مدرسة سورية الالكترونية

النماذج الإمتحانية
في
مادة الكيمياء

للصف الثالث الثانوي العلمي

الأستاذ: بلال صالح أبومحمود

مدرس مادتي الفيزياء والكيمياء

٠٩٤١٨٣٥٧٦٥

facebook teacher.bilall

١٤٣٩ هـ

٢٠١٧-٢٠١٨م

مدرسة سورية الالكترونية

WWW.ESCHOOLSY.COM

النموذج الأول

أولا: اختر الإجابة الصحيحة:

1)الوسيط المستعدل في بلمهة الحمض الكربوكسيلي:

A- PCI_5 B- P_2O_5 C- Pd D- $Li\,AlH_4$

2) كي يتحول عنصر اليورانيوم $^{238}_{92}U$ إلى عنصر الثوريوم $^{234}_{90}Th$ تلقائياً

A- يطلق جسيم β B- يطلق جسيم α C- يكسب بروتوناً

3) أحد المواد التالية لا تعد أساساً للويس:

A- CN^- B- NH_3 C- BF_3 D- H_2O

4) إذا كانت حرارة تعديل حمض قوي بأساس ضعيف تساوي $-53,2KJmol^{-1}$ فإن حرارة تأين الأساس الضعيف $(KJmol^{-1})$:

A- 4.5 B- -110,9 C- 110,9

5) إذا كانت قيمة التوازن $K_C > 10^3$ فإن التفاعل يكون:

A- تام وفي الاتجاه المباشر B- معدوم C- تام في الاتجاه العكسي D- غير تام في الاتجاه العكسي

6) PH الموافقة لنقطة نهاية المعايرة تكون قيمتها قريبة من 9 عند معايرة:

A- $KOH \rightharpoonup HNO_3$ B- $NH_4OH \rightharpoonup H_2SO_4$ C- $NH_4OH \rightharpoonup HCN$ D- $NaOH \rightharpoonup CH_3COOH$

7) الباراسيتامول مسكن للصداع هو عبارة عن:

A- حمض كربوكسلي B- غول C- أميد D- أمين

ثانيا : اعط تفسيرا علميا لكل مما يأتي:

1 - انحراف وابتعاد عن الواحد عند الأعداد الذرية الكبيرة.(بسبب تزايد الحاجة إلى النيترونات للتعويض عن التنافرات القوية الناشئة بين البروتونات الموجبة ومن ثم تحقيق الاستقرار)

2- لا يعد انحلال كلوريد الصوديوم في الماء حلمهة (لأن أيونات هذا الملح حيادية لا تتحد مع أيونات الماء $(OH^- + H^+)$ على اعتبار هذا الملح ناتج عن حمض وأساس قويين).

3- لماذا يعطي الحمض الكربوكسيلي أيون H_3O^+ عند تأينه في الماء.(إن قطبية الرابطة C=0 تزيد من قطبية الرابطة O-H في زمرة الكربوكسيل COOH– فينفصل الأيون +H فيستند إلى مداره الفارغ بزوج الكتروني حر من H_2O مشكلاً أيون الهيدرونيوم H_3O^+.)

4- درجة غليان الاسترات أقل من درجات غليان الحموض الكربوكسيلية الموافقة(لأنها غير قادرة على تشكيل روابط هيدروجينية بين جزيئاتها.)

5- تمتاز الأمينات بصفة أساسية ضعيفة.(لوجود زوج الكتروني حر على ذرة النتروجين)

6- الرائحة الكريهة المنبعثة من السمك الفاسد.(بسبب تشكل أمينات أريلية ذات رائحة كريهة وهي خطرة على صحة الإنسان)

7- اشرح آلية عمل المحلول المائي $(NaHCO_3\ ,\ H_2CO_3)$ كمحلول منظم (موقي) في الدم (بالملحق النظري)

ثالثا أكمل واكتب المعادلات الكيميائية التالية:

1) $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{0}_{-1}\beta + ____ + Energy$ واذكر نوع التحول.

2) تفاعل الألدهيد (RCHO) مع محلول فهلنج واكتب استخداماً له

-1 $^{234}_{90}Th \longrightarrow {}^{0}_{-1}\beta + {}^{234}_{91}Pa + Energy$ تحول بيتا	-2 $R-CHO + (2Cu^{2+} + 5OH^-) \xrightarrow{\Delta} R-COO^- + Cu_2O\downarrow + 3H_2O$ (أكسيد النحاس I أيون كربوكسيلات) *يستخدم في المختبرات الطبية للكشف عن الغلوكوز في البول * التمييز بين الألدهيدات والكيتونات

رابعا: أجب عن الأسئلة التالية:

1) تقوم نظرية التصادم على مفهومين رئيسيين ما هما هذين المفهومين وما شروط التصادم الفعال؟

أ) لا يحدث التفاعل الكيميائي إلا إذا تصادمت جزيئات أو أيونات أو ذرات المواد المتفاعلة.

ب) ليس بالضرورة أن يؤدي كل تصادم بين جزيئين إلى حدوث تفاعل بينهما فهناك تصادمات فعالة وأخرى غير فعالة.

وشرط التصادم الفعال :

أ) أن تكون الجزيئات المتفاعلة في وضع مناسب من حيث المسافة والاتجاه.

ب) تملك طاقة تنشيط تكفي لتحطيم الروابط الكيميائية بين الذرات في المواد المتفاعلة وبناء روابط جديدة بين الذرات لتشكيل جزيئات المواد الناتجة.

2) لدينا التفاعل الآتي $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \underset{\text{ماص}}{\overset{\text{ناشر}}{\rightleftharpoons}} 2SO_{3(g)} \quad \Delta H^o = -198kJ$

a) بين أثر رفع درجة الحرارة على حالة التوازن وعلى K_C

b) بين أثر زيادة الضغط على حالة التوازن وعلى ثابت التوازن عند ثبات درجة الحرارة.
c) بين جهة انزياح التوازن عند زيادة تركيز O_2 واذكر اسم القاعدة المعتمدة في اختلاف التراكيز.

a. عند رفع درجة الحرارة ينزاح التوازن نحو الاتجاه الماص (الاتجاه العكسي في المعادلة) وتنقص قيمة ثابت التوازن برفع درجة الحرارة لأن التفاعل هذا ناشر.
b. زيادة الضغط تزيح التفاعل نحو الطرف الأقل مولات غازية في الاتجاه الأمامي وثابت التوازن لا تتغير قيمته لأنه يتعلق فقط بدرجة الحرارة.
c. عند زيادة تركيز O_2 ينزاح التوازن نحو الاتجاه الأمامي حسب قاعدة لوشاتولييه وهي إذا حدث تغير في أحد العوامل المؤثرة في جملة متوازنة فإن التوازن ينزاح في الاتجاه الذي يعاكس هذا التغيير

3) يعتبر الماء مركب مذبذب، اكتب المعادلتين المعبرتين عن ذلك.

- الماء يهنح بروتون $H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons H^+ + OH^-$

الماء يستقبل بروتون $H_2O_{(\ell)} + H^+ \rightleftharpoons H_3O^+$

$$2H_2O_{(\ell)} \rightleftharpoons H_3O^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

خامسا : حل المسائل التالية:

1) محلول لكربونات الصوديوم كتلته 2.2g وحجم المحلول 100mℓ ، نأخذ من هذا المحلول حجماً قدره 2mℓ فيلزم لتعديله تعديلاً تاماً 8mℓ من محلول حمض كلور الماء PH=1

المطلوب: a) اكتب معادلة المعايرة. b) اكتب معادلة التفاعل. c) أوجد النسبة المئوية للشوائب في عينة كربونات الصوديوم. d) ما هو تركيز أيونات الهيدروكسيد في المحلول الناتج عن التعديل.

2) إذا كانت PH=5 لمحلول نترات الأمونيوم تركيزه $0.2mol.l^{-1}$:

a) اكتب معادلة حلمهة هذا الملح. b) احسب كلاً من $[H_3O^+],[OH^-]$ c) احسب K_h , K_b d) احسب النسبة المئوية المتحلمهة من هذا الملح.

3) احسب الانتالبية القياسية للتفاعل الآتي: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3OH_{(l)}$

مع العلم أن حرارة الاحتراق لكل من:

$\Delta H_{(CH_3OH)} = -727\,kJmol^{-1}$ $\Delta H_{(co)} = -284kJmol^{-1}$

$\Delta H_{(H_2)} = -286\,kJmol^{-1}$

4) يؤخذ 20mℓ من حمض الكبريت تركيزه $0.05mol.l^{-1}$ ويضاف إلى 10mℓ من محلول الصودا الكاوي حتى تمام المعايرة.
a) اكتب المعادلة الكيمائية المعبرة عن تفاعل المعايرة الحاصل.
b) احسب تركيز محلول الصودا الكاوي المستخدم.
c) ما هو PH المحلول الناتج عن المعايرة وما هو المشعر المناسب لهذه المعايرة.
d) احسب التركيز المولي لمحلول ملح كبريتات الصوديوم الناتج.
$(H:1)\ (O:16)\ (Na:23)\ (S:32)$

5) يحدث التفاعل الآتي: $A_{(g)} + B_{(g)} \rightleftarrows C_{(g)} + D_{(g)}$ في درجة حرارة معيّنة، فإذا علمت أن نسبة التركيزين الابتدائيين $\frac{[A]_0}{[B]_0} = \frac{1}{3}$ ، وعند التوازن كان $[C]_{(eq)} = \frac{1}{6}[B]_0$، والمطلوب حساب:

١- قيمة ثابت التوازن K_c. ٢- النسبة المئوية المتفاعلة من المادة A.

