمضي: PH < 7

قد تشعر بالوحدة بين كثيراً من البشر وقد تشعر بالفرح بشخص واحد ...

الامر ليس متعلق بعدد من حولك بل بقلب من بجانبك

ملاحظات للمسائل

1 حساب التركيز المولي : $C = \frac{n}{V}$ الواحدة : $mo\ell . \ell^{-1}$

2 حساب التركيز الغرامي : $C = \frac{m}{V}$ الواحدة : $g . \ell^{-1}$

3 العلاقة بين التركيز الغرامي والمولي : $C_{(g.\ell^{-1})} = C_{(mo\ell . \ell^{-1})} . M$

4 حساب كتلة أي مادة : $m = C . V . M$ حيث (V : حجم الكلي)

5 عند معايرة أي حمض بأساس باستثناء حمض الكبريت نستخدم العلاقة للحسابات

$$n_{(الحمض)} = n_{(الاساس)}$$

$$C_1 . V_1 = C_2 . V_2$$

6 عند استخدام حمض الكبريت (ثنائي الوظيفة):

$$n_{(الحمض)} = n_{(الاساس)}$$

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

ملاحظة : لا نضرب حمض الكبريت ب2 في حالتين عندما نحسب 1) تركيز الملح 2)حجم الماء كما يلي

7 حساب تركيز الملح C' :

$$n_{(الحمض)} = n_{(الملح)}$$

$$C_1 . V_1 = C' . (V_1 + V_2)$$

8 حساب حجم الماء المضاف (V) :

- عندما يضاف الماء الى الحمض

$$n_{(قبل التمديد)} = n_{(بعد التمديد)}$$

$$C_1 . V_1 = C' . (V_1 + V)$$

- عندما يضاف الماء الى الاساس:

$$n_{(قبل التمديد)} = n_{(بعد التمديد)}$$

$$C_2 . V_2 = C' . (V_2 + V)$$

9 كتابة المعادلة الايونية لمعايرة حمض قوي بأساس قوي

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

المسألةالاولى: عند معايرة ($V1=10\ m\ell$) من حمض الخل ($CH3COOH$) بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $C2=0.01\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ لزم $V2=8\ m\ell$ من هيدروكسيد الصوديوم

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة ؟
2. احسب تركيز حمض الخل ب $mo\ell\ .\ell^{-1}$ ثم $g\ .\ell^{-1}$
3. احسب كتلة حمض الخل اللازم لتحضير $0.5\ \ell$ من محلوله السابق

2013

الكتل الذرية : $O=16$ ، $H=1$, $C=12$

حمض	اساس
$C1=?$	$C2=0.01\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ $=1x10^{-2}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$
$V1=10\ m\ell$ $=10x10^{-3}=10^{-2}\ell$	$V2=8\ m\ell=8x10^{-3}\ \ell$

1. كتابة معادلة تفاعل المعايرة :

$$CH3COOH + NaOH \longrightarrow CH3COONa + H2O$$

2. حساب $C1$: $n_{(الحمض)} = n_{(الاساس)}$

$$C1\ .V1 = C2.V2$$

$$C1 = \frac{C2\ .V2}{V1} = \frac{10^{-2}\ x\ 8\ \ x\ 10^{-3}}{10^{-2}} = 8x\ 10^{-3}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

حساب $C_{(g.\ell^{-1})}$:

$$C_{(g.\ell^{-1})} = C_{(\ mo\ell\ .\ell^{-1})}\ .\ M$$

حساب M $(CH3COOH\ )$:

$$M= 12+1x\ 3\ +12+\ 16\ +16+\ 1= 60\ g.\ mo\ell^{-1}$$

نعوض $C_{(g.\ell^{-1})} = 8x\ 10^{-3}\ x60=48x10^{-2}\ g.\ \ell^{-1}$

3. حيث حجم الحمض $V = \ 0.5\ \ell\ =\ 5\ x\ 10^{-1}\ \ell$

حساب m : $m= C1.\ V\ .\ M$

$$m=8x\ 10^{-3}x\ 5\ x\ 10^{-1}\ x\ 60$$

$$m=8x\ 10^{-3}x\ 30=24x10^{-2}g$$

المسألةالثانية: عند معايرة ($V1=80\ m\ell$) من حمض كلور الماء ($HC\ell$) تركيزه $C1=0.01\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ بمحلول هيدروكسيد الصوديوم $V2=20\ m\ell$ من الهيدروكسيد

