



# النماذج الإمتحانية في مادة الكيمياء

## للفف الثالث الثانوي العلمي

### الأستاذ: بلال صالح أبو محمود

مدرس مادتي الفيزياء والكيمياء



٠٩٤١٨٣٥٧٦٥

teacher.bilall

١٤٣٩ هـ

٢٠١٧-٢٠١٨ م



## النموذج الأول

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

(1) الوسيط المستعمل في بلمة الحمض الكربوكسيلي:

A-  $PCl_5$  B-  $P_2O_5$  C- Pd D-  $LiAlH_4$

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

A- يطلق جسيم  $\beta$  B- يطلق جسيم  $\alpha$  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  $-53,2 KJmol^{-1}$

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

(7) الباراسيتامول مسكن للصداع هو عبارة عن:

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

ثانياً : اعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

1 - انحراف وابتعاد عن الواحد عند الأعداد الذرية الكبيرة. ( بسبب تزايد الحاجة إلى النيوترونات للتعويض عن التدافعات القوية الناشئة بين البروتونات الموجبة ومن ثم

تحقيق الاستقرار)

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

3- لماذا يعطي الحمض الكربوكسيلي أيون  $H_3O^+$  عند تأينه في الماء، إذ قطبية الرابطة  $C=O$  تزيد من قطبية الرابطة  $O-H$  في زمرة الكربوكسيل  $-COOH$  - فينفصل

الأيون  $H^+$  فيسند إلى مداره الفارغ بنوع الكوني حرمه  $H_2O$  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 الكوني حرم على ذرة النروجيه)

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

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

ثالثاً أكمل واكتب المعادلات الكيميائية التالية:

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

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

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

رابعاً: أجب عن الأسئلة التالية:

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

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

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

وشروط التصادم الفعال:

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

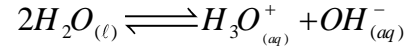
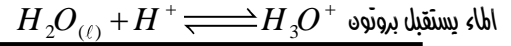
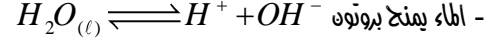
(ب) تملك طاقة تنشيط تكفي لتحطيم الروابط الكيميائية بين الذرات في المواد المتفاعلة وبناء روابط جديدة بين الذرات لتشكيل جزيئات المواد الناتجة.

(2) لدينا التفاعل الآتي  $2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightleftharpoons[\text{ما ص}]{\text{ناشد ر}} 2SO_{3(g)}$   $\Delta H^o = -198 kJ$

(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 تزيد 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 التغير

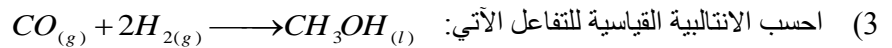
(3) يعتبر الماء مركب مذيب، اكتب المعادلتين المعبرتين عن ذلك.



#### خامسا : حل المسائل التالية:

- (1) محلول ل كربونات 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  $[OH^-]$ ,  $[H_3O^+]$  (c) احسب  $K_b$ ,  $K_h$  (d) احسب النسبة المئوية المتحللة من هذا الملح.



مع العلم أن حرارة الاحتراق لكل من:

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

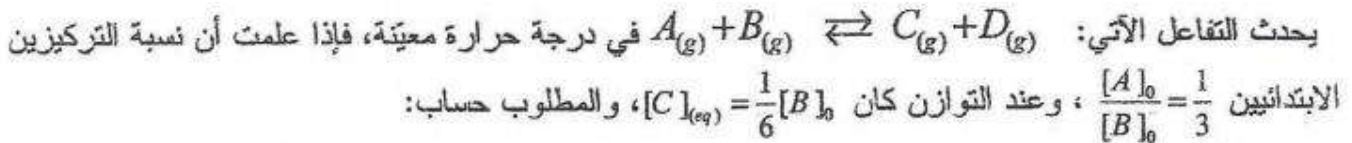
$$\Delta H_{(CH_3OH)} = -727kJmol^{-1}$$

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

- (4) يؤخذ 20ml من حمض الكبريت تركيزه  $0.05mol.l^{-1}$  ويضاف إلى 10ml من محلول الصودا الكاوي حتى تمام المعايرة.

- (a) اكتب المعادلة الكيميائية 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)



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

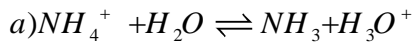
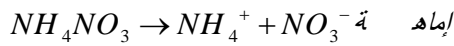
(6)

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 المجرى ونصف المنشورة واذكر اسمه حسب IUPAC

-2



0.2	0	0	ب داي
-x	+x	+x	ت فاع
0.2-x	+x	+x	ت واز

b)  $[H_3O^+] = 10^{-PH} \text{ mol.l}^{-1}$  ن ف ل

$PH = 5$

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

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

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

c)

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

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

$K_h K_b = K_w$

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

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

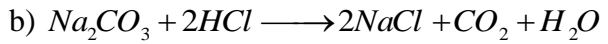
ع ل م أ ن

$C' = x$

$C =$  ب د ا ن

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

-1



c) عند تمام التعديل

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

$C_2 V_2 = 2C_1 V_1$

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

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

نحسب كتلة  $Na_2CO_3$  النقي

$m = CVM_{Na_2CO_3}$

$= 0.2 \times 0.1 \times 106$

$m = 2.12 \text{ g}$

كتلة الشوائب =  $2.2 - 2.12$

$= 0.08 \text{ g}$

كل 2.2g من  $Na_2CO_3$  فيها شوائب 0.08

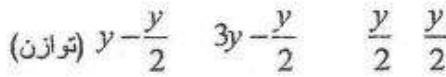
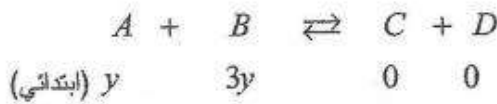
كل 100 من  $Na_2CO_3$  فيها شوائب y

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

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

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

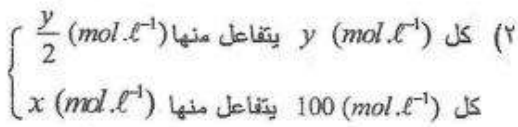
-٥



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

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

$$K_c = 0.2$$

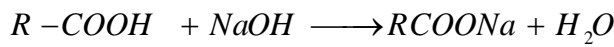


$$x = \frac{100 \times \frac{y}{2}}{y} = (50)$$

$$(النسبة المئوية) = 50\%$$

6

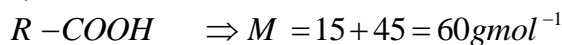
a)



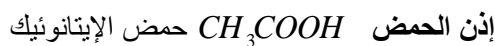
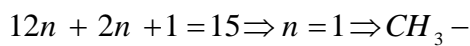
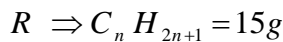
$$\frac{41}{30}x(R + 45) = x(R + 67)$$

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

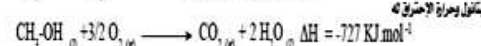
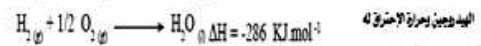
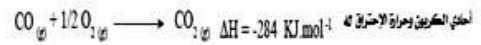
b)



c)



-٣



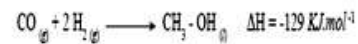
ندع المعادلة (1) على حالها. نضرب المعادلة (2) في الرقم (2)

نعكس المعادلة (3) مع الانتباه إلى إشارة  $\Delta H$  ووضع إشارة سالبة.

