

الأهم والأفضل والمختص

في

الكيمياء

السادس العلمي
الاحيائي + التطبيقي

الأستاذ

جمال الأسدي

رئيس قسم الكيمياء

ثانوية المتميزين - ثانوية الامراء - ثانوية الاميرات

07714547323 - 07901898168

جمال الأسدي

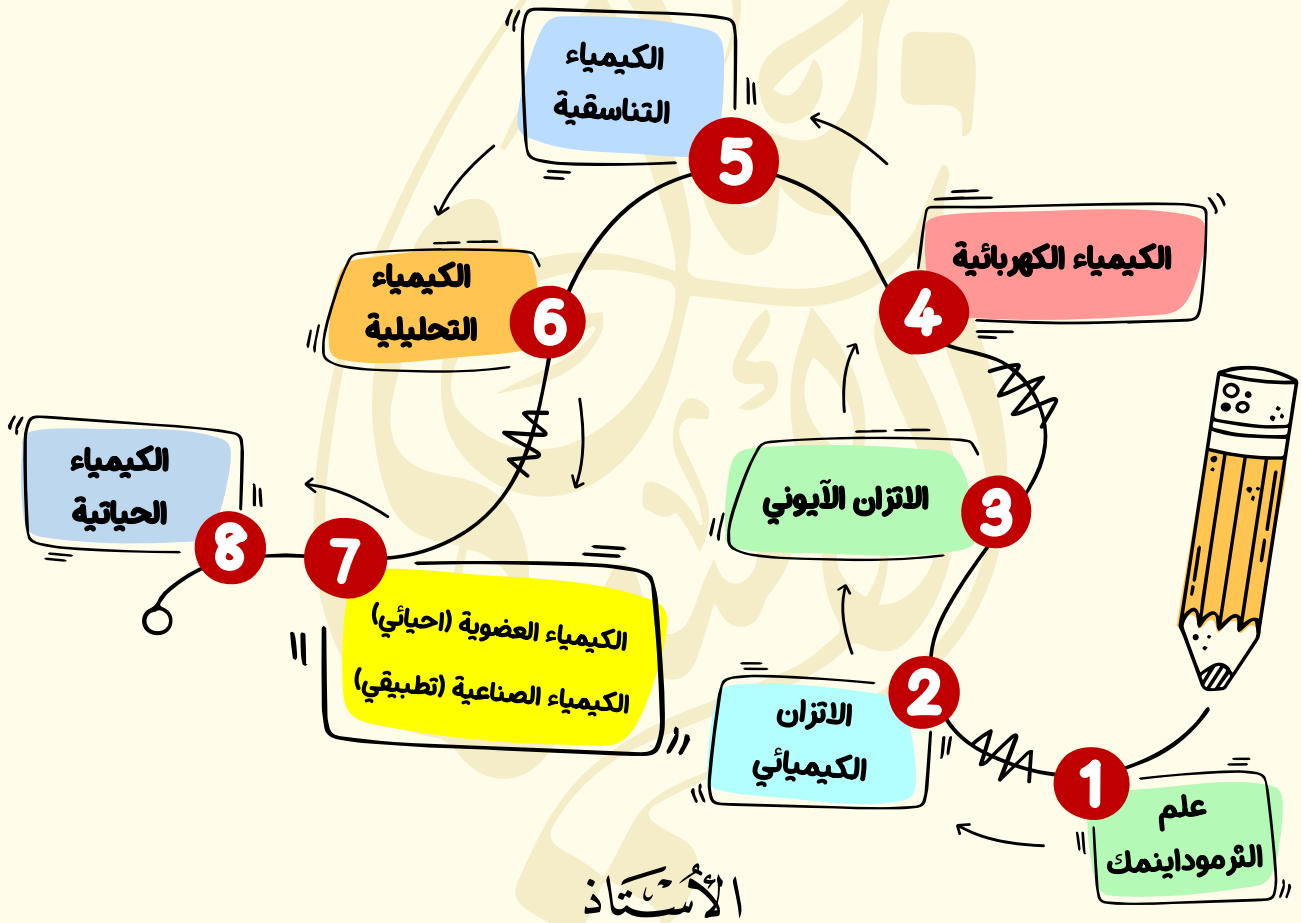
jammal200



الأهبة والمفيد والمختصر

في سجلكم

رئيس قسم الكيمياء - ثانوية الامراء - ثانوية المتميزين



جمال الاستاذ

رئيس قسم الكيمياء - ثانوية الامراء - ثانوية المتميزين

07714547323

1

علم الترموداينمك

الفصل
الاول

س1

ماذا يفسر علم الترموداينمك ؟

ج

1. سبب حدوث التفاعلات الكيميائية .
2. التنبؤ بحدوث التغيرات الكيميائية والفيزيائية .
3. سبب حدوث الطاقة المصاحبة للتفاعلات الكيميائية .
4. حدوث بعض التفاعلات بصورة تلقائية واخرى لا تلقائية ولايهتم علم الترموداينمك بزمن حدوث التفاعلات .

س2

ما الفرق بين النظام المفتوح والنظام المغلق والنظام المعزول ؟

ج

النظام المعزول

يكون النظام معزولاً اذا كانت حدود النظام لا تسمح بتبادل المادة والطاقة مع المحيط اي ان النظام لا يتأثر ابداً بالمحيط مثال تفكك كاربونات الكالسيوم كذلك (الترمس) حيث يحفظ حرارة النظام ومادته من التسرب .

النظام المغلق

يكون النظام مغلقاً اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل الطاقة فقط ولا تسمح بتغير كمية مادة النظام , فأذا تم اغلاق الاناء المعدني بأحكام فسوف تتسرب حرارة الماء في هذه الحالة الى المحيط بينما تبقى كمية الماء (مادة النظام) ثابتة .

النظام المفتوح

يكون النظام مفتوحاً اذا كانت حدود النظام تسمح بتبادل مادة النظام وطاقته مع المحيط مثل اناء معدني يحتوي على ماء مغلي . فنلاحظ مادة النظام وهي الماء المتصاعد على شكل بخار الى المحيط كما ان حرارة الماء (طاقته) تتسرب الى المحيط ايضاً .

س3

ما الفرق بين السعة الحرارية والحرارة النوعية ؟

ج

الحرارة النوعية