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة ؟ ثم المعادلة الايونية
2. احسب تركيز هيدروكسيد الصوديوم ؟
3. احسب تركيز المولي لملح كلوريد الصوديوم الناتج عن المعايرة ؟

الكتل الذرية : $O=16$ ، $H=1$, $C=12$

حمض	اساس
$C1=0.01\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ $=10^{-2}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$	C2= ?
$V1 = 80\ m\ell = 80x10^{-3} = 8X10^{-2}\ \ell$	$V2 = 20\ m\ell = 20x10^{-3} = 2X10^{-2}\ \ell$

1. كتابة معادلة تفاعل المعايرة :

$$HC\ell + NaOH \longrightarrow NaC\ell + H2O$$

المعادلة الايونية $\quad H3O^{+} + OH^{-} \longrightarrow 2\ H2O$

2. حساب C2:

$$n_{(الحمض)} = n_{(الاساس)}$$

$$C1\ .V1 = C2.V2$$

$$C2 = \frac{C1\ .V1}{V2} = \frac{10^{-2}\ x\ 8\ x\ 10^{-2}}{2X10^{-2}}$$

$$C2 = 4x\ 10^{-2}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

3. حساب C‘

$$n_{(الحمض)} = n_{(الملح)}$$

$$C1\ .V1 = C'.\ (V1+V2)$$

$$C' = \frac{C1\ .V1}{V1+V2} = \frac{10^{-2}\ x\ 8\ x\ 10^{-2}}{8\ x\ 10^{-2} + 2x\ 10^{-2}}$$

$$C' = \frac{8x10^{-4}}{10\ x10^{-2}} = \frac{8x10^{-4}}{10^{-1}}$$

$$C' = 8x10^{-3}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

ملاحظة : لحساب النسبة المئوية للمادة النقية والشوائب في العينة نتبع ما يلي :

1) نحسب النسبة المئوية للمادة النقية اولاً :

كل الكتلة الكلية للعينة المعطاة تحوي كتلة المادة النقية المعطاة

كل 100 تحوي y

2) نحسب النسبة المئوية للشوائب : الشوائب = 100 - النقي

المسألة الثالثة: عينة غير نقية من البوتاس الكاوي KOH كتلتها $m= 8.4\ g$
أذيبت في الماء المقطر وأكمل حجم المحلول إلى $V= 400\ m\ell$ إذا علمت انه قد لزم
$V2=20\ m\ell$ من هذا المحلول لتعديل $V1=30\ m\ell$ من محلول حمض كلور الماء
$(HC\ \ell)$ تركيزه $C1=0.2\ mo\ell\ .\ell^{-1}$

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة
2. احسب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم المستخدم
3. احسب كتلة هيدروكسيد البوتاسيوم النقي في العينة
4. احسب النسبة المئوية للمادة النقية والشوائب في العينة ؟

الكتل الذرية : $C=12\ ,\ H=1\ ,\ O=16\ ,\ K=39$

الحل : المعطيات : $m= 8.4\ g$ (كتلة العينة)

$V = 400\ m\ell = 400\ x\ 10^{-3} = 4x\ 10^{-1}\ \ell$ (الكلي)

حمض	اساس
$C1 = 0.2 = 2\ x\ 10^{-1}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$	C2=?
$V1 = 30\ m\ell = 30x10^{-3} = 3X10^{-2}\ell$	$V2 = 20\ m\ell = 20x10^{-3} = 2X10^{-2}\ell$

1 المعادلة : $HC\ \ell + KOH \longrightarrow KC\ \ell + H2O$

2 حساب C2:

$n_{(الحمض)} = n_{(الاساس)}$

$C1\ .V1 = C2.V2$

$$C2 = \frac{C1\ .V1}{V2} = \frac{2\ x\ 10^{-1}\ x\ 3\ x\ 10^{-2}}{2\ x\ 10^{-2}} = 3x\ 10^{-1}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