نجمع المعادلات الثلاثة مع مراعاة اختصار الحدود المتماثلة في كل طرف، ونجمع درجات الاحتراق

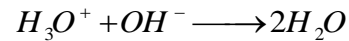
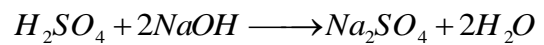
$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

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



a

4)



$$b) n_{(\text{H}_2\text{SO}_4)} = n'_{(\text{NaOH})}$$

$$2C_1V_1 = C_2V_2$$

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

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

$$c) \text{PH} = 7$$

المشعر أزرق بروم التيمول

d)

نحسب عدد مولات  $\text{H}_2\text{SO}_4$  المتفاعل

$$n = CV$$

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

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



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

$$C = \frac{n'}{V} = \frac{10^{-3}}{(20+10) \times 10^{-3}} = \frac{1}{30} \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

	<p style="text-align: center;">7 O    R - C - R` صيغة الكيتونات</p> <p>أي كل مول (جزيء) كيتون يحوي ذرة اكسجين كتلتها 16g كل 100g كيتون تحتوي 22,2g أكسجين كل Mg كيتون تحوي 16g أكسجين <math display="block">M = \frac{16 \times 100}{22.2} = 72 \text{ g mol}^{-1}</math> b) O    R - C - R` = 72  <math>R + R` = 72 - (12 + 16) = 44</math> <math>R = 15 \Rightarrow R = CH_3</math> الاحتمال الأول <math>R` = 29 \Rightarrow R` = -C_2H_5</math> أو العكس O    والصيغة نصف المنشورة <math>CH_3CH_2C - CH_3</math> بوتان - 2 - ون</p>
--	--

### النموذج الثاني

أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

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

A-  $^{222}_{88}Ra$

B-  $^{237}_{92}U$

C- البروتكتينيوم  $^{234}_{91}Pa$

(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 ( $4.9 \text{ g l}^{-1}$ ) 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- 32 مرة

(5) المشعر المناسب لمعايرة حمض ضعيف بأساس قوي.

A- الهليانتين

B- أحمر المثيل

C- أزرق بروم التيمول

D- الفينول فتالئين

(6) يدعى تفاعل حمض كربوكسيلي مع غول بتفاعل :

A- أسترة

B- تصبُّن

C- تعديل

D- حلمة

ثانياً : أجب عن الأسئلة التالية:

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

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

(A) هل هذا التفاعل متجانس أم لا ولماذا؟



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

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

### ثالثا: اعط تفسيرا علميا لكل مما يأتي:

1. جميع الأملاح تتمتع بالخاصية القطبية. بسبب كونها مركبات أيونية تتألف من شق سالب موجب و شق 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 جزئ الحمض
- 1- علل الألديدات والكيونات غير قادرة على تشكيل روابط هيدروجينية. لعدم وجود ذرة هيدروجينية مرتبطة بذرة شديدة الكهربية.
- 2- تقاوم الكيونات الأكسدة بالظروف العادية لعدم وجود ذرة هيدروجينية مرتبطة بذرة الكربون
3. عمل المحلول المنظم ( $CH_3COONa, CH_3COOH$ ) (بالملح النظري)
4. نوى العناصر التي تزيد أعدادها الكتلية عن 120 أقل استقراراً ولها نشاط إشعاعي. 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 دوماً قياس حرارة تفاعل ما بالطريقة المباشرة نظراً لصعوبة حدوث التفاعل في الشروط القياسية

### 7. رابعا : اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية:

1- حمض -2- برومو -3- ميثيل البوتانويك	2- حمض 2، 3 -ثنائي ميثيل الهكسانويك	3- أمينو الميثان $CH_3NH_2$
$CH_3CHCH_2COOH$     $CH_3Br$	$CH_3CH_2CH_2CHCH_2COOH$     $CH_3CH_3$	
4 - 3، 3-ثنائي ميثيل بنتانال	5- بنتان أميد	
$CH_3$   $CH_3CH_2-C-CH_2CHO$   $CH_3$	$CH_3CH_2CH_2CH_2CONH_2$	

خامسا : اكتب المعادلات الآتية:

- 1- تفاعل الإستيررات مع القلويات وما الفائدة منه عندما يكون الجذر الإلكيلي (R) سلسلة طويلة.
- 2- تفاعل اليود مع الأسيتون في وسط حمضي

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

سادسا: حل المسائل الآتية:

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

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

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

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

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

المطلوب: (a) اكتب معادلة تأينه وحدد الأزواج المترافقة حسب برونشتد لوري. (b) احسب PH المحلول. (c) احسب كتلة حمض كلور الماء اللازم للتفاعل مع  $100 \text{ ml}$  من محلول متيل امين السابق للحصول على ملح كلور متيل الامونيوم ثم احسب حجم محلول الحمض المستخدم إذا كان تركيزه  $0.5 \text{ mol/l}$

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

فإذا علمت بأن جدول طاقات الروابط

رابطة	$N-H$	$H-H$	$N \equiv N$
$\text{kJ mol}^{-1}$	391	436	946

(a) احسب تغير الانتالبية لهذا التفاعل. (b) احسب انتالبية التكون القياسية  $\Delta H_f^\circ(NH_3)$  و التفكك القياسية  $\Delta H_d^\circ(NH_3)$  لغاز النشادر

(5) احسب مقدار النقص في كتلة الشمس خلال ساعة واحدة إذا كانت تشع طاقة مقدارها  $38 \times 10^{27} \text{ J/s}$  إذا علمت أن  $C = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$

-2-

$$n_{SO_3} = 2 \text{ mol} \quad \left. \begin{array}{l} \text{في وعاء سعته } 10 \ell \end{array} \right\} C_{SO_3} = \frac{n}{V} = \frac{2}{10} = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$$

تفكك  $y = 10\%$

$$Kc = \frac{[SO_2]^2 [O_2]}{[SO_3]^2}$$

$$= \frac{(2x)^2 (x)}{(0.2-2x)^2}$$

$$= 1.23 \times 10^{-4}$$

$$2SO_{3(g)} \rightleftharpoons 2SO_{2(g)} + O_{2(g)}$$

0.2	0	0
-2x	+2x	x
0.2-2x	+2x	x

كل 100 من  $SO_3$  يتفكك منها 10  
كل  $0.2 \text{ mol.l}^{-1}$  من  $SO_3$  يتفكك منها  $2x$

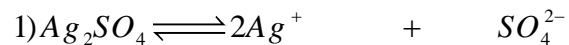
$$x = \frac{(10)(0.2)}{(100)(2)} = 0.01 \text{ mol.l}^{-1}$$