6) نعامل حمض كربوكسيلي وحيد الوظيفة الحمضية $R-COOH$ بمحلول هيدروكسيد الصوديوم فنحصل على ملح كتلته $\frac{41}{30}$ من كتلة الحمض المطلوب:

a) اكتب المعادلة المعبرة عن التفاعل. b) احسب الكتلة المولية لهذا الحمض. c) أوجد صيغة نصف المنشورة وسمه

7) يحتوي مركب كيتوني على (22,2%) أوكسجين.

a) احسب الكتلة الجزيئية المولية M لهذا المركب الكيتوني.

b) أوجد صيغته المجملة ونصف المنشورة واذكر اسمه حسب IUPAC

-1

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

b) $Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$

c) عند تمام التعديل

$n_{HCl} = n_{(Na_2CO_3)}$

$C_2V_2 = 2C_1V_1$

$10^{-1} \times 8 \times 10^{-3} = 2C_1 \times 2 \times 10^{-3}$

$C_1 = 0.2 mol.l^{-1}$

نحسب كتلة Na_2CO_3 النقي

$m = CVM_{Na_2CO_3}$

$= 0.2 \times 0.1 \times 106$

$m = 2,12g$

كتلة الشوائب $= 2,2 - 2,12$

$= 0.08g$

كل $2,2g$ من Na_2CO_3 فيها شوائب 0.08

كل 100 من Na_2CO_3 فيها شوائب y

$y = \frac{0.08 \times 100}{2.2} = 4\%$

$[OH^-] = 10^{-7}$

لأن $NaCl$ ملح ينتج عن حمض قوي وأساس قوي وأيوناته تبقى بحالة حيادية لا تتحلمه PH=7

-2

$NH_4NO_3 \rightarrow NH_4^+ + NO_3^-$ إماهة

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

0.2	0	0	ت بدائية
$-x$	$+x$	$+x$	ت تفاعل
$0.2-x$	$+x$	$+x$	ت توازن

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

$PH = 5$

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

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

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

$c)$

$K_h = \frac{[NH_3][H_3O^+]}{[NH_4^+]} = \frac{x^2}{0.2-x}$ ت مهملة

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

$K_h K_b = K_w$

$K_b = \frac{10^{-14}}{5 \times 10^{-10}} = 2 \times 10^{-5}$

$d) y = \frac{C`}{C} \times 100$

عندما

$C` = x$

أي تدائية

$C =$

$y = \frac{10^{-5}}{0.2} \times 100 = 5 \times 10^{-3}\%$

٣-

أحادي الكربون وحرارة الاحتراق له $CO_{(g)} + 1/2\,O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H = -284\ KJ.mol^{-1}$

الهيدروجين وحرارة الإحتراق له $H_{2(g)} + 1/2\,O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -286\ KJ.mol^{-1}$

الميثانول وحرارة الإحتراق له $CH_3\text{-}OH_{(l)} + 3/2\,O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H = -727\ KJ.mol^{-1}$

ندع المعادلة (1) على حالها. نضرب المعادلة (2) في الرقم (2)

نعكس المعادلة (3) مع الانتقال إلى إشارة ΔH ووضع إشارة سالب.

نجمع المعادلات الناتجة، مع مراعاة اختصار الحدود المتماثلة في كل طرف، ونجمع حرارات الاحتراق

فنحصل على:

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

$$\Delta H = (-284) + (-572) + (+727) = -129\ KJ.mol^{-1}$$

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3\text{-}OH_{(l)} \quad \Delta H = -129\ KJ.mol^{-1}$$

a

4)

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

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

b) $n_{(H_2SO_4)} = n'_{(NaOH)}$

ثنائي الوظيفة الحمضية $2C_1V_1 = C_2V_2$

$$2 \times 0.05 \times 20 = C_2 \times 10$$

$$C_2 = 0.2mol^{-1}$$

c) $PH = 7$

المشعر أزرق بروم التيمول

d)

نحسب عدد مولات H_2SO_4 المتفاعل

$$n = CV$$

$$= 0.05 \times 20 \times 10^{-3}$$

$$= 10^{-3}mol$$

$$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$$

$1mol$ $\quad$ $1mol$

$10^{-3}mol$ $\quad$ n'

$$n' = 10^{-3}$$

التركيز $C = \frac{n'}{V} = \frac{10^{-3}}{(20+10)\times 10^{-3}} = \frac{1}{30}mol.l^{-1}$

٥-

$$A + B \rightleftarrows C + D$$

(ابتدائي) $y \quad 3y \quad 0 \quad 0$

(توازن) $y - \frac{y}{2} \quad 3y - \frac{y}{2} \quad \frac{y}{2} \quad \frac{y}{2}$

$$\frac{y}{2} \quad \frac{5y}{2} \quad \frac{y}{2} \quad \frac{y}{2}$$

$$K_c = \frac{[C][D]}{[A][B]}$$

$$K_c = \frac{\frac{y}{2} \times \frac{y}{2}}{\frac{y}{2} \times \frac{5y}{2}}$$

$$K_c = 0.2$$

٢) كل $y\ (mol.\ell^{-1})$ يتفاعل منها $\frac{y}{2}\ (mol.\ell^{-1})$

كل $100\ (mol.\ell^{-1})$ يتفاعل منها $x\ (mol.\ell^{-1})$

$$x = \frac{100 \times \frac{y}{2}}{y} = (50)$$

(النسبة المئوية) $= 50\%$

6

-

a)

$$R-COOH + NaOH \longrightarrow RCOONa + H_2O$$

$R + 45g$ $\quad$ $R + 67g$

x $\quad$ $\frac{41}{30}xg$

$$\frac{41}{30}x(R+45) = x(R+67)$$

$$41(R+45) = 30(R+67)$$

b)

$$R-COOH \quad \Rightarrow M = 15+45 = 60gmol^{-1}$$

c)

$$R \Rightarrow C_nH_{2n+1} = 15g$$

$$12n + 2n + 1 = 15 \Rightarrow n = 1 \Rightarrow CH_3-$$

إذن الحمض CH_3COOH حمض الإيتانوئيك

7

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R`$$ صيغة الكيتونات

أي كل مول (جزيء) كيتون يحوي ذرة اكسجين كتلتها 16g

كل 100g كيتون تحتوي 22,2g أكسجين

كل Mg كيتون تحوي 16g أكسجين

$$M=\frac{16\times 100}{22.2}=72\,g\,mol^{-1}$$

b)

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-R`=72$$

$$R+R`=72-(12+16)=44$$

الاحتمال الأول $R=15\Rightarrow R=CH_3$

$$R`=29\Rightarrow R`=-C_2H_5$$

أو العكس

والصيغة نصف المنشورة $CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$ بوتان - 2- ون

النموذج الثاني

أولا: اختر الإجابة الصحيحة:

1) تحول من نموذج بيتا على $^{234}_{90}Th$ فيتكون

A- $^{222}_{88}R_a$ B- $^{237}_{92}U$ C- البروتكتينيوم $^{234}_{91}P_a$

2) المحلول المائي الذي له أكبر قيمة PH من بين المحاليل الآتية المساوية التركيز هو محلول:

A- $NaOH$ B- NH_4OH C- HCl D- CH_3COOH

3) محلول لحمض الكبريت تركيزه الغرامي $(4.9g\,\ell^{-1})$ فإن قيمة POH تساوي:

A- 4 B- 5 C- 6 D- 13

4) لدينا التفاعل الأولي الآتي: $2CO_{(g)}+O_{2(g)}\longrightarrow 2CO_{2(g)}$

إذا زدنا الضغط مع بقاء درجة الحرارة ثابتة بحيث يصبح الحجم رُبع ما كان عليه فإن سرعة التفاعل تزداد

A- 8 مرات B- 64 مرة C- 16 مرة D-32مرة

5) المشعر المناسب لمعايرة حمض ضعيف بأساس قوي.

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

6) يدعى تفاعل حمض كربوكسيلي مع غول بتفاعل :

A- أسترة B- تصبُّن C- تعديل D- حلمهة

ثانيا : أجب عن الأسئلة التالية:

1) حدد كلاً من حمض لويس وأساس لويس في التفاعل التالي: $Fe^{2+}+6H_2O\longrightarrow\left[Fe(H_2O)_6\right]^{2+}$

2) ليكن لدينا التفاعل الآتي: $Zn_{(s)}+2HCI_{(aq)}\longrightarrow ZnCl_{2(aq)}+H_{2(g)}$

A) هل هذا التفاعل متجانس أم لا ولماذا؟

B) اقترح ثلاث طرق لزيادة سرعة هذا التفاعل الكيميائي
3)اذكر شروط المعايرة الحجمية

1 -حمض لويس Fe^{2+} أساس لويس H_2O	2 - a) تفاعل غير متجانس لأنه يشمل أكثر من حالة (طور غاز g صلب S. محلول aq b) أ) زيادة مساحة السطح المعرض للتفاعل ب) زيادة درجة الحرارة. جـ) اختيار حفاز مناسب.
-3 a) تتفاعل المادة المراد تعيينها على نحو تام مع المادة القياسية. b) تفاعل مستمر وسريع c) يُمثل تفاعل المعايرة بمعادلة كيميائية وموزونة. d) أن يكون التفاعل بسيط لا يترافق بأي تفاعلات ثنائية. e) أن يتوفر مشعر مناسب	

ثالثا: اعط تفسيرا علميا لكل مما يأتي:

1. جميع الأملاح تتمتع بالخاصية القطبية.(بسبب كونها مركبات أيونية تتألف من شقين شق أساسي موجب وشق حمضي سالب)
2. ما سبب نقصان ذوبان الحموض الكربوكسيلية في الماء بازدياد كتلتها المولية.(بسبب ضعف تأثير الجزء القطبي COOH– وزيادة فعالية الجزء الغير قطبي R في جزيء الحمض)

1- علل الألدهيدات والكيتونات غير قادرة على تشكيل روابط هيدروجينية.(لعدم وجود ذرة هيدروجين مرتبطة بذرة شديدة الكهرسلبية.)