3 حساب m: $m= C2.\ V\ .\ M$

حساب M (KOH) : $M= 39+16+1=56\ g.\ mo\ell^{-1}$

$m=3x\ 10^{-1} x\ 4\ x\ 10^{-1}\ x\ 56 = 672x\ 10^{-2}\ g$

4 حساب النسبة المئوية للمادة النقية :

كل 8.4 من العينة تحوي $672x\ 10^{-2}$ مادة نقية

كل 100 من العينة تحوي y مادة نقية

$$y = \frac{100\ x\ 672x\ 10^{-2}}{8.4} = \frac{672}{84x10^{-1}} = 8\ x10 = 80\ \%$$

حساب النسبة المئوية للشوائب : للشوائب = $100 - 80 = 20\ \%$

عندما تكون واثقاً من نفسك ستكون اكثر قدرة على الاستمتاع وعندما تكون مستمتعاً ستكون اكثر قدرة على فعل اشياء عظيمة .... الاسطورة

المسألةالرابعة: عند معايرة ($V1=20\ m\ell$) من حمض الازوت($HNO3$) تركيزه $C1=0.2$
$mo\ell\ .\ell^{-1}$ بمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم لزم $V2=10\ m\ell$ من الهيدروكسيد

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة ؟ ثم المعادلة الايونية
2. احسب تركيز هيدروكسيد البوتاسيوم ؟
3. احسب حجم الماء الواجب اضافته الى $V1=40\ m\ell$ الحمض السابق ليصبح تركيزه $C`=0.01\ mo\ell\ .\ell^{-1}$؟

الكتل الذرية : $O=16$ ، $K=39$, $C=12$, $H=1$ الحل :

حمض	اساس
$C1=0.2\ mo\ell\ .\ell^{-1}=2x10^{-1}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$	$C2=?$
$V1=\ 20\ m\ell\ =20x10^{-3}=2X10^{-2}\ell$	$V2=\ 10\ m\ell\ =10x10^{-3}=10^{-2}\ell$

1 كتابة معادلة تفاعل المعايرة :

$$HNO3 + KOH \longrightarrow KNO3 + H2O$$

الايونية $H3O^+ + OH^- \longrightarrow 2\ H2O$

2 حساب C2:

$$n_{(الحمض)} = n_{(الاساس)}$$

$$C1\ .V1 = C2.V2$$

$$C2 = \frac{C1\ .V1}{V2} = \frac{2x10^{-1}\ x\ 2X10^{-2}}{10^{-2}} = 4x\ 10^{-1}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

3

حمض قبل الماء	حمض مع ماء
$C1 = 0.2\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ $=2\ x\ 10^{-1}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$	$C` = 0.\ 01$ $=10^{-2}mo\ell\ .\ell^{-1}$
$V1=\ 40\ m\ell\ =40x10^{-3}=4X10^{-2}\ell$	(ماء) $V=?$

حساب حجم الماء V :

$$n_{(\text{قبل التمديد})} = n_{(\text{بعد التمديد})}$$

$$C1\ .V1\ = C`.\ (V1+V)$$

$$2\ x\ 10^{-1}\ x\ 4\ x\ 10^{-2} = 10^{-2}\ x\ (4\ x\ 10^{-2}+\ V)$$

$$8\ x\ 10^{-1} = 4\ x\ 10^{-2}+\ V$$

$$V\ = 8\ x\ 10^{-1} - 4\ x\ 10^{-2}$$

$$V\ = 80\ x\ 10^{-2} - 4\ x\ 10^{-2}\ = 76\ X10^{-2}\ \ell$$

ملاحظة : حساب تركيز المحلول الحمضي : $C = \frac{n}{V}$

حساب عدد مولات الغاز : $n = \frac{\text{حجم الغاز}}{\text{الحجم المولي للغاز}}$

المسألة الخامسة : ينحلّ $50\ m\ell$ من غاز كلور الهدروجين في كمية من الماء المقطر ثمّ يُكمل حجم المحلول ليصبح $200\ m\ell$ والمطلوب :

A) احسب تركيز المحلول الحمضيّ مقدراً $mo\ell\ .\ell^{-1}$ وقيمة pH المحلول بفرض أنّ الحجم الموليّ لغاز كلور الماء $25\ \ell.\ mo\ell^{-1}$

B) يعاير $V1=20\ m\ell$ من المحلول السابق بمحلول هدروكسيد الصوديوم $C2= 0.05\ mo\ell\ .\ell^{-1}$

1) اكتب المعادلة الأيونيّة لتفاعل المعايرة

2) احسب حجم محلول NaOH اللازم لتمام التعديل.