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

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

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

-4-

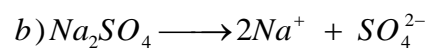


$$0.015 \quad 2 \times 0.015 \quad 0.015$$

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

$$= (0.03)^2 \times 0.015$$

$$= 135 \times 10^{-7}$$



$$0.01 \quad 2 \times 0.01 \quad 0.01$$

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

الجديد

$$Q = [Ag^+]^2 [SO_4^{2-}] = (0.03)^2 (0.025) = 225 \times 10^{-7}$$

$$Q > K_{SP}$$

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.



$$\begin{array}{c}
 H \\
 | \\
 N \equiv N + 3 H - H \longrightarrow 2 H - N \\
 | \\
 H
 \end{array}$$

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

$\Delta H_{rxn}^{\circ} =$  مجموعات طاقات روابط الطرف الثاني - مجموعات طاقات روابط الطرف الأول  
 انتاليين التكوين:  
 $\Delta H_f^{\circ} = \frac{-92}{2} = 46 kJ mol^{-1}$   
 انتاليين التفسك:  
 $\Delta H_d^{\circ} = -\Delta H_f^{\circ}$   
 $= 46 kJ mol^{-1}$

-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-

$$CH_3 - NH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3 NH_3^+ + OH^-$$

أساس (1) حمض (2) حمض (1) أساس (2)

$$CH_3 - NH_2 + H_2O \longrightarrow CH_3 NH_3^+ + OH^-$$

0.2	0	0
0.2 - x	x	x

$$K_c = \frac{[CH_3 NH_3^+][OH^-]}{[CH_3 NH_2]}$$

$$5 \times 10^{-6} = \frac{x^2}{0.2 - x} \Rightarrow x = [OH^-] = 10^{-3} mol.l^{-1}$$

$$[H_3O^+] = 10^{-11} mol.l^{-1} \Rightarrow PH = 11$$

c)  $m = CVM = 0.2 \times \frac{100}{1000} \times 36.5 = 0.73 g$

$$C_{HCL} V_{HCL} = C_{CH_3NH_2} V_{CH_3NH_2}$$

$$0.5 \times V_{HCL} = 0.2 \times 100$$

$$V_{HCL} = 40 ml$$

### النموذج الثالث

#### أولا : اختر الاجابة 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:  $C_{(s)} + O_{2(g)} \rightleftharpoons CO_{2(g)}$  تكون العلاقة بين  $K_p$ ,  $K_c$  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  $\beta$       B- جسيم  $\alpha$       C- بوزيترون

(5) عند تمديد محلول حمض الأزوت ذي التركيز  $0.1 mol.l^{-1}$  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- بلهمة

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 تنتمي 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  $1atm$ )

### ثالثا : أجب عن الأسئلة التالية:

- (1) قارن بين التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية. عدد ثلاث منها على الأقل.
- (2) الشكل المجاور يمثل منحنى 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

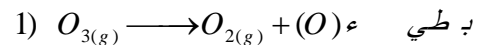
ثالثا:

-1

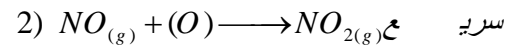
التفاعلات النووية	التفاعلات الكيميائية
تخضع العناصر لتحول فيما بينها	1- يعاد ترتيب الذرات خلال كسر روابط وتشكيل روابط
2- تساهم البروتونات أو النيوترونات وغيرها من الجسيمات	2- تساهم الإلكترونات المذات الذرية أو الجزيئية السطحية في كسر الروابط وتشكيلها
تتوافق بالمتصاحب وإطلاق كميات كبيرة من الطاقة	3- تتوافق بالمتصاحب أو إطلاق كميات صغيرة من الطاقة
لا يتعلق سرعة التفاعل بدرجة الحرارة والضغط والتركيز	4- تتعلق سرعة التفاعل بدرجة الحرارة والضغط والتركيز

-2

- (6) (a) معايرة حمض قوي مع أساس قوي.
- (b) أزرق بوم الليمون لأن نقطة نهاية المعايرة PH=7 ومدى المشعر (6-7.6)
- (c) تزداد PH تدريجياً بإضافة الأساس القوي بسبب أن 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 قلوياً.
- (d) E: نقطة انتهاء المعايرة.



-3



التفاعل الأول تفاعل بطيء، وهو المحدد لسرعة التفاعل (التفاعل البطيء)

$$v = k [O_3]$$

### 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

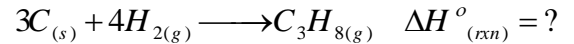
<p>-2</p> $2RCOOH \xrightarrow{P_2O_5} \begin{array}{c} R-C=O \\   \\ R-C=O \end{array} + H_2O$ <p>بلا ماء الحمض</p> <p>المادة هي خماسي أكسيد الفوسفور <math>P_2O_5</math></p>	<p>-1</p> $2CH_3COOH + Na_2CO_3 \longrightarrow 2CH_3COONa + H_2O + CO_2$ <p>إيتانوات الصوديوم</p>
--	--

خامسا : سم المركبات التالية حسب الأيوباك:

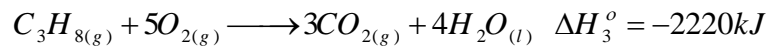
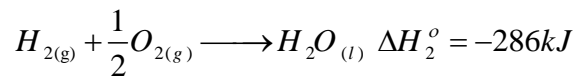
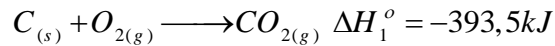
1	2	3
$\begin{array}{c} O \\    \\ CH_3 - CH_2 - C - O - CH_2CH_3 \end{array}$ <p>بروبانوات الاتيل</p>	$\begin{array}{c} CH_3 - CH - CH_2 - COOH \\   \\ OH \end{array}$ <p>حمض 3- هيدروكسي البوتانويك</p>	$CH_3 - NH - CH_3$ <p>N- ميثيل أمينو الميثان</p>

سادسا : حل المسائل الآتية:

1. ليكن لدينا التفاعل التالي الذي يتم في الشروط القياسية



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



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

فإذا كانت التراكيز  $[NO]_0 = 0.6mol.l^{-1}$   $[O_2]_0 = 0.4mol.l^{-1}$

و ثابت 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) افرض 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 الإيتيلي (الايثانال) 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 الايثانال مقدراً بـ  $g.l^{-1}$  ثم  $mol.l^{-1}$ .

(3) احسب حجم NaOH المستعمل في المعايرة.