2- تقاوم الكيتونات الأكسدة بالظروف العادية(لعدم وجود ذرة هيدروجين مرتبطة برمرة الكربونيل)

3. عمل المحلول المنظم (CH_3COONa, CH_3COOH) (بالملحق النظري)
4. نُوى العناصر التي تزيد أعدادها الكتلية عن 120 أقل استقراراً ولها نشاط اشعاعي.(لأنها تمتلك طاقة ارتباط نووية صغيرة مثل $^{238}_{92}U$)
5. أكثر النوى استقراراً هي التي تكون أعدادها الكتلية بين (40-120).(لأنها تمتلك طاقة ارتباط نووية كبيرة نسبياً مثل $^{56}_{26}Fe$)
6. لا نستطيع دوما قياس حرارة تفاعل ما بالطريقة المباشرة.(نظرا لصعوبة حدوث التفاعل في الشروط القياسية)
7. **رابعا : اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية:**

1- حمض -2- برومو -3- متيل البوتانوئيك $CH_3CH(Br)CH(CH_3)COOH$	2- حمض 2، 3 -ثنائي متيل الهكسانوئيك $CH_3CH_2CH_2CH(CH_3)CH(CH_3)COOH$	3- أمينو الميتان CH_3NH_2
4 - 3، 3- ثنائي متيل بنتانال $CH_3CH_2-C(CH_3)_2-CH_2CHO$	5- بنتان أميد $CH_3CH_2CH_2CH_2CONH_2$	

خامسا : اكتب المعادلات الآتية:

1- تفاعل الإستيرات مع القلويات وما الفائدة منه عندما يكون الجذر الإلكيلي (R) سلسلة طويلة.

2- تفاعل اليود مع الأسيتون في وسط حمضي

1) $RCOOR`+NaOH \longrightarrow RCOONa+R`OH$ يستخدم في صناعة الصابون عندما يكون R طويلة (التصبن)	(2 2) $CH_3COCH_3+I_2 \xrightarrow{H_3O^+} CH_3COCH_2I+HI$ 1- يودو بروبان – 2- ون

سادسا: حل المسائل الآتية:

1) محلول مائي مشبع لكبريتات الفضة تركيزه $\left(0.015mol.l^{-1}\right)$

المطلوب: a) احسب جداء الذوبان b) إذا أضيف للمحلول السابق وبدون تغيير الحجم محلول كبريتات الصوديوم بحيث يصبح تركيزها بالمحلول $0.01mol.l^{-1}$ والمطلوب:

- وضح بالحساب هل يترسب ملح كبريتات الفضة
- فسر ذلك بالاعتماد على قاعدة لوشاتولييه

2) وضع 2mol من SO_3 في وعاء سعته (10ℓ) وسخن الوعاء إلى درجة حرارة معينة وجد عندها أن 10% من SO_3 قد تفكك حسب المعادلة: $2SO_{3(g)} \rightleftarrows 2SO_{2(g)}+O_{2(g)}$ احسب Kc

3) محلول متيل امين تركيزه $0.2mol.l^{-1}$ وثابت تأينه 5×10^{-6}.

المطلوب: a) اكتب معادلة تأينه وحدد الأزواج المترافقة حسب برونشتد لوري. b) احسب PH المحلول c.)احسب كتلة حمض كلور الماء اللازم للتفاعل مع 100 مل من محلول متيل امين السابق للحصول على ملح كلور متيل الامونيوم ثم احسب حجم محلول الحمض المستخدم اذا كان تركيزه 0.5 مول /لتر

4) ليكن لدينا التفاعل الآتي: $N_{2(g)}+3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)} \quad \Delta H^o_{rxn}=?$

فإذا علمت بأن جدول طاقات الروابط

رابطة	$N-H$	$H-H$	$N\equiv N$
$kJmol^{-1}$	391	436	946

a) احسب تغير الانتالبية لهذا التفاعل. b) احسب انتالبية التكون القياسية $\Delta H^o_f(NH_3)$ و التفكك القياسية $\Delta H^o_d(NH_3)$ لغاز النشادر

5) احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال ساعة واحدة إذا كانت تشع طاقة مقدارها $38\times10^{27}J/s$ إذا علمت أن $C=3\times10^8 m/s$

1) $Ag_2SO_4 \rightleftharpoons 2Ag^+ + SO_4^{2-}$

0.015 2×0.015 0.015

$a)\ K_{SP}=\left[Ag^+\right]^2\left[SO_4^{2-}\right]$

$=(0.03)^2\times0.015$

$=135\times10^{-7}$

$b)\ Na_2SO_4 \longrightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

0.01 2×0.01 0.01

$\left[SO_4^{2-}\right]=0.01+0.015 \quad =0.025mol.l^{-1}$

الجديد

$Q=\left[Ag^+\right]^2\left[SO_4^{2-}\right]=(0.03)^2(0.025)=225\times10^{-7}$

$Q>K_{SP}$

فوق مشبع ويترسب قسم من كبريتات الفضة

عند إضافة محلول كبريتات الصوديوم إلى المحلول المشبع سيزداد تركيز أيونات الكبريت في المحلول وحسب قاعدة لوشاتولييه سوف يختل التوازن وينزاح باتجاه تشكل الراسب من كبريتات الفضة .

-2

$n_{SO_3}=2\ mol$ في وعاء سعته 10 ل $\Big\} C_{SO_3}=\frac{n}{v}=\frac{2}{10}=0.2\ mol.l^{-1}$

تفكك $y=10\%$

$2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$

	$2SO_3$ (g)	$2SO_2$ (g)	O_2 (g)
بداية	0.2	0	0
تفاعل	-2X	+2X	X
توازن	0.2-2X	+2X	X

كل 100 من SO3 يتفكك منها 10

كل 0.2 mol.l من SO3 يتفكك منها 2X

$X=\frac{(10)(0.2)}{(100)(2)}=0.01\ mol.l^{-1}$

$[O_2]=X=0.01\ mol.l^{-1}$

$[SO_2]=2X=0.02\ mol.l^{-1}$

$[SO_3]=0.2-2X=0.18\ mol.l^{-1}$

$Kc=\frac{[SO_2]^2[O_2]}{[SO_3]^2}=\frac{(2X)^2(X)}{(0.2-2X)^2}=1.23\times10^{-4}$

-4

مدرسة سورية الالكترونية WWW.SCHOOLSY.COM

$$N \equiv N + 3\ H - H \longrightarrow 2H - \underset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle H}{\underset{|}{\overset{|}{N}}}}$$

طاقة روابط الطرف الثاني	طاقة روابط الطرف الأول
$(N - H) = 2\times 3\times 391$	$(N \equiv N) = 946$
$2346 kJmol^{-1}$	$(H - H) = 3\times 436$
$= 2254 - 2346 = -92kJ$	$2254 KJmol^{-1}$

ΔH^{o}_{rxn} = مجموعات طاقات روابط الطرف الثاني – مجموعات طاقات روابط الطرف الأول

التالية التكون:

$$\Delta H^{\circ}_{f} = \frac{-92}{2} = 46 kJmol^{-1}$$

التالية التفكك:

$$\Delta H^{\circ}_{d} = -\Delta H^{\circ}_{f}$$
$$= 46 kJmol^{-1}$$

-5

طاقة الشمس E خلال ساعة

$$\Delta E = 38\times 10^{27}\times 60\times 60$$
$$= 1.368\times 10^{32}\ J/S$$
$$\Delta E = \frac{\Delta E}{C^{2}} = \frac{1.368\times 10^{32}}{(3\times 10^{8})^{2}} = -1.52\times 10^{15} Kg$$

3-

$$CH_3 - NH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3NH_3^{+} + OH^{-}$$

أساس (1) حمض (2) حمض (2) أساس (1)

$$CH_3 - NH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3NH_3^{+} + OH^{-}$$
$$0.2 \qquad 0 \qquad 0$$
$$0.2 - x \qquad x \qquad x$$
$$K_C = \frac{[CH_3NH_3^{+}][OH^{-}]}{[CH_3NH_2]}$$
$$5\times 10^{-6} = \frac{x^{2}}{0.2 - x} \Rightarrow x = [OH^{-}] = 10^{-3} mol.l^{-1}$$
$$[H_3O^{+}] = 10^{-11} mol.l^{-1} \Rightarrow PH = 11$$

$$c)\ m = CVM = 0.2\times \frac{100}{1000}\times 36.5 = 0.73g$$
$$C_{HCL}V_{HCL} = C_{CH_3NH_2}V_{CH_3NH_2}$$
$$0.5\times V_{HCL} = 0.2\times 100$$
$$V_{HCL} = 40ml$$

النموذج الثالث

أولا : اختر الإجابة الصحيحة:

1) عند معاملة الحمض الكربوكسيلي مع خماسي كلور الفوسفور نحصل على

A- RCOOCl B- $RCOOCl_2$ C- RCOCl D- ROCl

2) إذا علمت أن $K_{sp}(AgCl) = 6.25\times 10^{-10}$ عند درجة حرارة معينة فإن تركيز أيونات الفضة في المحلول المشبع لـ $AgCl$ يساوي:

A- $2.5\times 10^{-10} mol.l^{-1}$ B- $1.25\times 10^{-10} mol.l^{-1}$ C- $6.25\times 10^{-5} mol.l^{-1}$ D- $2.5\times 10^{-5} mol.l^{-1}$

3) التفاعل المتوازن : $C_{(S)} + O_{2(g)} \rightleftarrows CO_{2(g)}$ تكون العلاقة بين K_C , K_P هي:

A- $K_P = K_C RT$ B- $K_C = K_P RT$ C- $K_P = K_C$ D- $K_C = K_P (RT)^{-1}$

4) تصدر النوى الواقعة تحت حزام الاستقرار:

A- جسيم β B- جسيم α C- بوزيترون

5) عند تمديد محلول حمض الآزوت ذي التركيز $0.1 mol^{-1}$ مئة مرة تصبح قيمة PH.