3) ما قيمة ال pH المحلول الناتج عند نقطة نهاية المعايرة؟ وما المشعر المناسب للمعايرة ؟

الحل : المعطيات : $V = 50\ m\ell = 50\ x\ 10^{-3} = 5\ x\ 10^{-2}\ \ell$ (حجم الغاز)

$V= 200\ m\ell = 200x10^{-3} = 2\ x\ 10^{-1}\ \ell$ (الحجم الكلي للمحلول)

$V = 25\ \ell.\ mo\ell^{-1}$ (الحجم المولي)

A) حساب تركيز المحلول الحمضي : $C = \frac{n}{V}$

حساب n : $n = \frac{\text{حجم الغاز}}{\text{الحجم المولي للغاز}} = \frac{50\ x\ 10^{-3}}{25} = 2\ x\ 10^{-3}\ mo\ell$

نعوض في علاقة التركيز : $C = \frac{n}{V}$

$C = \frac{2\ x\ 10^{-3}}{2\ x\ 10^{-1}} = 10^{-2}\ \ mo\ell\ .\ell^{-1}$

حساب pH المحلول الحمضي : $PH = -\log[H3O^+] = -\log(10^{-2}) = 2$

(B

حمض	اساس
$C1=10^{-2}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$	$C2 = 0.05 = 5\ x\ 10^{-2}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$
$V1 = 20\ m\ell = 20x10^{-3}\ \ell = 2x10^{-2}\ \ell$	V2=?

1) المعادلة الايونية : $H3O^+ + OH^- \longrightarrow 2H2O$

2) حساب V2: $n_{(\text{الحمض})} = n_{(\text{الاساس})}$

$C1\ .V1 = C2.V2$

$V2 = \frac{C1\ .V1}{C2} = \frac{10^{-2}\ x\ 20\ x\ 10^{-3}}{5\ x\ 10^{-2}} = 4x\ 10^{-3}\ \ell$

3) الحمض قوي والأساس قوي : المحلول معتدل PH=7

المشعر : ازرق بروم التيمول لان PH نقطة نهاية المعايرة 7 تقع ضمن مدى المشعر (6 - 7.6)

المسألةالسادسة :يؤخذ $V1=20\ m\ell$ من حمض الكبريت تركيزه $C1=0.05\ mo\ell\ .\ell^{-1}$ ويضاف إلى $V2=10\ m\ell$ من محلول الصود الكاوي(هيدروكسيد الصوديوم) حتى تمام المعايرة

2006

1. اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن تفاعل المعايرة
2. احسب تركيز محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (الصود الكاوي) المستخدم
3. احسب التركيز المولي لمحلول ملح كبريتات الصوديوم
4. ما هو pH المحلول الناتج عن المعايرة وما هو المشعر المناسب لهذه المعايرة ؟

الكتل الذرية : $C=12\ ,\ H=1\ ,\ O=16\ ,\ Na=23$

الحل : المعطيات :

حمض	اساس
$C1=0.05=5\times10^{-2}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$	$V1=20\ m\ell=2\times10^{-2}\ell$
$V1=20\ m\ell=2\times10^{-2}\ell$	$C2=?$
	$V2=10\ m\ell=10\times10^{-3}=10^{-2}\ell$

1. كتابة المعادلة:

$$H_2SO_4+2NaOH\longrightarrow Na_2SO_4+2H_2O$$

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

2. حساب C2: $n_{(الحمض)} = n_{(الاساس)}$

$$2.C1.V1 = C2.V2$$

$$C2=\frac{2.C1.V1}{V2}=\frac{2\times5\times10^{-2}\times2\times10^{-2}}{10^{-2}}=2\times10^{-1}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

3. حساب تركيز الملح C' : $n_{(الحمض)} = n_{(الملح)}$

$$C1.V1 = C'.(V1+V2)$$

$$C'=\frac{C1.V1}{V1+V2}=\frac{5\times10^{-2}\times2\times10^{-2}}{2\times10^{-2}+10^{-2}}=\frac{10\times10^{-4}}{3\times10^{-2}}$$

$$C'=\frac{10^{-3}}{3\times10^{-2}}=\frac{10^{-1}}{3}\ mo\ell\ .\ell^{-1}$$

4. الحمض قوي والأساس قوي : المحلول معتدل $PH=7$

المشعر : ازرق بروم التيمول لان PH نقطة نهاية المعايرة7 تقع ضمن مدى المشعر (6 - 7.6)

كن عزيزًا واياك ان تنحني مهما كان الامر ضرورياً فربما لا تأتيك الفرصة كي ترفع راسك مرة اخرى.....