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

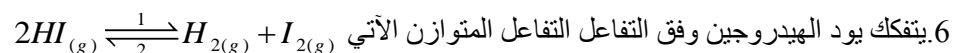
(a) اكتب معادلة التأين

(b) احسب كلا من  $[OH^-]$ ,  $[H_3O^+]$ , PH

(c) احسب تركيز محلول هذا الحمض مقدراً 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 H : 1 S : 32)



فإذا علمت أن التركيز الابتدائي  $[HI]_0 = 0.4mol.l^{-1}$  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  $k_2$

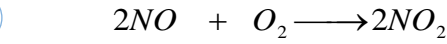
ما قيمة ثابت التوازن للتفاعل المتوازن الآتي في نفس الشروط السابقة  $H_{2(g)} + I_{2(g)} \xrightleftharpoons{1} 2HI_{(g)}$

-2

a)

$$\begin{aligned} v &= k [NO]^2 [O_2] \\ &= 10^{-2} (0.6)^2 (0.4) \\ &= 1.44 \times 10^{-3} \text{ mol.l}^{-1} \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

b)



بداية	0.6	0.4	0
تفاعل	-2x	-x	+2x
بعد زمن	0.6-2x	0.4-x	+2x

$$[NO]' = \frac{1}{3} [NO]_0$$

$$0.6 - 2x = \frac{1}{3} \times 0.6$$

$$0.6 - 2x = 0.2$$

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

وعندها يكون

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

$$\begin{aligned} [O_2]' &= 0.4 - x \\ &= 0.4 - 0.2 \\ &= 0.2 \text{ mol.l}^{-1} \end{aligned}$$

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

$$v' = 8 \times 10^{-5} \text{ mol.l}^{-1} \text{s}^{-1}$$

c)

عندما يتوقف التفاعل  $v'' = 0$

وبالتالي:  $[NO]'' = 0$

$$0.6 - 2x = 0$$

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

نعوض:

$$\begin{aligned} [O_2]'' &= 0.4 - 0.3 \\ &= 0.1 \text{ mol.l}^{-1} \end{aligned}$$

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

d)

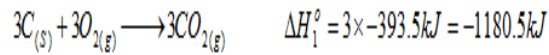
a'') السرعة الوسطى لاستهلاك NO

$$\begin{aligned} v_{avg}(NO) &= \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{-(0-0.6)}{10} \\ &= 0.06 \text{ mol.l}^{-1} \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

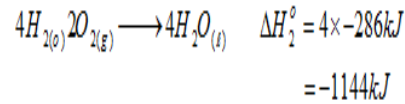
b'') السرعة الوسطى للتفاعل

$$\begin{aligned} v_{avg} &= \frac{1}{2} v_{avg}(NO) \\ &= \frac{1}{2} \times 0.06 = 0.03 \text{ mol.l}^{-1} \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

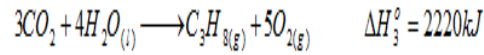
نضرب المعادلة الأولى بـ 3



نضرب المعادلة الثانية بـ 4



نطلب المعادلة الثالثة ونغير إشارة  $\Delta H_3^\circ$



أخيراً نجمع المعادلات ونختصر المتشابهات من الطرفين

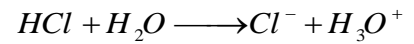


$$\Delta H_{mn}^\circ = -104.5 \text{ kJ}$$

-1

-3

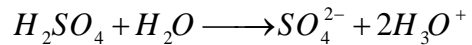
ليس لهما نفس PH



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

لأنه حمض قوي  $[H_3O^+] = 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$

$$PH = 2$$



$$10^{-2} \quad 2 \times 10^{-2} \text{ mol.l}^{-1}$$

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

حمض قوي ثنائي الوظيفة

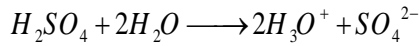
$$PH = -\log(2 \times 10^{-2})$$

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

$$PH = 2 - \log 2$$

5)

a)



b)

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

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

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

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

c)

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

$$C_{(mol.l^{-1})} M = C_{(g.l^{-1})} \Rightarrow C_{(g.l^{-1})} = 0.005 \times 98 = 0.49 \text{ g.l}^{-1}$$

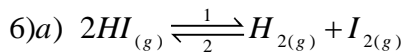
d)

$$CV = C'V'$$

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

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

$$pH' = -\log[H_3O^+] = -\log 10^{-3} = 3$$



$$\begin{array}{ccc} 0.4 & 0 & 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 0.4 - 2x & x & x \end{array}$$

$$25 \xleftarrow{\text{ك}} 100 \text{ mol.l}^{-1} \text{ ج} \quad \text{ك}$$

$$2x \xleftarrow{\text{ك}} 0.4 \text{ mol.l}^{-1} \text{ ج} \quad \text{ك}$$

$$2x = \frac{0.4 \times 25}{100} = 0.1 \text{ mol.l}^{-1}$$

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

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

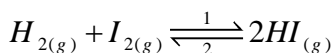
$$K_c = \frac{[H_2][I_2]}{[HI]^2} = \frac{(0.05)^2}{0.3^2} = \frac{1}{36} = 0.0277$$

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

b)

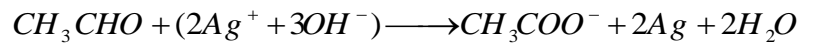
$$K_c = \frac{k_1}{k_2} \Rightarrow \frac{1}{36} = \frac{10^{-2}}{k_2} \Rightarrow k_2 = 36 \times 10^{-2}$$

c)

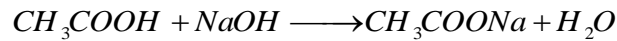
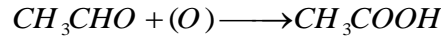


$$K_c' = \frac{[HI]^2}{[H_2][I_2]} = 36$$

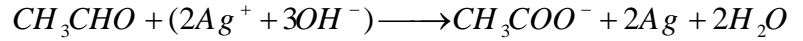
4-



a)



b)



$$44$$

$$2 \times 108 \text{ g}$$

$$m_1$$

$$2,16 \text{ g}$$

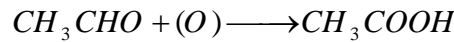
$$m_1 = \frac{216 \times 10^{-2} \times 44}{216} = 0.44 \text{ g}$$

لأن قسمين متساويين كتلة الإيتانال الكلية =  $0.44 \times 2 = 0.88 \text{ g}$

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

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

c)



$$44$$

$$60$$

$$0.44$$

$$y$$

$$y = \frac{0.44 \times 60}{44} = 0.6 \text{ g}$$

$$n_{OH^-} = n$$

عند تمام المعايرة

الحمض المتأين

$$CV = \frac{m}{M}$$

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

## النموذج الرابع

### أولاً: اختر الإجابة الصحيحة:

- (1) الصفة التي يبدئها محلول كلوريد الأمونيوم:  
A- مضى B- معتدل C- أساسي D- مذذب
- (2) إذ كانت  $PH=3$  في محلول حمض الخل الذي تركيزه  $0.05 \text{ mol.l}^{-1}$  فإن درجة التأين  $\alpha$  تساوي:  
A- 2% B- 0.2% C- 2% D-  $2 \times 10^3 \%$
- (3) تتغير قيمة ثابت التوازن بتغير:  
A- الوسط B- الضغط C- التركيز D- درجة الحرارة
- (4) تعتمد الإنتالبية على:  
A- الضغط ودرجة الحرارة B- درجة الحرارة فقط C- الضغط ودرجة الحرارة D- درجة الحرارة فقط
- (5) تُرجع الحموض الكربوكسيلية مباشرة إلى أغوال أولية باستخدام:  
A-  $PCI_5$  B-  $P_2O_5$  C-  $Pd$  D-  $LiAlH_4$
- (6) تفاعل الإستر مع هيدروكسيد الصوديوم:  
A- أكسدة B- تصبّن C- تعديل D- استرة

### ثانياً: اعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

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

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

فإن أيونات الهيدرونيوم الناتجة من تأين الحمض القوي المضاف ستتحد مع أيونات الفوسفات لتكوين حمض الفوسفات  $H_3PO_4$  ضعيف التأين، وهذا يعني أنه تركيز أيون الفوسفات  $PO_4^{3-}$  سيتناقص في المحلول فيختل التوازن حسب لوشاتولييه سينتازح 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.