A- 1 B- 2 C- 3 D- 4

6) يستخدم في صناعة المرايا تفاعل:

A- السيانيد B- استرة C- محلول تولن D- بلمهة

ثانيا: اعط تفسيرا علميا لكل مما يأتي:

1) يتفاعل حمض كلور الماء مع مسحوق الزنك بسرعة أكبر من تفاعله مع قطعة الزنك المماثلة له بالكتلة(تزداد سرعة التفاعل بازدياد مساحة السطح المعرض من المواد المتفاعلة)

2) علل المواد الصلبة لا تظهر في عبارة ثابت التوازن .(لأن تراكيزها تبقى ثابتة مهما اختلفت كميتها)

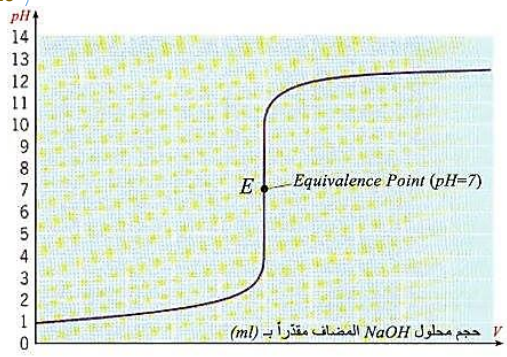
1) ذوبان الملح الناتج من حمض قوي وأساس قوي في الماء لا يعد حلمهة.(لأن أيونات الملح المذابة تتميه دون أن تتفاعل مع أيونات الماء $(OH^- + H^+)$

3) ثابت التوازن K_C مقدار ترموديناميكي ثابت ليس له وحدة(لأننا في عبارة ثابت التوازن نفترض أننا نقسم تركيز كل مادة على تركيز معياري قيمته $1mol.l^{-1}$)

4) ثابت التوازن K_P مقدار ترموديناميكي ثابت ليس له وحدة(لأننا في عبارة ثابت التوازن نفترض أننا نقسم الضغط الجزئي لكل مادة على ضغط معياري قيمته $1atm$)

10

ثالثا : أجب عن الأسئلة التالية:



1) قارن بين التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية. عدّد ثلاث منها على الأقل.
2) الشكل المجاور يمثل منحني للمعايرة:
   a) بين ما نوع المعايرة المستخدمة
   b) بين المشعر المناسب المستخدم ولماذا؟
   c) لماذا تزداد قيمة PH.
   d) ماذا تمثل النقطة E.
3) يتم التفاعل الآتي على مرحلتين $NO_{(g)} + O_{3(g)} \longrightarrow NO_{2(g)} + O_{2(g)}$
بين مراحل هذا التفاعل واكتب العلاقة المعبرة عن سرعته مع التعليل

ثالثا:

-1

التفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
1- يعاد ترتيب الذرات خلال كسر روابط وتشكيل روابط	تخضع العناصر لتحول فيما بينها
2- تساهم إلكترونات المدارات الذرية أوالجزيئية السطحية في كسر الروابط وتشكلها	2- تساهم البروتونات أو النيترونات وغيرها من الجسيمات
3- تترافق بامتصاص أو إطلاق كميات صغيرة من الطاقة	تترافق بامتصاص وإطلاق كميات كبيرة من الطاقة
4- تتعلق سرعة التفاعل بدرجة الحرارة والضغط والوسيط والتركيز	لا يتعلق سرعة التفاعل بدرجة الحرارة والضغط والوسيط والتركيز

-2

6) a) معايرة حمض قوي مع أساس قوي.
b) أزرق بروم التيمول لأن نقطة نهاية المعايرة PH=7 ومدى المشعر (6-7.6)
c) تزداد PH تدريجياً بإضافة الأساس القوي بسبب ان كل الكمية المضافة من OH^- تتفاعل مباشرة مع أيونات الهيدرونيوم وعندما تصل إلى نقطة نهاية المعايرة تكون كل كمية أيونات الهيدرونيوم الابتدائية قد استهلكت وأي كمية مضافة من الأساس OH^- تبقى دون تفاعل مما يجعل الوسط قلوي.
d) E: نقطة انتهاء المعايرة.

-3

1) $O_{3(g)} \longrightarrow O_{2(g)} + (O)$ ء بطي

2) $NO_{(g)} + (O) \longrightarrow NO_{2(g)}$ سريع

التفاعل الأول تفاعل بطيء وهو المحدد لسرعة التفاعل (التفاعل الأبطأ) $\nu = k[O_3]$

رابعا :اكتب المعادلات الآتية:

1) حمض الخل مع أملاح كربونات الصوديوم وسم الناتج.
2) تفاعل البلمهة ما بين الجزيئية للحموض الكربوكسيلية وما هي المادة المستعملة في البلمهة

-1

$2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$

إيتانوات الصوديوم

-2

$2RCOOH \xrightarrow{P_2O_5} R-C(=O)-O-C(=O)-R + H_2O$

بلا ماء الحمض

المادة هي خماسي أكسيد الفوسفور P_2O_5

خامسا : سم المركبات التالية حسب الأيوباك:

1	2	3
$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_2CH_3$ بروبانوات الاتيل	$CH_3-\underset{\underset{OH}{\|}}{CH}-CH_2-COOH$ حمض 3- هدروكسي البوتانوئيك	$CH_3-NH-CH_3$ N– متيل أمينو الميتان

سادسا :حل المسائل الآتية:

1. ليكن لدينا التفاعل التالي الذي يتم في الشروط القياسية

$$3C_{(s)}+4H_{2(g)}\longrightarrow C_3H_{8(g)} \quad \Delta H^{o}_{(rxn)}=?$$

احسب قيمة تغير الانتالبية المرافقة لذلك التفاعل بالاعتماد على التفاعلات التالية:

$$C_{(s)}+O_{2(g)}\longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^{o}_{1}=-393,5kJ$$

$$H_{2(g)}+\frac{1}{2}O_{2(g)}\longrightarrow H_2O_{(l)} \quad \Delta H^{o}_{2}=-286kJ$$

$$C_3H_{8(g)}+5O_{2(g)}\longrightarrow 3CO_{2(g)}+4H_2O_{(l)} \quad \Delta H^{o}_{3}=-2220kJ$$

2. يتم التفاعل الغازي الأولي: $2NO_{(g)}+O_{2(g)}\longrightarrow 2NO_{2(g)}$

فإذا كانت التراكيز $[O_2]_o=0.4\,mol.l^{-1}$ $[NO]_o=0.6\,mol.l^{-1}$

وثابت السرعة $K=10^{-2}$ المطلوب:

a) احسب سرعة التفاعل الابتدائية

b) احسب سرعة التفاعل عندما يصبح [NO] ثلث ما كان عليه في البدء.

c) احسب تراكيز المواد الثلاث عندما يتوقف التفاعل.

d) بفرض أن التفاعل يتوقف بعد 10 ثواني من بدء التفاعل:-

i. احسب السرعة الوسطى لاستهلاك NO

ii. احسب السرعة الوسطى للتفاعل.

3. محلولان أحدهما حمض كلور الماء والآخر لحمض الكبريت لهما نفس التركيز $10^{-2}\,mol.l^{-1}$ هل لهما نفس الـ PH ؟ ولماذا؟

4. محلول للألدهيد الإتيلي (الايتانال) حجمه 200mℓ يقسم إلى قسمين متساوين أ وب.

يضاف إلى قسم (أ) محلول تولين فينتج راسب كتلته 2,16g يؤكسد القسم (ب) أكسدة تامة ثم يعاير الناتج بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.5mol.l^{-1}$ والمطلوب.

1) اكتب المعادلات المعبرة عن جميع التفاعلات الحاصلة.

2) احسب تركيز الايتانال مقدراً بـ gl^{-1} ثم $mol.l^{-1}$.

3) احسب حجم NaOH المستعمل في المعايرة.

5. إذا علمت أن $pOH=12$ في محلول حمض الكبريت (تام التأين)

a) اكتب معادلة التأين

b) احسب كلا من $[OH^-],[H_3O^+],PH$

c) احسب تركيز محلول هذا الحمض مقدرا بـ $mol.l^{-1}$ ثم $g.l^{-1}$

d) نضيف إلى (20ml) من محلول هذا الحمض (180ml) من الماء المقطر ، احسب PH هذا المحلول بعد التمديد

$(O:16 \quad H:1 \quad S:32)$

6.يتفكك يود الهيدروجين وفق التفاعل المتوازن الآتي $2HI_{(g)}\overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons}H_{2(g)}+I_{2(g)}$

فإذا علمت أن التركيز الإبتدائي $[HI]_0=0.4mol.l^{-1}$ وأن النسبة المئوية المتفككة منه حتى بلوغ حالة التوازن تساوي 25%

a) احسب ثابت التوازن K_c ثم استنتج قيمة K_p

b) إذا كان ثابت سرعة التفاعل المباشر $k_1=10^{-2}$ احسب ثابت سرعة التفاعل العكسي k_2

ما قيمة ثابت التوازن للتفاعل المتوازن الآتي في نفس الشروط السابقة $H_{2(g)}+I_{2(g)}\overset{\frac{1}{2}}{\rightleftharpoons}2HI_{(g)}$

نضرب المعادلة الأولى بـ 3

$$3C_{(S)}+3O_{2(g)}\longrightarrow 3CO_{2(g)} \qquad \Delta H_1^o = 3\times -393.5kJ = -1180.5kJ$$

نضرب المعادلة الثانية بـ 4

$$4H_{2(g)}2O_{2(g)}\longrightarrow 4H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_2^o = 4\times -286kJ$$

$$= -1144kJ$$

نقلب المعادلة الثالثة ونغير إشارة ΔH_3^o

$$3CO_2+4H_2O_{(l)}\longrightarrow C_3H_{8(g)}+5O_{2(g)} \qquad \Delta H_3^o = 2220kJ$$

أخيراً نجمع المعادلات ونختصر المتشابهات من الطرفين

$$3C_{(s)}+4H_{2(g)}\longrightarrow C_3H_{8(g)} \qquad \Delta H_{rxn}^o = -1180.5-1144+2220$$

$$\Delta H_{rxn}^o = -104.5kJ$$

-1

-3

ليس لهما نفس PH

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

$$10^{-2} \qquad 10^{-2}mol.l^{-1}$$

لانه حمض قوي $\left[H_3O^+\right]=10^{-2}mol.l^{-1}$

$$PH=2$$

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

$$10^{-2} \qquad 2\times10^{-2}\ mol.l^{-1}$$

$$\left[H_3O^+\right]=2\times10^{-2}=2\times10^{-2}mol.l^{-1}$$

حمض قوي ثنائي الوظيفة

$$PH=-\log(2\times10^{-2})$$

$$PH=-\log 2-\log 10^{-2}$$

$$PH=2-\log\ 2$$

-2

a)

$$v=k\left[NO\right]^2\left[O_2\right]$$

$$=10^{-2}(0.6)^2(0.4)$$

$$=1.44\times10^{-3}mol.l^{-1}s^{-1}$$

b)