المسألة السابعة: لزم لتعديل $V1=50\ m\ell$ من محلول حمض الكبريت مديلاً تامّاً $V2=30\ m\ell$ من محلول الصود الكاوي(هيدروكسيد الصوديوم) تركيزه $C2=0.5 mo\ell.\ell^{-1}$ و $V3=20\ m\ell$ من محلول البوتاس الكاوي(هيدروكسيد البوتاسيوم) تركيزه $C3=0.25 mo\ell.\ell^{-1}$

1. اكتب معادلتي تفاعلي التعديل الحاصلين.
2. احسب تركيز حمض الكبريت المستعمل مقدّراً ب $mo\ell.\ell^{-1}$ ثم $g.\ell^{-1}$
3. احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $V1=30\ m\ell$ من محلول حمض الكبريت السابق ليصبح تركيزه $C'=0.01 mo\ell.\ell^{-1}$

الكتل الذرية : $S=32$, $H=1$, $O=16$

حمض	اساس
$C1=?$	$C2=0.5=5\times10^{-1} mo\ell.\ell^{-1}$ $V2=30\ m\ell=30\times10^{-3}=3\times10^{-2}\ell$
$V1=50\ m\ell=50\times10^{-3}=5\times10^{-2}\ell$	$C3=0.25=25\times10^{-2} mo\ell.\ell^{-1}$ $V3=20\ m\ell=20\times10^{-3}=2\times10^{-2}\ell$

1. كتابة معادلة تفاعل المعايرة :

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$
$$H_2SO_4 + 2KOH \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

او

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

2. حساب C1 :

$$n_{(الحمض)} = n_{(الاساس)}$$
$$2.C1.V1 = C2.V2 + C3.V3$$
$$C1 = \frac{C2.V2 + C3.V3}{2.V1} = \frac{5\times10^{-1}\times3\times10^{-2} + 25\times10^{-2}\times2\times10^{-2}}{2\times5\times10^{-2}}$$
$$C1 = \frac{15\times10^{-3} + 50\times10^{-4}}{10\times10^{-2}} = \frac{15\times10^{-3} + 5\times10^{-3}}{10^{-1}} = \frac{(15+5)\times10^{-3}}{10^{-1}}$$
$$C1 = 20\times10^{-2} = 2\times10^{-1}\ mo\ell.\ell^{-1}$$

حساب تركيز حمض الكبريت ب $g.\ell^{-1}$:

$$C_{(g.\ell^{-1})} = C_{(mo\ell.\ell^{-1})} . M$$

حساب M (H_2SO_4) :

$$M = 1\times2 + 32 + 16\times4 = 98\ g.\ mo\ell^{-1}$$
$$C_{(g.\ell^{-1})} = 2\times10^{-1}\times98 = 196\times10^{-1}\ g.\ell^{-1}$$

3.

حمض قبل الماء	حمض مع ماء
$C1=0.2 mo\ell.\ell^{-1}=2\times10^{-1} mo\ell.\ell^{-1}$	$C'=0.01=10^{-2} mo\ell.\ell^{-1}$
$V1=30\ m\ell=30\times10^{-3}=3\times10^{-2}\ell$	(ماء) V=?