### ثالثاً: أجب عن الأسئلة التالية:

- (1) ليكن لدينا معادلة التفاعل العكوس الآتي:  $aA + bB \xrightleftharpoons[2]{1} cC + dD$  افرض أن كل من التفاعل المباشر (1) والعكسي (2) أوليان استنتج  $K_C$  لهذا التفاعل.
- (2) اكتب المعادلات الآتية:
  - i. تفاعل الحمض الكربوكسيلي مع النشادر مع تفكيك الناتج بالحرارة وما فائدة التفاعل
  - ii. تحضير إيثيل الأمين انطلاقاً من النشادر بطريقة هوفمان.
  - (3) كيف تحسب درجة حرارة الإحتراق تجريبياً؟

<p>2 -i</p> $RCOOH + NH_3 \longrightarrow RCOONH_4$ <p>كربوكسيلات الأمونيوم</p> $RCOONH_4 \xrightarrow{\Delta} RCONH_2 + H_2O$ <p>أميد د</p> <p>نحصل على الأميدات بالتفكيك بالحرارة</p> $NH_3 + C_2H_5I \longrightarrow C_2H_5NH_3I$ $C_2H_5NH_3I + NaOH \longrightarrow C_2H_5NH_2 + NaI + H_2O$ <p>-ii</p>	<p>1-سرعة التفاعل المباشر (1)</p> $v_1 = k_1 [A]^a [B]^b$ <p>سرعة التفاعل العكسي (2)</p> $v_2 = k_2 [C]^c [D]^d$ <p>وحالة التوازن</p> $v_1 = v_2$ $k_1 [A]^a [B]^b = k_2 [C]^c [D]^d$ $\frac{k_1}{k_2} = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} = K_C$
--	---

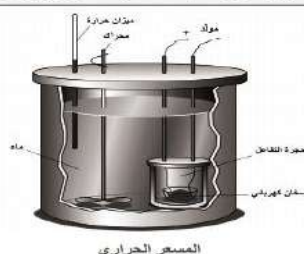
كيف يتم قياس حرارة الإحتراق تجريبياً؟  
يتم قياس حرارة الإحتراق باستعمال مسعر القليلة الحرارية (Bomb calorimeter) وفق الطريقة الآتية:

توضع في المسعر كتلة معينة من مادة حرارة احتراقها معلومة وتُحرق في جو من الأكسجين خزانة تماماً، 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.

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

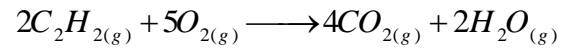




**رابعاً: حل المسائل التالية :**

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

(2) يحترق الإستيلين  $C_2H_2$  وفق التفاعل الآتي:



المطلوب:

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

المركب	$C_2H_{2(g)}$	$CO_{2(g)}$	$H_2O_{(g)}$
$\Delta H_f^\circ \text{ kJmol}^{-1}$	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  $0.5 \text{ mol.l}^{-1}$  و 20ml من البوتاس الكاوي تركيزه  $0.25 \text{ mol.l}^{-1}$  والمطلوب:

(a) اكتب معادلة المعايرة.

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

(c) احسب كتلة الحمض المستعمل في 5l منه.

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

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

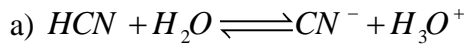
المطلوب:

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

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

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

-2	-1
$\Delta H_{rxn}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ - \sum \Delta H_f^\circ$ <p>متفاعلات نواتج</p> <p>(a)</p> $= [(4 \times \Delta H_f^\circ(CO_2)) + (2 \times \Delta H_f^\circ(H_2O))] - [(2 \times \Delta H_{C_2H_2}^\circ) + 0]$ $= [(4 \times -393.5) + (2 \times -241.8)] - [(2 \times 226.7)]$ $= -2057.6 - 453.4$ $= -2511 \text{ kJ}$ <p>(b)</p> <p>التفاعل ناشر للحرارة</p> <p>لأن <math>\Delta H &lt; 0</math></p> <p>(c)</p> <p>يحترق 2mol من الاستيلين بوجود كمية كافية من الأوكسجين فيكون</p> $\Delta H_f^\circ(C_2H_2) = \frac{-2511}{2} = -1255.5 \text{ kJmol}^{-1}$	<p>1- <math>t_{\frac{1}{2}} = 12 \text{ year}</math></p> <p>عمر النصف</p> <p>48 Year = الزمن الكلي</p> <p>نحسب التكرار</p> <p>التكرار = <math>\frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عمر النصف}}</math></p> <p>مرات = <math>\frac{48}{12} = 4</math></p> <p>نضرب عدد النوى النهائي بـ <math>2^n</math></p> <p>حيث</p> <p>عدد مرات التكرار n</p> <p><math>2^4 = 16</math></p> <p>نواة <math>2 \times 10^5 \times 16 = 32 \times 10^5</math></p> <p>أو نحسب كالتالي</p> <p>التكرار = <math>\frac{\text{الزمن الكلي}}{\text{عمر النصف}} = 4</math> مرات</p> <p>نفرض N = عدد النوى</p> $N \longrightarrow \frac{N}{2} \longrightarrow \frac{N}{4} \longrightarrow \frac{N}{8} \longrightarrow \frac{N}{16}$ $\frac{N}{16} = 2 \times 10^5$ $N = 2 \times 10^5 \times 16$ $= 32 \times 10^5$
-4	



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

b)

$$[H_3O^+] = \sqrt{K_a C_a}$$

$$= \sqrt{5 \times 10^{-10} \times 0.2}$$

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

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

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

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

c)

$$KOH \ n = n \ HCN$$

$$CV = C'V'$$

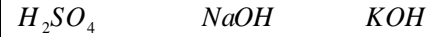
$$0.1 \times V = 0.2 \times \frac{20}{1000}$$

$$V = \frac{0.2}{0.1} \times \frac{20}{1000}$$

$$V = 0.04 \text{ l}$$



b)



$$V_1 = 50 \times 10^{-2} \text{ l} \quad V_2 = 3 \times 10^{-2} \text{ l} \quad V_3 = 2 \times 10^{-2}$$

$$C_1 = ? \quad C_2 = 0.5 \quad C_3 = 0.25 \text{ mol.l}^{-1}$$

عند تمام التعديل

$$n_{KOH} + n_{NaOH} = n_{H_2SO_4}$$

$$C_3V_3 + C_2V_2 = 2C_1V_1$$

$$0.25 \times \frac{20}{1000} + 0.5 \times \frac{30}{1000} = 2C_1 \times \frac{50}{1000}$$