	$2NO$	$+\ O_2$	$\longrightarrow 2NO_2$
بداية	0.6	0.4	0
تفاعل	$-2x$	$-x$	$+2x$
بعد زمن	$0.6-2x$	$0.4-x$	$+2x$

$$\left[NO\right]'=\frac{1}{3}\left[NO\right]_o$$

$$0.6-2x=\frac{1}{3}\times0.6$$

$$0.6-2x=0.2$$

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

وعندها يكون

$$\left[NO\right]'=0.2mol.l^{-1}$$

$$\left[O_2\right]'=0.4-x$$

$$=0.4-0.2$$

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

$$v'=10^{-2}(0.2)^2(0.2)$$

$$v'=8\times10^{-5}mol.l^{-1}s^{-1}$$

c)

عندما يتوقف التفاعل $v''=0$

وبالتالي: $\left[NO\right]''=0$

$$0.6-2x=0$$

$$x=0.3mol.l^{-1}$$

نعوض:

$$\left[O_2\right]''=0.4-0.3$$

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

$$\left[NO_2\right]''=2x=0.6mol.l^{-1}$$

d)

a'') السرعة الوسطى لاستهلاك NO

$$v_{avg}(NO)=\frac{\Delta\left[NO\right]}{\Delta t}=\frac{-(0-0.6)}{10}$$

$$=0.06mol.l^{-1}s^{-1}$$

b'') السرعة الوسطى للتفاعل

$$v_{avg}=\frac{1}{2}V_{avg(NO)}$$

$$=\frac{1}{2}\times0.06=0.03mol.l^{-1}s^{-1}$$

مدرسة سوريا الالكترونية WWW.ESCHOOLSY.COM

4-

$$CH_3CHO+(2Ag^++3OH^-)\longrightarrow CH_3COO^-+2Ag+2H_2O$$

a)

$$CH_3CHO+(O)\longrightarrow CH_3COOH$$

$$CH_3COOH+NaOH\longrightarrow CH_3COONa+H_2O$$

b)

$$CH_3CHO+(2Ag^++3OH^-)\longrightarrow CH_3COO^-+2Ag+2H_2O$$

$$44 \qquad 2\times108g$$

$$m_1 \qquad 2,16g$$

$$m_1=\frac{216\times10^{-2}\times44}{216}=0.44g$$

لأن قسمين متساويين كتلة الإيتانال الكلية $=0.44\times2=0.88g$

$$C_{g.l^{-1}}=\frac{m}{V}=\frac{0.88}{0.2}=4.4g\,\ell^{-1}$$

$$C_{mol.\ell^{-1}}=\frac{C_{g.l^{-1}}}{M}=\frac{4.4}{44}=0.1mol.\ell^{-1}$$

c)

$$CH_3CHO+(O)\longrightarrow CH_3COOH$$

$$44 \qquad 60$$

$$0.44 \qquad y$$

$$y=\frac{0.44\times60}{44}=0.6g$$

عند تمام المعايرة $n_{OH^-} = n$ الحمض المتأين

$$C.V=\frac{m}{M}$$

$$0.5\times V=\frac{0.6}{60}\Rightarrow V=0.02\ell$$

5)

a)

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

b)

$$pH+pOH=14\Rightarrow pH=14-12=2$$

$$[H_3O^+]=10^{-pH}\Rightarrow[H_3O^+]=10^{-2}\,mol.l^{-1}$$

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

$$\Rightarrow[OH^-]=\frac{10^{-14}}{10^{-2}}=10^{-12}mol.l^{-1}$$

c)

$$[H_3O^+]=2[H_2SO_4]\Rightarrow[H_2SO_4]=\frac{10^{-2}}{2}=0.005mol.l^{-1}$$

$$C_{(mol.l^{-1})}M=C_{(g.l^{-1})}\Rightarrow C_{(g.l^{-1})}=0.005\times98=0.49g.l^{-1}$$

d)

$$CV=C'V'$$

$$10^{-2}\times20=C'(20+180)$$

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

$$pH'=-\log[H_3O^+]=-\log10^{-3}=3$$

6)a) $2HI_{(g)}\underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}}H_{2(g)}+I_{2(g)}$

$$0.4 \qquad 0 \qquad 0$$

$$0.4-2x \qquad x \qquad x$$

25 ك ل $100mol.l^{-1}$ يتفكك ←

$2x$ ك ل $0.4mol.l^{-1}$ يتفكك ←

$$2x=\frac{0.4\times25}{100}=0.1mol.l^{-1}$$

$$[HI]_{eq}=0.4-0.1=0.3mol.l^{-1}$$

$$[H_2]_{eq}=[I_2]_{eq}=x=\frac{0.1}{2}=0.05\,mol.l^{-1}$$

$$K_c=\frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2}=\frac{(0.05^2)}{0.3^2}=\frac{1}{36}=0.0277$$

$$K_p=K_c(RT)^{\Delta n}=K_c(RT)^0=K_c$$

b)

$$K_c=\frac{k_1}{k_2}\Rightarrow\frac{1}{36}=\frac{10^{-2}}{k_2}\Rightarrow k_2=36\times10^{-2}$$

c)

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

$$K'_c=\frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]}=36$$

النموذج الرابع

أولا: اختر الإجابة الصحيحة:

1) الصفة التي يبديها محلول كلوريد الأمونيوم:
A- حمضي B- معتدل C- أساسي D- مذبذب

2) إذ كانت PH=3 في محلول حمض الخل الذي تركيزه $0.05\ mol.l^{-1}$ فإن درجة التأين α تساوي:
A- 2% B- 0.2% C- 2% D- 2×10^{3} %

3) تتغير قيمة ثابت التوازن بتغير:
A- الوسيط B- الضغط C- التركيز D- درجة الحرارة

4) تعتمد الإنتالبية على :
A- الضغط المطبق فقط B- درجة الحرارة فقط C- الضغط ودرجة الحرارة

5) تُرجع الحموض الكربوكسيلية مباشرة إلى أغوال أولية باستخدام:
A- PCI_5 B- P_2O_5 C- Pd D- $Li\ AlH_4$

6) تفاعل الإستر مع هيدروكسيد الصوديوم.
A- أكسدة B- تصبّن C- تعديل D- أسترة

ثانيا : اعط تفسيرا علميا لكل مما يأتي:

1) لماذا لا يوجد أيون الهيدروجين منفرداً في المحاليل المائية للحموض؟(لأنه يتحد مع جزيء الماء برابطة تساندية ويعطي أيون الهيدرونيوم.)

2) اشرح آلية زيادة انحلال ملح فوسفات ثلاثية الكالسيوم في محلوله المشبع.

عند إضافة حمض كلور الماء (مثلاً) إلى محلول $Ca_3(PO_4)_2$ المشبع.

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

فإن أيونات الهدرونيوم الناتجة عن تأين الحمض القوي المضاف ستتحد مع أيونات الفوسفات لتكوين حمض الفوسفات H_3PO_4 ضعيف التأين، وهذا يعني أن تركيز أيون الفوسفات PO_4^{3-} سيتناقص في المحلول فيختل التوازن حسب لوشاتولييه سينزاح بالاتجاه (1) وكمية من الملح الصلب $Ca_3(PO_4)_2$ ستذوب إلى أن يصل إلى حالة توازن جديدة.

3) مجموع كتل المكونات للنواة وهي حرة أكبر من كتلة النواة(النقصان في الكتلة يتحول إلى طاقة تربط مكونات النواة بعضها ببعض)

4) بعض التفاعلات ينتج عنها تفاعل كيميائي وليس جميعها.(لأن بعض التصادمات فعالة وبعضها غير فعالة ولا يحدث التفاعل الكيميائي إلا إذا تصادمت جزيئات (أو أيونات أو ذرات) المواد المتفاعلة تصادماً فعالاً)

ثالثا: أجب عن الأسئلة التالية:

1) ليكن لدينا معادلة التفاعل العكوس الآتي. $aA+bB \underset{2}{\overset{1}{\rightleftharpoons}} cC+dD$ فرض أن كل من التفاعل المباشر (1) والعكسي (2) أوليّان استنتج K_C لهذا التفاعل.

2) اكتب المعادلات الآتية:

i. تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع النشادر مع تفكيك الناتج بالحرارة وما فائدة التفاعل

ii. تحضير إتيل الأمين انطلاقاً من النشادر بطريقة هوفمان.

3) كيف تحسب درجة حرارة الإحتراق تجريبيا؟

1-سرعة التفاعل المباشر (1)

$$v_1 = k_1[A]^a[B]^b$$

سرعة التفاعل العكسي (2)

$$v_2 = k_2[C]^C[D]^d$$

وحالة التوازن $v_1 = v_2$

$$k_1[A]^a[B]^b = k_1[C]^c[D]^d$$

$$\frac{k_1}{k_1} = \frac{[C]^C[D]^d}{[A]^a[B]^b} = K_C$$

2

-i

$$RCOOH + NH_3 \longrightarrow RCOONH_4$$

كربوكسيلات الأمونيوم

$$RCOONH_4 \xrightarrow{\Delta} RCONH_2 + H_2O$$

أميد

نحصل على الأميدات بالتفكيك بالحرارة

-ii

$$NH_3 + C_2H_5I \longrightarrow C_2H_5NH_3I$$

$$C_2H_5NH_3I + NaOH \longrightarrow C_2H_5NH_2 + NaI + H_2O$$

-3

كيف يتم قياس حرارة الاحتراق تجريبياً؟

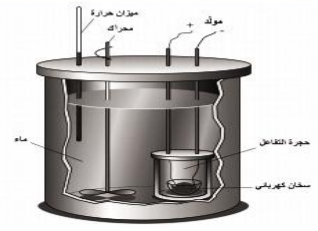
يتم قياس حرارة الاحتراق باستعمال مسعر القنبلة الحرارية (*Bomb calorimeter*) وفق الطريقة الآتية:

توضع في المسعر كتلة معينة من مادةٍ حرارةُ احتراقها معلومة وتُحرق في جوّ من الأكسجين حَرْقاً تاماً، ويسجل الارتفاع في درجة حرارة الماء المحيط بحجرة التفاعل، ويُحسب ثابت المسعر أو السعة الحرارية للمسعر بالعلاقة:

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

وبعد ذلك توضع في هذا المسعر كتلة معينة من المادة المراد قياس حرارة احتراقها، وتُعاد التجربة مرة أخرى ويسجل الارتفاع في درجة الحرارة.

$$\text{حرارة الاحتراق} = \Delta H = \text{ثابت المسعر} \times \text{الارتفاع في درجة الحرارة}$$



المسعر الحراري

رابعا: حل المسائل التالية:

1) إذا كان عمر النصف لمادة مشعة (12) سنة وكان الزمن الكلي للتحول 48 سنة. ما هو عدد النوى الذي يبدأ به التحول علماً أن عدد النوى في نهاية التحول 2×10^5 نواة.