يرمز لها δ (زيتا) وهي مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة غرام واحد من المادة درجة مئوية واحدة وتقاس $J/g.C^\circ$.

السعة الحرارية

يرمز لها C وهي مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لرفع درجة حرارة كتلة اي مادة درجة مئوية واحدة وتقاس J/C° .

حسابات السعة الحرارية والحرارة النوعية

$$1. C = \delta \times m$$

حيث C سعة حرارية J/C° والحرارة النوعية $J/g.C^\circ$, يستخدم هذا القانون عند توفر الحرارة النوعية ويطلب السعة الحرارية او بالعكس .

$$2. q = \delta \times m \times \Delta T$$

q : كمية الطاقة الحرارية بالجول J , m : الكتلة بالغم , ΔT التغير في درجة الحرارة $T_f - T_i$, يستخدم هذا القانون لايجاد كمية الطاقة الحرارية بوجود الحرارة النوعية وبالعكس وتتوفر الكتلة .

$$3. q = C \times \Delta T$$

يستخدم هذا القانون عند توفر السعة الحرارية ويطلب q او بالعكس .

س4

تغيرت درجة حرارة قطعة من المغنيسيوم كتلتها $10g$ من $25^\circ C$ الى $45^\circ C$ مع اكتساب حرارة مقدارها $205J$ احسب الحرارة النوعية لقطعة المغنيسيوم ؟

ج

$$q = \delta \times m \times \Delta T$$

$$205 = \delta \times 10 \times (45 - 25)$$

$$\delta = \frac{205}{10 \times 20} = 1.025 J/g.C$$

س5

4.5 g من حبيبات ذهب امتصت 276 J من الحرارة عند تسخينها فإذا علمت ان الحرارة الابتدائية كانت $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ احسب درجة الحرارة النهائية التي سخنت اليها اذا علمت ان الحرارة النوعية للذهب $0.13\text{ J/g}\cdot\text{C}$ ؟

ج

ج

$$q = \delta \times m \times \Delta T$$

$$276 = 0.13 \times 4.5 \times (T_f - 25)$$

$$T_f - 25 = \frac{276}{0.587}$$

$$T_f - 25 = 471.7$$

$$T_f = 471.7 + 25 = 496.7\text{ }^{\circ}\text{C}$$

س6

ما المقصود بالمفاهيم : الانتالبي , دالة الحالة , دالة المسار ؟

ج

ج الانتالبي : وهي دالة حالة ثرموداينميكية وخاصة شاملة تمثل كمية الحرارة الممتصة او المتحررة ويرمز لها ΔH .