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

C)

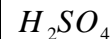
$$m = CVM_{H_2SO_4}$$

$$= 0.2 \times 5 \times 98$$

$$m = 98 \text{ g}$$

d)

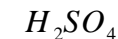
قبل التمديد



$$V_1 = 3 \times 10^{-2} \text{ l}$$

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

بعد التمديد



$$V_2 = ?$$

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

$$n \text{ قبل} = n \text{ بعد}$$

$$CV = C'V'$$

$$3 \times 10^{-3} \times 0.2 = 10^{-2} V'$$

$$V' = 0.6 \text{ l}$$

$$V' - V = \text{حجم الماء المضاف}$$

$$= 0.6 - 0.03$$

$$= 0.57 \text{ l}$$

الأستاذ بلال صالح أبو محمود

[www.facebook.com/teacher.bilal](http://www.facebook.com/teacher.bilal)

0941835765

### مسائل متنوعة:

نضيف 500 ml من محلول كلوريد الباريوم ذي التركيز  $2 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$  إلى 500 ml من محلول كبريتات البوتاسيوم ذي التركيز  $4 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$  فإذا علمت أن جداء الذوبان لملاح 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

$$C'_{BaCl_2} = C V \text{ قبل}$$

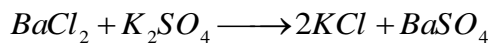
فيكون:

$$C'_{BaCl_2} = \frac{2 \times 10^{-4} \times 0.5}{1}$$

$$C'_{BaCl_2} = 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$$

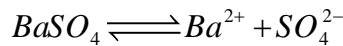
$$C'_{K_2SO_4} = \frac{4 \times 10^{-4} \times 0.5}{1} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$$

معادلة التفاعل بين كلوريد الباريوم وكبريتات البوتاسيوم



لكي نعرف أن كبريتات الباريوم تترسب أم لا.

يجب حساب الجداء الأيوني ونقارنه بجداء الذوبان



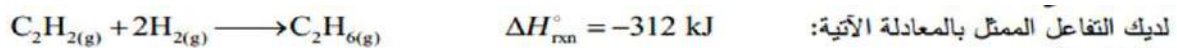
لأن  $BaCl_2$  تتأين بشكل تام

$$[SO_4^{2-}] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol.l}^{-1}$$

لأن  $K_2SO_4$  تتأين بشكل تام

$$Q = [Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = 2 \times 10^{-8}$$

$$K_{sp} > Q \quad \text{إذن لا يترسب}$$

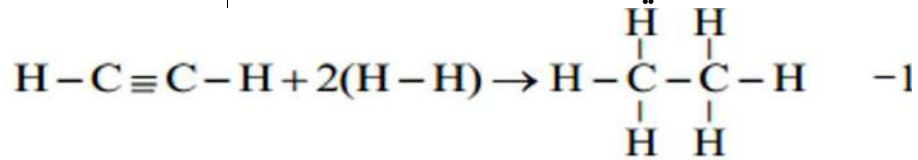


لديك التفاعل الممثل بالمعادلة الآتية:

إذا علمت أن:

$$\Delta H_{b(C-H)}^\circ = 415 \text{ kJ.mol}^{-1}, \quad \Delta H_{b(C \equiv C)}^\circ = 812 \text{ kJ.mol}^{-1}, \quad \Delta H_{b(C-C)}^\circ = 344 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

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



$$\Delta H_{\text{rxn}}^{\circ} = \sum \Delta H_{\text{b}}^{\circ} - \sum \Delta H_{\text{b}}^{\circ}$$

متفاعلة                      ناتجة

$$\Delta H_{\text{rxn}}^{\circ} = \left[ 2\Delta H_{\text{b}}^{\circ}(\text{C-H}) + \Delta H_{\text{b}}^{\circ}(\text{C}\equiv\text{C}) + 2\Delta H_{\text{b}}^{\circ}(\text{H-H}) \right] - \left[ \Delta H_{\text{b}}^{\circ}(\text{C-C}) + 6\Delta H_{\text{b}}^{\circ}(\text{C-H}) \right]$$

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

$$2x = 880$$

$$\Delta H_{\text{b}}^{\circ}(\text{H-H}) = x = 440 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

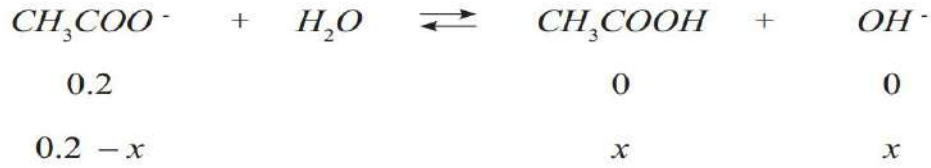
2- التفاعل ناشر للحرارة

$$\Delta H < 0 \quad \text{لأن}$$

محلول من ملح خلات الصوديوم  $\text{CH}_3\text{COONa}$  تركيزه  $0.2 \text{ mol.l}^{-1}$ . المطلوب:

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

## الطلب الأول



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

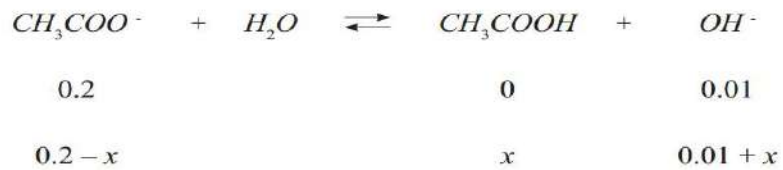
$$\begin{aligned}
 \frac{10^{-14}}{K_a} &= \frac{x^2}{0.2 - x} \\
 \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-5}} &= \frac{x^2}{0.2} \\
 x &= 10^{-5}
 \end{aligned}$$

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

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

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

## الطلب الثاني



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

$$x = 10^{-8} \text{ mol}\ell^{-1}$$

$$\alpha = \frac{10^{-8} \times 100}{2} = 5 \times 10^{-6} \%$$

احسب قيمة ثابت تأين حمض الخل  $K_a$  إذا علمت أن تركيزه الابتدائي  $C_a = 0.1 \text{ mol}\ell^{-1}$  وأن درجة تأينه تساوي 1.34%.