2) يحترق الإستيلين C_2H_2 وفق التفاعل الآتي:

$$2C_2H_{2(g)}+5O_{2(g)}\longrightarrow 4CO_{2(g)}+2H_2O_{(g)}$$

المطلوب:

a- احسب الانتالبية القياسية للتفاعل اعتماداً على جدول انتالبيات التكون القياسية

المركب	$C_2H_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(g)}$
$\Delta H_f^o\ kJmol^{-1}$	226.7	-393.5	-241.8

b- حدد التفاعل ناشر أم ماص مع التعليل.

c- احسب حرارة احتراق غاز الاستيلين القياسية

3) لزم لتعديل 50mℓ من حمض الكبريت تعديلاً تاماً 30mℓ من محلول الصود الكاوي تركيزه $0.5mol.l^{-1}$ و 20mℓ من البوتاس الكاوي تركيز $0.25mol.l^{-1}$ والمطلوب:

a) اكتب معادلة المعايرة.

b) احسب تركيز حمض الكبريت مقدراً بـ $mol.l^{-1}$.

c) احسب كتلة الحمض المستعمل في 5ℓ منه.

d) احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى 30mℓ من محلول الحمض السابق ليصبح تركيزه $0.01mol.l^{-1}$.

4) محلول مائي لحمض سيانيد الهيدروجين HCN تركيزه الابتدائي $Ca=0.2mol.l^{-1}$ بفرض أن ثابت تأين هذا الحمض $K_a=5\times10^{-10}$

المطلوب:

a) اكتب معادلة التأين لحمض HCN وحدد الأزواج المترافقة (حمض / أساس) حسب برونشتد لوري.

b) احسب تراكيز $[H_3O^+]$ $[OH^-]$ في المحلول ثم احسب PH المحلول.

c) احسب حجم محلول هيدروكسيد البوتاسيوم ذي التركيز $0.1mol.l^{-1}$ اللازم لمعايرة 20mℓ من محلول الحمض السابق.

-1

$t_{\frac{1}{2}}$ عمر النصف = 12r year

الزمن الكلي = 48 Year

نحسب التكرار

التكرار = $\frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عمر النصف}}$

مرات $=\frac{48}{12}=4$

نضرب عدد النوى النهائي بـ 2^n

حيث

n = عدد مرات التكرار

$2^4=16$

نواة $2\times10^5\times16=32\times10^5$

أو نحسب كالتالي

التكرار = $\frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عمر النصف}}$ = 4 مرات

نفرض N = عدد النوى

$$N\longrightarrow\frac{N}{2}\longrightarrow\frac{N}{4}\longrightarrow\frac{N}{8}\longrightarrow\frac{N}{16}$$

$$\frac{N}{16}=2\times10^5$$

$$N=2\times10^5$$

$$N=2\times10^5\times16$$

$$=32\times10^5$$

-2

$$\Delta H^o_{rxn}=\sum\Delta H^o_{\text{نواتج}}-\sum\Delta H^o_{\text{متفاعلات}}$$

(a

$$=\left[\left(4\times\Delta H_f^o(CO_2)\right)+\left(2\times\Delta H^o_{f\,(H_2O)}\right)-\left[(2\times\Delta H_{C_2H_2})+0\right]\right.$$

$$=\left[(4\times-393.5)+(2\times-241.8)-\left[(2\times226.7)\right]\right.$$

$$-2057,6-453,4$$

$$=-2511kJ$$

(b

التفاعل ناشر للحرارة

لأن $\Delta H<0$

(c

يحترق 2mol من الاستيلين بوجود كمية كافية من الأوكسجين فيكون

$$\Delta H_f^o(C_2H_2)=\frac{-2511}{2}=-1255.5kJmol^{-1}$$

-4

-3

a) $H_3O^+ + OH \longrightarrow 2H_2O$

b)

H_2SO_4	$NaOH$	KOH
$V_1 = 50\times10^{-2}\ell$	$V_2 = 3\times10^{-2}\ell$	$V_3 = 2\times10^{-2}$
$C_1 = ?$	$C_2 = 0.5$	$C_3 = 0.25 mol.l^{-1}$

عند تمام التعديل

$$n_{KOH} + n_{NaOH} = n_{H_2SO_4}$$
$$C_3V_3 + C_2V_2 = 2C_1V_1$$
$$0.25\times\frac{20}{1000} + 0.5\times\frac{30}{1000} = 2C_1\times\frac{50}{1000}$$
$$C_1 = 0.2\, mol.l^{-1}$$

C)

$$m = CVM_{H_2SO_4}$$
$$= 0.2\times5\times98$$
$$m = 98g$$

d)

قبل التمديد	بعد التمديد
H_2SO_4	H_2SO_4
$V_1 = 3\times10^{-2}\ell$	$V_2 = ?$
$C_1 = 0.2 mol.l^{-1}$	$C_2 = 10^{-2} mol.l^{-1}$

قبل n = بعد n

$$CV = C`V`$$
$$3\times10^{-3}\times0.2 = 10^{-2}V`$$
$$V` = 0.6\ell$$

حجم الماء المضاف $= V` - V$

$$= 0.6 - 0.03$$
$$= 0.57\ell$$

a) $HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$

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

b)

$$\left[H_3O^+\right] = \sqrt{K_aC_a}$$
$$= \sqrt{5\times10^{-10}\times0.2}$$
$$\left[H_3O^+\right] = 10^{-5} mol.l^{-1}$$
$$\left[H_3O^+\right]\left[OH^-\right] = 10^{-14}$$
$$\left[OH^-\right] = \frac{10^{-4}}{10^{-5}} = 10^{-9} mol.l^{-1}$$
$$PH = -\log\left[H_3O^+\right] = -\log10^{-5} = 5$$

c)

$$KOH\ n = n\ HCN$$
$$CV = C'V'$$
$$0.1\times V = 0.2\times\frac{20}{1000}$$
$$V = \frac{0.2}{0.1}\times\frac{20}{1000}$$
$$V = 0.04\ell$$

الأستاذ بلال صالح أبومحمود

www.facebook.com/teacher.bilall

0941835765

مسائل متنوعة:

نضيف 500 mℓ من محلول كلوريد الباريوم ذي التركيز $2\times10^{-4}mol.l^{-1}$ إلى 500 mℓ من محلول كبريتات البوتاسيوم ذي التركيز $4\times10^{-4}mol.l^{-1}$ فإذا علمت أن جداء الذوبان لملح كبريتات الباريوم يساوي $K_{sP}=10^{-6}$ بين بالحساب هل يترسب ملح كبريتات الباريوم أم لا.

بعد الإضافة يصبح الحجم الكلي للمحلول = لتر واحد

نحسب التراكيز الجديدة منه قانون التمديد

بعد $C`V`=CV$ قبل

فيكون:

$$C`_{BaCl_2}=\frac{2\times10^{-4}\times0.5}{1}$$

$$C`_{BaCl_2}=10^{-4}mol.l^{-1}$$

$$C`_{K_2SO_4}=\frac{4\times10^{-4}\times0.5}{1}$$

$$=2\times10^{-4}mol.l^{-1}$$

معادلة التفاعل بين كلوريد الباريوم وكبريتات البوتاسيوم

$$BaCl_2+K_2SO_4\longrightarrow 2KCl+BaSO_4$$

لكي نعرف أن كبريتات الباريوم تترسب أم لا.

يجب حساب الجداء الأيوني ونقارنه بجداء الذوبان

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

لأن $BaCl_2$ تتأين بشكل تام

$$\left[SO_4^{2-}\right]=2\times10^{-4}mol.l^{-1}$$

لأن K_2SO_4 تتأين بشكل تام

$$Q=\left[Ba^{2+}\right]\left[SO_4^{2-}\right]=2\times10^{-8}$$

$K_{SP}>Q$ إذن لا يترسب

لديك التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية: $C_2H_{2(g)}+2H_{2(g)}\longrightarrow C_2H_{6(g)}$ $\Delta H^\circ_{rxn}=-312\ kJ$

إذا علمت أن:

$\Delta H^\circ_{b(C-C)}=344\,kJ.mo^{-1}$ ، $\Delta H^\circ_{b(C\equiv C)}=812\,kJ.mo\ell^{-1}$ ، $\Delta H^\circ_{b(C-H)}=415\,kJ.mo\ell^{-1}$

والمطلوب: 1- احسب طاقة الرابطة (H−H). 2- هل هذا التفاعل ماص أم ناشر للحرارة؟ علّل إجابتك.

$$H-C\equiv C-H+2(H-H)\rightarrow H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H \quad -1$$

$$\Delta H^{\circ}_{r\times n}=\sum \Delta H^{\circ}_{b}-\sum \Delta H_{b}$$

متفاعلة ناتجة

$$\Delta H^{\circ}_{r\times n}=\left[2\underset{(C-H)}{\Delta H^{\circ}_{b}}+\underset{(C\equiv C)}{\Delta H^{\circ}_{b}}+2\underset{(H-H)}{\Delta H^{\circ}_{b}}\right]-\left[\underset{(C-C)}{\Delta H_{b}}+6\underset{(C-H)}{\Delta H_{b}}\right]$$

$$-312=[2(415)+812+2x]-[344+6\times 415]$$

$$2x=880$$

$$\Delta \underset{(H-H)}{H^{0}_{b}}=x=440\ \text{kJ.mo}\ell^{-1}$$

2- التفاعل ناشر للحرارة

لأن $\Delta H<0$

محلول من ملح خلات الصوديوم CH_3COONa تركيزه $0.2\ mol.l^{-1}$. المطلوب:

1. اكتب معادلة حلمهة هذا الملح، واحسب pH المحلول، حيث ثابت تأين حمض الخل 2×10^{-5}.
2. نضيف إلى المحلول السابق قطرات من محلول هدروكسيد الصوديوم تركيزه $0.01\ mol.l^{-1}$ احسب النسبة المئوية المتحلمهة من ملح خلات الصوديوم في هذه الحالة.