حساب حجم الماء V :

$$n_{(قبل التمديد)} = n_{(بعد التمديد)}$$
$$C1.V1 = C'.(V1+V)$$
$$2\times10^{-1}\times3\times10^{-2} = 10^{-2}\times(3\times10^{-2} + V)$$
$$6\times10^{-1} = 3\times10^{-2} + V$$
$$V = 6\times10^{-1} - 3\times10^{-2}$$
$$V = 60\times10^{-2} - 3\times10^{-2} = 57\times10^{-2}\ \ell$$

المسألة الثامنة : اذيب $m=6.36g$ من ملح كربونات الصوديوم اللامائية $Na2CO3$ في الماء المقطر وأكمل حجم المحلول إلى $100\ m\ell$ المطلوب

1) احسب تركيز محلول ملح كربونات الصوديوم اللامائية الناتج مقدراً بـ $g\,.\ell^{-1}$ ثم $mo\ell\,.\ell^{-1}$

2) يُعاير حجم من محلول حمض الكبريت تركيزه $0.05mo\ell\,.\ell^{-1}$ بمحلول ملح السابق $Na2CO3$ ذي التركيز $C2=0.6mo\ell\,.\ell^{-1}$ فيلزم منها $V2=50\ m\ell$ حتى تمام

a) اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن التفاعل الحاصل

b) احسب حجم محلول حمض الكبريت اللازم حتى إتمام

c) احسب تركيز الهيدرونيوم و PH و POH محلول حمض الكبريت المستعمل

2014

$O=16\ ,\ Na=23\ ,\ C=12$

المعطيات: $m=6.36=636\times10^{-2}g$ ، $V=100\ m\ell=100\times10^{-3}=10^{-1}\ \ell$

1) حساب C : ب $g\,.\ell^{-1}$:

$$C=\frac{m}{V}$$

$$C=\frac{636\times10^{-2}}{10^{-1}}=636\times10^{-1}g\,.\ell^{-1}$$

حساب C : ب $mo\ell\,.\ell^{-1}$:

$$C_{(g.\ell^{-1})}=C_{(mo\ell\,.\ell^{-1})}\,.M$$

حساب M ($Na2CO3$) :

$$M=23\times2+12+16\times3=106\ g.\ mo\ell^{-1}$$

نعوض

$$636\times10^{-1}=C_{(mo\ell\,.\ell^{-1})}.106$$

$$C_{(mo\ell\,.\ell^{-1})}=\frac{636\times10^{-1}}{106}=\frac{636\times10^{-1}}{106}=6\times10^{-1}mo\ell\,.\ell^{-1}$$

حمض	ملح
$C=0.05=5\times10^{-2}mo\ell\,.\ell^{-1}$	$C2=6\times10^{-1}mo\ell\,.\ell^{-1}$
V1 =?	$V2=50\ m\ell$ $=50\times10^{-3}=5\times10^{-2}\ell$

a)

$$H2SO4+Na2CO3\longrightarrow Na2SO4+H2CO3$$

$H2CO3$ تتفكك إلى $H2O$ و $CO2$

b) حساب V1 :

$$n_{(\text{الحمض})}=n_{(\text{الملح})}$$

$$C1\,.V1=C2.V2$$

$$V1=\frac{C2.V2}{C1}=\frac{6\times10^{-1}\times5\times10^{-2}}{5\times10^{-2}}=6\times10^{-1}\ \ell$$

c) حساب $[H3O^+]$:

$$[H3O^+]=2.Ca=2.C1$$

$$[H3O^+]=2\times5\times10^{-2}=10^{-1}mo\ell.\ell^{-1}$$

حساب PH:

$$PH=-\ell og[H3O^+]$$

$$PH=-\ell og(10^{-1})=1$$

حساب POH:

$$POH=14-PH=14-1=13$$

مسألة مختلطة : A) لديك محلول مائيّ لحمض سيانيد الهدروجين HCN تركيزه الابتدائيّ $Ca=0.2 mo\ell . \ell^{-1}$ ، بفرض أنّ ثابت تأيّن هذا الحمض يساوي $Ka= 5 \times 10^{-10}$

1. اكتب معادلة التأيّن لحمض سيانيد الهدروجين
2. احسب تركيز ايون الهيدرونيوم و PH المحلول
3. احسب النسبة المئوية لتاين الحمض

B) يعاير حجم V_1 من حمض سيانيد الهدروجين السابق بمحلول هدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.1 mo\ell . \ell^{-1}$ فلزم $20\ m\ell$ من الهيدروكسيد لإتمام التعديل احسب حجم الحمض V_1

C) في تجربة ثانية لمعايرة حمض سيانيد الهيدروجين السابق بمحلول أخر لهيدروكسيد الصوديوم (NaOH) كان تركيز الملح الناتج عن المعايرة $0.05 mo\ell . \ell^{-1}$