يُحسب ثابت تأين حمض الخل  $K_a$  انطلاقاً من العلاقة:

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

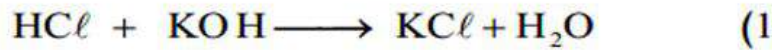
وبالاستفادة من تعريف درجة التأين:  $a = [H_3O^+] / C_a$  نجد أن:

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

وبتعويض العلاقة الأخيرة في العلاقة (\*) يكون:

$$K_a = a^2 \cdot C_a^2 / C_a = a^2 \cdot C_a = (1.34 \times 10^{-2})^2 \times 0.1 = 1.8 \times 10^{-5}$$

- لتعديل 50 ml من محلول حمض كلور الماء تعديلاً تاماً يلزم 20 ml من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه  $0.5 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$  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  $\text{mol} \cdot \ell^{-1}$  ثم  $\text{g} \cdot \ell^{-1}$ .  
4- يضاف 120 ml من الماء المقطر إلى حجم مناسب V من محلول كلوريد البوتاسيوم السابق فيصبح تركيزه  $0.1 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$ ، احسب الحجم V  
(Cl: 35.5 . K: 39)



$$\dots\dots\dots n_{\text{H}_3\text{O}^+} = n_{\text{OH}^-} \quad (2)$$

$$\dots\dots\dots C_1 V_1 = C_2 V_2$$

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

$$\dots\dots\dots C_1 = 0.2 \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

$$\dots\dots\dots n_{\text{KOH}} = n_{\text{KCl}} \quad (3)$$

$$C V = C' V'$$

$$V' = V_1 + V_2$$

$$\dots\dots\dots V' = 70 \text{ ml}$$

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

$$\dots\dots\dots C' = \frac{1}{7} \text{ mol} \cdot \ell^{-1}$$

$$\dots\dots\dots C_{\text{g} \cdot \ell^{-1}} = C_{\text{mol} \cdot \ell^{-1}} \cdot M$$

$$\dots\dots\dots M = 74.5 (\text{mol} \cdot \ell^{-1})$$

$$\dots\dots\dots C_{\text{g} \cdot \ell^{-1}} = \frac{1}{7} \times 74.5$$

$$\dots\dots\dots C = 10.64 \text{ g} \cdot \ell^{-1}$$

$$C = 10.6 \text{ g} \cdot \ell^{-1} \text{ : بقيل}$$

(4)

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

$$C V = C' V'$$

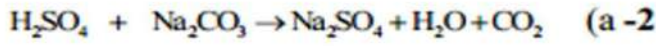
$$\dots\dots\dots 0.5 V = 0.1 (V + 120)$$

$$5V = V + 120$$

$$\dots\dots\dots V = 30 \text{ ml}$$



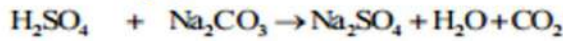
- أذيب 6.36g من كربونات الصوديوم اللامائية  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  في الماء المقطر وأكمل حجم المحلول إلى 100ml المطلوب:
- 1- احسب تركيز محلول ملح كربونات الصوديوم اللامائية الناتج مقدراً بـ  $\text{g.l}^{-1}$  و  $\text{mol.l}^{-1}$
- 2- يُعابير حجم V من محلول حمض الكبريت تركيزه  $0.5 \text{ mol.l}^{-1}$  بمحلول الملح السابق، فيلزم منه 50ml حتى تمام المعايرة. (a) اكتب المعادلة الكيميائية المعبرة 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)



$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = C \cdot V \quad (\text{b})$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0.6 \times 50 \times 10^{-3}$$

$$n_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = 0.03 \text{ (mol)}$$



$$1 \text{ (mol)} \quad 1 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} \text{ (mol)} \quad 0.03 \text{ (mol)}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0.03 \text{ (mol)}$$

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

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

$$V = 0.6 \text{ l}$$

(c)

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 2 \times 10^{-1}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1} \text{ (mol.l}^{-1}\text{)}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-1}$$

$$\text{pH} = 1$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$1 + \text{pOH} = 14$$

$$\text{pOH} = 13$$

$$C_{\text{g.l}^{-1}} = \frac{m}{V} \quad (1)$$

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

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

$$C_{\text{mol.l}^{-1}} = \frac{C_{\text{g.l}^{-1}}}{M_{(\text{Na}_2\text{CO}_3)}}$$

$$M_{(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = 106 \text{ (g mol}^{-1}\text{)}$$

$$C_{\text{mol.l}^{-1}} = \frac{63.6}{106}$$

$$C_{\text{mol.l}^{-1}} = 0.6 \text{ (mol.l}^{-1}\text{)}$$

مسألة احسب مقدار النقصان في كتلة الشمس خلال يوم واحد إذا علمت أن الشمس تشع طاقة مقدارها  $38 \times 10^{27} \text{ J/s}$

أولاً، نحول اليوم إلى ثواني =

$$= 24 \times 60 \times 60$$

$$= 86400 \text{ s}$$

ثانياً، نحسب طاقة الشمس خلال يوم واحد

$$E = 38 \times 10^{27} \times 86400$$

$$= 3.2832 \times 10^{33} \text{ J/s}$$

ثالثاً، من قانون أينشتاين

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

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

$$= \frac{3.283 \times 10^{33}}{(3 \times 10^8)^2}$$

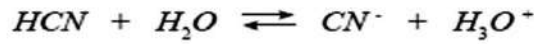
$$= -3.648 \times 10^{16} \text{ Kg}$$

وضعنا إشارة السالب لأنه نقصان في الكتلة.

لديك محلول مائي لحمض سيانيد الهيدروجين  $HCN$  تركيزه الابتدائي  $C_0 = 0.2 \text{ mol.l}^{-1}$ ، بفرض أن ثابت تأين هذا الحمض يساوي  $5 \times 10^{-10}$ ، المطلوب:

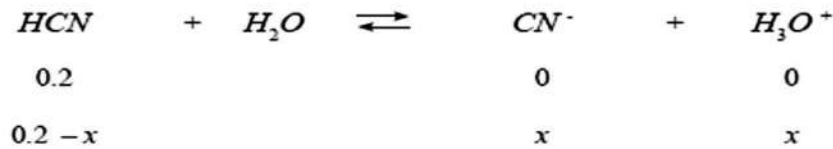
1. اكتب معادلة التآين لحمض سيانيد الهيدروجين.

الحل:



2. احسب النسبة المئوية لتآين هذا الحمض ثم احسب  $pH$  المحلول.

الحل:



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

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

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

النسبة المئوية لتآين هذا الحمض:

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

$$pH = -\log [H_3O^+] = -\log 10^{-5} = 5$$

3. يعاير حجم  $V_1$  من حمض سيانيد الهيدروجين السابق بمحلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه

$(0.1) \text{ mol.l}^{-1}$  فلزم  $(20) \text{ ml}$  لتمام التعديل احسب  $V_1$ .

الحل:

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$0.2 \times V_1 = 0.1 \times 20$$

$$V_1 = 10 \text{ ml}$$

4. في تجربة ثانية لمعايرة حمض سيانيد الهيدروجين السابق بمحلول آخر لهيدروكسيد الصوديوم

كان تركيز الملح الناتج  $(0.05) \text{ mol.l}^{-1}$ ، احسب  $pH$  المحلول في هذه التجربة.