الطلب الأول

CH_3COO^-	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COOH	+	OH^-
0.2				0		0
$0.2-x$				x		x

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

$$\frac{10^{-14}}{K_a} = \frac{x^2}{0.2-x}$$

$$\frac{10^{-14}}{2\times10^{-5}} = \frac{x^2}{0.2}$$

$$x = 10^{-5}$$

$$pH = 5 \Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-5}\ mol\ell$$

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

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 10^{-9} = 9$$

الطلب الثاني

CH_3COO^-	+	H_2O	$\rightleftharpoons$	CH_3COOH	+	OH^-
0.2				0		0.01
$0.2-x$				x		$0.01+x$

$$K_h = \frac{10^{-14}}{2\times10^{-5}} = \frac{x\,(0.01+x)}{0.2-x}$$

$$x = 10^{-8}\ mol.l^{-1}$$

$$\alpha = \frac{10^{-8}\times100}{2} = 5\times10^{-6}\ \%$$

احسب قيمة ثابت تأيّن حمض الخلّ K_a إذا علمت أنّ تركيزه الابتدائيّ $C_a = 0.1\ mol.l^{-1}$ وأنّ درجة تأيّنه تساوي 1.34%.

يُحسب ثابت تأيّن حمض الخلّ K_a انطلاقاً من العلاقة:

$$K_a = [H_3O^+]^2 / C_a \qquad (*)$$

وبالاستفادة من تعريف درجة التأيّن: $a = [H_3O^+] / C_a$ نجد أنّ:

$$[H_3O^+] = a\ .\ C_a$$

وبتعويض العلاقة الأخيرة في العلاقة (*) يكون:

$$K_a = a^2\ .\ C_a^{\,2} / C_a = a^2\ .\ C_a = (1.34\times10^{-2})^2 \times 0.1 = 1.8\times10^{-5}$$

لتعديل $50\ m\ell$ من محلول حمض كلور الماء تعديلاً تاماً يلزم $20\ m\ell$ من محلول هدروكسيد البوتاسيوم تركيزه $0.5\ mo\ell.\ell^{-1}$ **المطلوب:** 1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

2- احسب تركيز محلول حمض كلور الماء المستعمل.

3- احسب تركيز محلول ملح كلوريد البوتاسيوم الناتج عن المعايرة مقدراً بـ $mo\ell.\ell^{-1}$ ثمّ $g.\ell^{-1}$.

4- يضاف $120\ m\ell$ من الماء المقطر إلى حجم مناسب V من محلول كلوريد البوتاسيوم السابق فيصبح تركيزه $0.1\,mo\ell.\ell^{-1}$، احسب الحجم V

$(C\ell: 35.5 \ , \ K: 39)$

20

$$HC\ell + KOH \longrightarrow KC\ell + H_2O \quad (1$$

$$\ldots\ldots\ldots n_{H_3O^+} = n_{OH^-} \quad (2$$

$$\ldots\ldots\ldots C_1V_1 = C_2V_2$$

$$\ldots C_1 \times 50 \times 10^{-3} = 0.5 \times 20 \times 10^{-3}$$

$$\ldots\ldots\ldots C_1 = 0.2\ mo\ell.\ell^{-1}$$

$$\ldots\ldots\ldots n_{KOH} = n_{KC\ell} \quad (3$$

$$C\,V = C'\,V'$$

$$V' = V_1 + V_2$$

$$\ldots\ldots\ldots V' = 70\ m\ell$$

$$\ldots\ldots 0.5 \times 20 \times 10^{-3} = C' \times 70 \times 10^{-3}$$

$$\ldots\ldots\ldots C' = \frac{1}{7}\ mo\ell.\ell^{-1}$$

$$\ldots\ldots\ldots C_{g.\ell^{-1}} = C_{mo\ell.\ell^{-1}} . M$$

$$\ldots\ldots\ldots M = 74.5\ (mo\ell.\ell^{-1})$$

$$\ldots\ldots\ldots C_{g.\ell^{-1}} = \frac{1}{7} \times 74.5$$

$$\ldots\ldots\ldots C = 10.64\ g.\ell^{-1}$$

$$C = 10.6\ g.\ell^{-1} : \text{يُقبل}$$

(4

$$\ldots\ldots\ldots (\text{قبل التمديد}) \ n = n' \ (\text{بعد التمديد})$$

$$C\,V = C'\,V'$$

$$\ldots\ldots\ldots 0.5\,V = 0.1\,(V + 120)$$

$$5V = V + 120$$

$$\ldots\ldots\ldots V = 30\,m\ell$$

أذيب 6.36g من كربونات الصوديوم اللامائية Na_2CO_3 في الماء المقطر وأكمل حجم المحلول إلى $100m\ell$ **المطلوب:**

1- احسب تركيز محلول ملح كربونات الصوديوم اللامائية الناتج مقدراً بـ $g.\ell^{-1}$ و $mo\ell.\ell^{-1}$

2- يُعاير حجم V من محلول حمض الكبريت تركيزه $0.5mo\ell.\ell^{-1}$ بمحلول الملح السابق، فيلزم منه $50m\ell$ حتى تمام المعايرة . a) اكتب المعادلة الكيميائية المعبّرة عن التفاعل الحاصل.

b) احسب V حجم محلول حمض الكبريت اللازم حتى إتمام المعايرة.

c) احسب pOH محلول حمض الكبريت المستعمل. (O :16 , Na : 23 , C :12)

(1

$$C_{g.\ell^{-1}}=\frac{m}{V}$$

$$C_{g.\ell^{-1}}=\frac{6.36}{0.1}$$

$$C_{g.\ell^{-1}}=63.6\ (g.\ell^{-1})$$

$$C_{mo\ell.\ell^{-1}}=\frac{C_{g.\ell^{-1}}}{M_{(Na_2CO_3)}}$$

$$M_{(Na_2CO_3)}=106\ (g.mo\ell^{-1})$$

$$C_{mo\ell.\ell^{-1}}=\frac{63.6}{106}$$

$$C_{mo\ell.\ell^{-1}}=0.6\ (mo\ell.\ell^{-1})$$

(2-a

$$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

(b

$$n_{Na_2CO_3}=C.V$$

$$n_{Na_2CO_3}=0.6\times50\times10^{-3}$$

$$n_{Na_2CO_3}=0.03\ (mo\ell)$$

$$H_2SO_4 + Na_2CO_3 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$$

1 (mol) 1 (mol)

$n_{H_2SO_4}$ (mol) 0.03 (mol)

$$n_{H_2SO_4}=0.03\ (mo\ell)$$

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

$$V=\frac{0.03}{0.05}$$

$$V=0.6\ \ell$$

(c

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

$$[H_3O^+]=10^{-1}\ (mo\ell.\ell^{-1})$$

$$[H_3O^+]=10^{-PH}$$

$$[H_3O^+]=10^{-1}$$

$$pH=1$$

$$pH+pOH=14$$

$$1+pOH=14$$

$$pOH=13$$

مسالة احسب مقدار النقصان في كتلة الشمس خلال يوم واحد إذا علمت أن الشمس تشع طاقة مقدارها $38\times10^{27}\ J/s$

أولاً: نحول اليوم إلى ثواني=

= 24× 60× 60

= 86400 s

ثانياً: نحسب طاقة الشمس خلال يوم واحد

$$E=38\times10^{27}\times86400$$

$$=3.2832\times10^{33}\ J/s$$

ثالثاً: من قانون أينشتاين

$$\Delta E=\Delta mc^2$$

$$\Rightarrow \Delta m=\frac{\Delta E}{C^2}$$

$$=\frac{3.283\times10^{33}}{(3\times10^3)^2}$$

$$=-3.648\times10^{16}\ Kg$$

وضعنا إشارة السالب لانه نقصان في الكتلة.

مسألة

لديك محلول مائيّ لحمض سيانيد الهدروجين HCN تركيزه الابتدائيّ C_a=0.2 $mol.l^{-1}$، بفرض أنّ ثابت تأيّن هذا الحمض يساوي 5×10^{-10}، المطلوب:

1. اكتب معادلة التأيّن لحمض سيانيد الهدروجين.

الحل:

$$HCN + H_2O \rightleftharpoons CN^- + H_3O^+$$

2. احسب النسبة المئوية لتأيّن هذا الحمض ثم احسب pH المحلول.

الحل:

HCN	+ H_2O	$\rightleftharpoons$	CN^-	+ H_3O^+
0.2			0	0
$0.2-x$			x	x

$$K_a=\frac{[CN^-][H_3O^+]}{[HCN]}$$

$$5\times10^{-10}=\frac{x^2}{0.2-x}\Rightarrow x=10^{-5}\ mol.l^{-1}$$

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

النسبة المئوية لتأيّن هذا الحمض:

$$a=\frac{10^{-5}\times100}{0.2}=5\times10^{-3}\%$$

$$pH=-\log[H_3O^+]=-\log10^{-5}=5$$

3. يعاير حجم V_1 من حمض سيانيد الهدروجين السابق بمحلول هدروكسيد الصوديوم تركيزه (0.1) $mol.l^{-1}$ فلزم (20) ml لتمام التعديل احسب V_1.

الحل:

$$C_1\cdot V_1=C_2\cdot V_2$$
$$0.2\times V_1=0.1\times20$$
$$V_1=10\ ml$$

4. في تجربة ثانية لمعايرة حمض سيانيد الهدروجين السابق بمحلول آخر لهدروكسيد الصوديوم كان تركيز الملح الناتج (0.05) $mol.l^{-1}$، احسب pH المحلول في هذه التجربة.