1. اكتب معادلة تفاعل المعايرة الحاصل
2. احسب ثابت الحلمهة
3. اكتب معادلة حلمهة الملح الناتج عن المعايرة

واحسب تركيز أيون الهيدروكسيد والهيدرونيوم و PH المحلول

الحل : $Ca=0.2= 2 \times 10^{-1}\ mo\ell . \ell^{-1}$ ، $Ka = 5 \times 10^{-10}$

1. معادلة التأين HCN:

$$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$$

2. حساب $[H_3O^+]$: $[H_3O^+]= \sqrt{Ka.\ Ca}$

$$[H_3O^+]= \sqrt{5 \times 10^{-10} \times 2 \times 10^{-1}}$$

$$= \sqrt{10^{-10}} = 10^{-5}\ mo\ell . \ell^{-1}$$

- حساب PH : $PH = -\ell og[H_3O^+]$

$$PH = -\ell og(10^{-5}) = 5$$

3. حساب النسبة المئوية للتأين :

نحسب أولا درجة تأين الحمض : $\alpha = \frac{[H_3O^+]}{Ca}$

$$\alpha = \frac{10^{-5}}{2 \times 10^{-1}} = \frac{10^{-5} \times 10}{2} = 5 \times 10^{-5}$$

كنسبة مئوية : $\alpha = 5 \times 10^{-5} \times 100\% = 5 \times 10^{-3}\ \%$

B) حيث

حمض	اساس
$C1 = 2 \times 10^{-1} mo\ell . \ell^{-1}$	$C2 = 0.1\ mo\ell . \ell^{-1}$ $= 10^{-1} mo\ell . \ell^{-1}$
$V1 = ?$	$V2 = 20\ m\ell$ $= 20 \times 10^{-3}$ $= 2 \times 10^{-2}\ \ell$

- حساب V1: $n_{(الحمض)} = n_{(الاساس)}$

$$C1 . V1 = C2 . V2$$

$$V1 = \frac{C2 . V2}{C1} = \frac{10^{-1} \times 2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-1}} = 10^{-2}\ \ell$$

C) تركيز الملح المعطى : $0.05 mo\ell . \ell^{-1}$

1. معادلة تفاعل المعايرة

$$HCN + NaOH \longrightarrow NaCN + H2O$$

2. حساب Kh: $Kh = \frac{10^{-14}}{Ka}$

$$Kh = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} = \frac{10^{-14} \times 10^{10}}{5} = 2 \times 10^{-5}$$

3. كتابة معادلة الحلمهة :

$$NaCN \longrightarrow Na^+ + CN^-$$

معادلة الحلمهة : حساب $[OH^-]$

$$CN^- + H2O \rightleftharpoons HCN + OH^-$$

0.05	0	0
$0.05 - x$	x	x

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

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

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

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

$$x^2 = 10^{-6} \Longrightarrow x = \sqrt{10^{-6}}$$

$$= 10^{-3} mo\ell . \ell^{-1}$$

بالعودة للمعادلة :

$$[OH^-] = x = 10^{-3} mo\ell . \ell^{-1}$$

- حساب $[H_3O^+]$:

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

حساب pH : $PH = -\ell og[H_3O^+]$

$$PH = -\ell og(10^{-11}) = 11$$

أولاً :ضع إشارة صح (√) أو غلط (X) أمام كل من العبارات الآتية، وصحّح المغلوطة منها:

1 (√) : يتميّز المحلول القياسيّ المستخدم في المعايرة الحجميّة بتركيزه الدقيق والثابت .

2 (X) :عند معايرة حمض الكبريت بهيدروكسيد الصوديوم يكون المشعر المناسب لتحديد نقطة نهاية لمعايرة هو الفينول فتالئين التصحيح : المشعر أزرق بروم التيمول

3 (X) : عند معايرة حمض الخل بهيدروكسيد الصوديوم يكون المشعر المناسب لتحديد نقطة نهاية معايرة هو أزرق بروم التيمول. التصحيح : المشعر الفينول فتالئين

ثانياً :اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

1 عند تمديد محلول NaNO3 حجمه $100\ m\ell$ وتركيزه $1.2\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$ بإضافة كمية من الماء إليه تساوي ثلاثة أضعاف حجمه يصبح التركيز الجديد للمحلول ب $mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