الحل:



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

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

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

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

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

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

## 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.

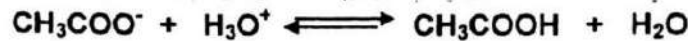
١) حالة محلول منظم ناتج عن حمض ضعيف مع أحد أملاحه الذوابة:

أ) سؤال أول:

يُعتبر المحلول المائي لحمض الخل مع خلات الصوديوم (CH<sub>3</sub>COONa , CH<sub>3</sub>COOH) 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، فتكون كمية إضافية من حمض الخل ضعيف التآين تعادل كمية أيونات الهيدرونيوم، مما يقلل من تأثير الحمض المضاف على قيمة pH الوسط.



( 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 الخل مع أيونات الهيدروكسيد المتأينة من الأساس المضاف، فيتكون الماء فضلاً عن كمية من أيونات الخلات تعادل كمية أيونات الهيدروكسيد، مما يقلل من تأثير الأساس المضاف على قيمة PH الوسط:



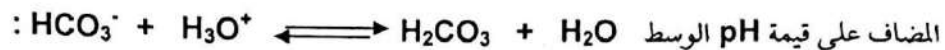
( في هذه الحالة يختفي تأثير الأساس القوي المضاف ويستبدل بملح وماء فلا يحدث تغير كبير في قيمة الـ pH ).

ب) سؤال ثاني:

اشرح آلية عمل المحلول المائي لحمض الكربون وبيكربونات الصوديوم (NaHCO<sub>3</sub> , H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) كمحلول منظم في الدم.

الجواب:

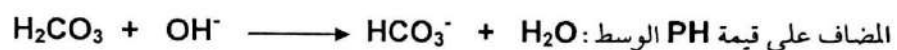
١) عند إضافة كمية قليلة من حمض ما إلى هذا المحلول المنظم تتفاعل أيونات الكربونات الحامضية مع أيونات الهيدرونيوم المتأينة من الحمض المضاف، فتكون كمية إضافية من حمض الكربون ضعيف التآين تعادل كمية أيونات الهيدرونيوم، مما يقلل من تأثير الحمض



المضاف على قيمة pH الوسط. 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 الهيدروكسيد المتأينة من الأساس

المضاف، فيتكون الماء فضلاً عن كمية من أيونات الكربونات الحامضية تعادل كمية أيونات الهيدروكسيد، مما يقلل من تأثير الأساس



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

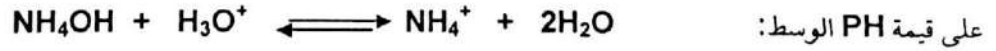


٢) حالة محلول منظم ناتج عن أساس ضعيف مع أحد أملاحه الذوابة:

سؤال ثالث: يُعتبر المحلول المائي لهيدروكسيد الأمونيوم مع كلوريد الأمونيوم (  $\text{NH}_4\text{OH}$  ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  ) 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 هيدروكسيد الأمونيوم مع أيونات الهيدرونيوم المتأينة من الحمض المضاف، فيتكون الماء فضلا عن كمية من أيونات الأمونيوم تعادل كمية أيونات الهيدرونيوم المتأينة، مما يقلل من تأثير الحمض المضاف



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، فتكون كمية إضافية من هيدروكسيد الأمونيوم ضعيف التأين، تعادل كمية أيونات الهيدروكسيد المتأينة، مما يقلل من تأثير الأساس المضاف على قيمة PH



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  $\Delta H = O_p$
- ✓ انتالبية التكون القياسية لجميع العناصر في حالتها القياسية تساوي الصفر
- ✓ أهمية حرارة الاحتراق تقدير القيمة الحرارية لأنواع الوقود والغذية المختلفة وتفيد في حساب حرارة التكون للمركبات
- ✓ حسابات تغير الإنتالبية المدروسة في المنهاج تقريبية لعدم إدخال عامل البنية الهندسية والإلكترونية للجزيئات
- ✓ يعد الغرافيت الشكل التأصلي الأكثر استقرارا للكربون في الحالة القياسية
- ✓ إذا جاء سؤال علل يعتبر كلوريد الصوديوم شديد الانحلال 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

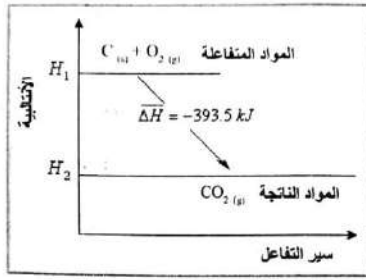
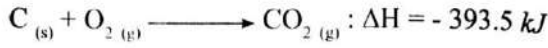
الأستاذ بلال صالح أبو محمود

[www.facebook.com/teacher.bilal](http://www.facebook.com/teacher.bilal)





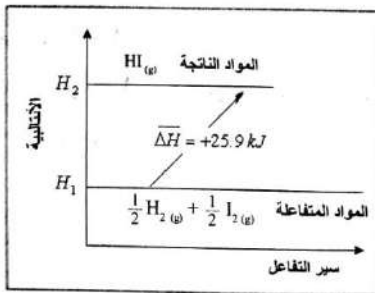
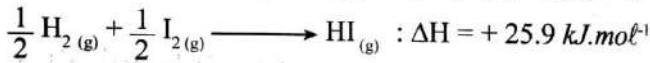
مثال:  
تغير الإنتالبية المرافق لتكوين مول من ثنائي أكسيد الكربون:



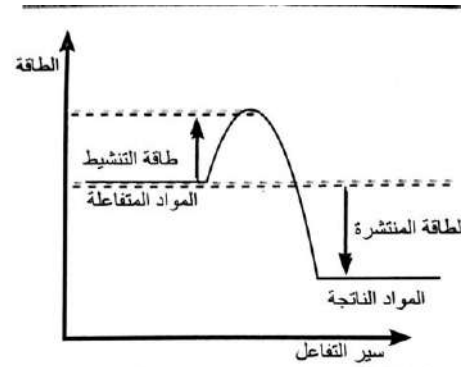
تغير الإنتالبية لتفاعل ناشر للحرارة

مثال:

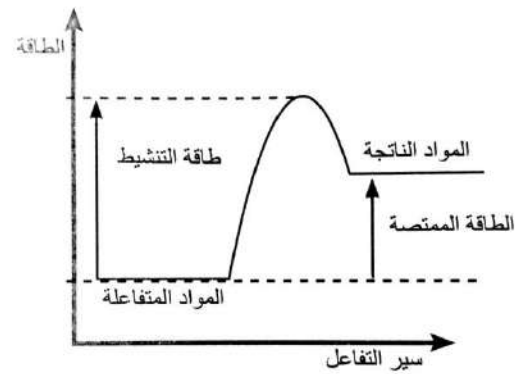
تغير الإنتالبية المرافق لتكوين مول واحد من يود الهيدروجين.



تغير الإنتالبية لتفاعل ماص للحرارة



شكل يبين التفاعل الناشر للحرارة



شكل يبين التفاعل الماص للحرارة