الحل:

CN^-	+ H_2O	$\rightleftharpoons$	HCN	+ OH^-
0.05			0	0
$0.05-x$			x	x

$$K_h=\frac{[HCN][OH^-]}{[CN^-]}=\frac{x^2}{0.05-x}$$

$$\frac{10^{-14}}{K_a}=\frac{x^2}{0.05-x}\Rightarrow\frac{10^{-14}}{5\times10^{-10}}=\frac{x^2}{5\times10^{-2}}$$

$$x=10^{-3}$$
$$[OH^-]=10^{-3}\ mol.l^{-1}$$
$$[H_3O^+]=\frac{10^{-14}}{10^{-3}}=10^{-11}\ mol.l^{-1}$$
$$pH=-\log[H_3O^+]=-\log10^{-11}=11$$

٩- المحلول المنظم (الموقي):

هو المحلول الذي يُحد من التغيرات الكبيرة في قيمة الـ (pH) عندما تضاف إليه كمية قليلة من حمض قوي أو أساس قوي (بحيث لا تتغير قيمة الـ PH إلا في مجال محدود) وهو محلول مائي لمزيج حمض ضعيف مع أحد أملاحه الذوابة، أو محلول مائي لمزيج أساس ضعيف مع أحد أملاحه الذوابة . والمحاليل المنظمة في جسم الإنسان ضرورية لحياته، فهي تحافظ على pH دمه.

١) حالة محلول منظم ناتج عن حمض ضعيف مع أحد أملاحه الذوابة:

أ) سؤال أول:

يُعتبر المحلول المائي لحمض الخل مع خلات الصوديوم (CH_3COONa , CH_3COOH) أحد الأمثلة على المحاليل المنظمة الناتجة عن حمض ضعيف مع أحد أملاحه **كيف يمكن تفسير عمل هذا المحلول المنظم؟**

١) عند إضافة كمية قليلة من حمض ما إلى هذا المحلول المنظم تتفاعل أيونات الخلات مع أيونات الهيدرونيوم المتأينة من الحمض المضاف، فتتكون كمية إضافية من حمض الخل ضعيف التأين تعادل كمية أيونات الهدرونيوم، مما يقلّل من تأثير الحمض المضاف على قيمة pH الوسط.

$$CH_3COO^- + H_3O^+ \rightleftharpoons CH_3COOH + H_2O$$

(في هذه الحالة يختفي تأثير الحمض القوي المضاف ويستبدل بحمض ضعيف فلا يحدث تغير كبير في قيمة الـ pH).

٢) وعند إضافة كمية قليلة من أساس ما إلى هذا المحلول المنظّم يتفاعل حمض الخل مع أيونات الهيدروكسيد المتأتية من الأساس المضاف، فيتكوّن الماء فضلاً عن كمية من أيونات الخلات تعادل كمية أيونات الهيدروكسيد، مما يقلّل من تأثير الأساس المضاف على قيمة PH الوسط:

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

(في هذه الحالة يختفي تأثير الأساس القوي المضاف ويستبدل بملح وماء فلا يحدث تغير كبير في قيمة الـ pH).

ب) سؤال ثاني:

اشرح ألية عمل المحلول المائي لحمض الكربون وبيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$, H_2CO_3) كمحلول منظم في الدم.

الجواب:

١) عند إضافة كمية قليلة من حمض ما إلى هذا المحلول المنظم تتفاعل أيونات الكربونات الحامضية مع أيونات الهدرونيوم المتأتية من الحمض المضاف، فتتكون كمية إضافية من حمض الكربون ضعيف التأين تعادل كمية أيونات الهدرونيوم، مما يقلل من تأثير الحمض المضاف على قيمة pH الوسط $HCO_3^- + H_3O^+ \rightleftharpoons H_2CO_3 + H_2O$:

في هذه الحالة يختفي تأثير الحمض القوي المضاف ويستبدل بحمض ضعيف فلا يحدث تغير كبير في قيمة الـ pH.

٢) وعند إضافة كمية قليلة من أساس ما إلى هذا المحلول المنظم يتفاعل حمض الكربون مع أيونات الهدروكسيد المتأتية من الأساس المضاف، فيتكون الماء فضلا عن كمية من أيونات الكربونات الحمضية تعادل كمية أيونات الهدروكسيد، مما يقلل من تأثير الأساس المضاف على قيمة PH الوسط: $H_2CO_3 + OH^- \longrightarrow HCO_3^- + H_2O$

في هذه الحالة يختفي تأثير الأساس القوي المضاف ويستبدل بملح وماء فلا يحدث تغير كبير في قيمة الـ pH.

٢) حالة محلول منظم ناتج عن أساس ضعيف مع أحد أملاحه الذوابة:

سؤال ثالث: يُعتبر المحلول المائي لهدروكسيد الأمونيوم مع كلوريد الأمونيوم (NH_4OH , $NH_4C\ell$) أحد الأمثلة على المحاليل المنظمة الناتجة عن أساس ضعيف مع أحد أملاحه الذوابة كيف يمكن تفسير عمل هذا المحلول المنظم؟

الجواب:

١) عند إضافة كمية قليلة من حمض ما إلى هذا المحلول المنظم يتفاعل هدروكسيد الأمونيوم مع أيونات الهدرونيوم المتأنية من الحمض المضاف، فيتكون الماء فضلا عن كمية من أيونات الأمونيوم تعادل كمية أيونات الهدرونيوم المتأنية، مما يقلل من تأثير الحمض المضاف على قيمة PH الوسط:

$$NH_4OH + H_3O^+ \rightleftharpoons NH_4^+ + 2H_2O$$

في هذه الحالة يختفي تأثير الحمض القوي المضاف ويستبدل بحمض ضعيف فلا يحدث تغير كبير في قيمة الـ pH.

٢) عند إضافة كمية قليلة من أساس ما إلى هذا المحلول المنظم تتفاعل أيونات الأمونيوم مع أيونات الهيدروكسيد المتأينة من الأساس المضاف، فتتكون كمية إضافية من هيدروكسيد الأمونيوم ضعيف التأين، تعادل كمية أيونات الهيدروكسيد المتأينة، مما يقلل من تأثير الأساس المضاف على قيمة PH الوسط:

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

في هذه الحالة يختفي تأثير الأساس القوي المضاف ويستبدل بأساس ضعيف وماء فلا يحدث تغير كبير في قيمة الـ pH.

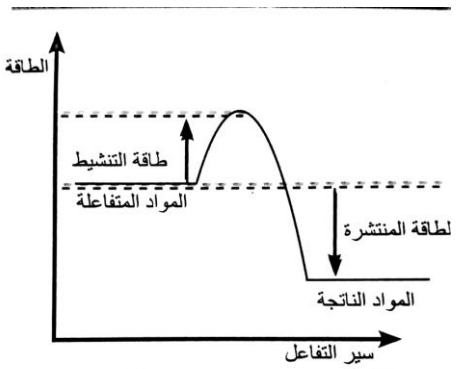
ملاحظات متفرقة

- ✓ كمية الحرارة تحت ضغط ثابت =تغير الإنتالبية $\Delta H = Q_p$
- ✓ انتالبية التكون القياسية لجميع العناصر في حالتها القياسية تساوي الصفر
- ✓ أهمية حرارة الإحتراق تقدير القيمة الحرارية لأنواع الوقود والأغذية المختلفة وتفيد في حساب حرارة التكون للمركبات
- ✓ حسابات تغير الإنتالبية المدروسة في المنهاج تقريبية لعدم إدخال عامل البنية الهندسية والإلكترونية للجزيئات
- ✓ يعد الغرافيت الشكل التآصلي الأكثر استقرارا للكربون في الحالة القياسية
- ✓ إذا جاء سؤال علل يعتبر كلوريد الصوديوم شديد الإنحلال في الماء الجواب قوى التجاذب التي تنشأ بين أيونات كلوريد الصوديوم وجزيئات الماء أكبر من قوى التجاذبين الأيونات في بلورات هذه الأملاح
- ✓ طاقة التنشيط تتعلق بطبيعة المواد المتفاعلة وهي تمثل الفرق بين طاقة المعقد النشط وطاقة المواد المتفاعلة

مع تمنياتنا لكم بالتوفيق والنجاح

الأستاذ بلال صالح أبومحمود

www.facebook.com/teacher.bilall

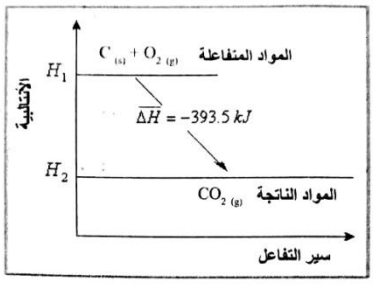


شكل يبين التفاعل الناشر للحرارة

مثال:

تغير الأنتالبية المرافق لتكوين مول من ثنائي أكسيد الكربون:

$$C_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} : \Delta H = -393.5\ kJ$$

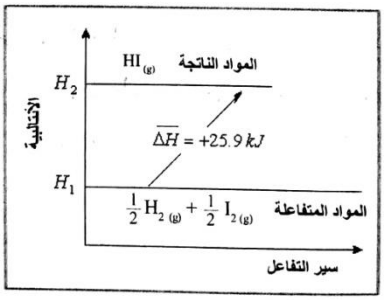


تغير الأنتالبية لتفاعل ناشر للحرارة

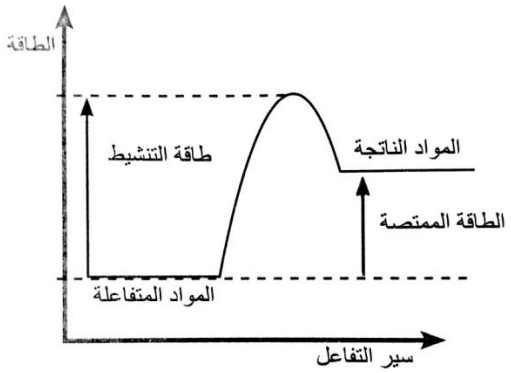
مثال:

تغير الأنتالبية المرافق لتكوين مول واحد من يود الهدروجين.

$$\frac{1}{2}H_{2\,(g)} + \frac{1}{2}I_{2\,(g)} \longrightarrow HI_{(g)} : \Delta H = +25.9\ kJ.mol^{-1}$$



تغير الأنتالبية لتفاعل ماص للحرارة



شكل يبين التفاعل الماص للحرارة