A) 0.6 B) 0.4 C) 0.3 √ D) 0.2

الحل :

$n_{(\text{قبل التمديد})} = n_{(\text{بعد التمديد})}$

$C1\ .V1 = C`.\ (V1 + V)$

$C1\ .V1 = C`.\ (V1 + 3V1)$

$C1\ .V1 = C`.\ 4V1$

حمض قبل الماء	حمض مع ماء
$C1 = 1.2\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$ $=12\ x\ 10^{-1}\ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$	C`=?
V1 = 100 mℓ $=100x10^{-3}=10^{-1}\ell$	V=3V1 (ماء)

$C1 = C`.\ 4 \Longrightarrow C` = \frac{C1}{4} = \frac{1.2}{4} = \frac{12\ x\ 10^{-1}}{4}$

$C` = 3\ x\ 10^{-1} = 0.3\ \ mo\ell\ .\ \ell^{-1}$

2 PH الموافقة لنقطة نهاية المعايرة تكون قيمتها قريبة من 9 عند معايرة:

A) HNO3 ب KOH B) H2SO4 ب NH4OH

C) HCN ب NH4OH D) CH3COOH ب NaOH √

3 المحلول الناتج عن معايرة حمض قوي بأساس قوي يساوي

A) 5 B) 7 √ C) 9 D) 11

ثالثاً :أعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1)عند معايرة حمض الخلّ بهدروكسيد البوتاسيوم يكون المحلول الناتج قلوياً(اساسيا).

ج) بسبب وجود أيون الخلات الذي يسلك سلوك أساس ضعيف.

2) استخدام أحد مشعرات(حمض -أساس)في معايرة التعديل.

ج) لتحديد نقطة نهاية المعايرة

3) عند معايرة حمض الخلّ بهدروكسيد البوتاسيوم يكون المشعر المناسب الفينول فتالئين.

ج) لان PH نقطة نهاية المعايرة تقع ضمن مدى المشعر (10 - 8.2)

سؤال طرح مشكلة

السؤال الاول : قال عالم عاصر كارثة مفاعل تشير نوبل " أن جيلنا رأى كيف بدأت الكارثة ولكنه لن يرى النهاية " من خلال دراستك للكيمياء النووية اجب عن الأسئلة التالية

س) ما هي أهم الصعوبات والتحديات التي تواجهنا عند استخدام الطاقة النووية ؟

ج) 1)صعوبة الحصول على المواد المشعة

2)صعوبة التحكم بهذه الطاقة

3) تلوثها للبيئة

س) ما هي أهم الإجراءات الواجب إتباعها للحد من أثار التلوث النووي ؟

ج) 1) بناء المفاعلات بعيداً عن المناطق السكنية

2)إجراء مراقبة دورية للمفاعلات النووية

3) إجراء فحوص دورية للعمال

4) استخدام الإنسان الآلي (تقليل الكوادر البشرية)

السؤال الثاني : يؤدي التدخين المستمر الى تراكم السموم في جسم الانسان ولا تظهر الامراض الخطيرة الناجمة عنها الا بعد مرور حوالي 15 الى 25 سنة . ان دخان السيجارة ليس مضراً فقط بالمدخن ولكنه مضر أكثر بمحيطه من خلال دراستك لتجربة احتراق السجائر اجب عن الأسئلة :

س) أثناء احتراق السيجارة يحدث تفاعلان كيميائيان ما هما ؟

ج) 1)الاحتراق 2)التحلل

س) ما هي أهم المواد التي تحتويها السيجارة ؟

1) **النيكوتين (مبيد الحشرات)**

2) **الاكرولين**

3) **أحادي أكسيد الكربون**

4) **القطران**

س) كيف تم الكشف عن كل مادة من المواد الموجودة في السيجارة (بخار الماء ، غاز ثنائي أكسيد الكربون ، القطران ، غاز أحادي أكسيد الكربون) ؟

ج) 1) بخار الماء : تكاثف بخار الماء

2) **غاز ثنائي اكسيد الكربون : تعكر رائق الكلس**

3) **النيكوتين : اصفرار القطن**

4) **غاز أحادي أكسيد الكربون : اسوداد نترات الفضة**