دالة الحالة : تلك الخاصية او الكمية التي تعتمد على الحالة الابتدائية للنظام والحالة النهائية للنظام بغض النظر عن الطريق او المسار الذي تم من خلاله التغيير . اما **دالة المسار** (دالة غير حالة) وهي وصف لخواص المجموعة من حالتها الابتدائية والنهائية ومعرفة الوسط الذي يمر فيه التفاعل دالة مسار مثل الحرارة والشغل .

س7

ما الفرق بين الخواص الشاملة والخواص المركزة ؟

ج

الخواص المركزة

وتشمل جميع الخواص التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل الضغط , الكثافة , الحرارة , الحرارة النوعية .

الخواص الشاملة

وتشمل جميع الخواص التي تعتمد على كمية المادة الموجودة في النظام مثل كتلة , حجم , سعة حرارية , طاقة حرة .

حسابات المسعر الحراري

إذا ذكر في السؤال مسعر حراري فأنا نتبع الآتي في إيجاد الطاقة الحرارية :

1. نستخرج q الممتصة من قبل الماء وبأستخدام القانون :

$$q_{(H_2O)} = \delta_{(H_2O)} \times m_{(H_2O)} \times \Delta T_{(H_2O)}$$

ونضع إشارة سالبة امام q لأنها حرارة منبعثة .

2. نستخرج n (عدد المولات) المحترقة داخل المسعر الداخلي الصغير من خلال :

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

3. نقوم بقسمة $q_{(H_2O)} -$ على n المحترقة لنجد q لمول واحد وإذا كان المطلوبة q لمولين فإن الناتج يضرب $\times 2$:

$$q_{\text{المطلوبة}} = \frac{\text{عدد المولات المطلوبة} \times n \times q_{(H_2O)}}{\text{عدد المولات المحترقة}}$$

4. او نستخدم طريقة النسبة والتناسب بين q و n .

$$5. \text{ إذا اراد } q \text{ بـ } KJ : KJ \xrightarrow{\div 1000} J \text{ او } KJ \xleftarrow{\times 1000} J .$$

س 8

إذا تم حرق 3g من مركب الهيدرازين N_2H_4 كتلته المولية $M = 32g/mole$ في مسعر مفتوح يحتوي على 1000g من الماء الحرارة النوعية للماء $4.2J/g.c$ فإن درجة الحرارة ترتفع من $24.6C^{\circ}$ الى $28.2C^{\circ}$ احسب الحرارة المتحررة والانثاليبي لاحتراق 1mole من الهيدرازين بوحدة KJ/mol على افتراض ان السعة الحرارية للمسعر مهملة ؟

ج

$$q = \delta \times m \times \Delta T$$

$$\Delta T = T_2 - T_1$$

$$q = 4.2 \times 1000 \times 3.6$$

$$q = 15120 J \quad \div 1000$$

ولكون الحرارة متحررة فإن تلك الكمية تكون سالبة وتساوي $15.120 KJ$ - نحسب عدد مولات

$$n = \frac{m}{M} = \frac{3}{32} = 0.094 \text{ mole}$$

الهيدرازين :

$$q = \frac{-q_{H_2O}}{n_{\text{المحترق}}} = \frac{-15.120}{0.094} \rightarrow q = -161 KJ/mol \quad \text{نستخدم القانون :}$$

س9

م

عند حرق مول واحد من حامض الخليك تنبعث حرارة مقدارها 504000J فما كتلة الحامض الواجب وضعها داخل المسعر بوجود كمية وافية من الاوكسجين لترتفع درجة حرارة المسعر ومحتوياته من 24C الى 28C علماً ان المسعر يحوي على 750g من الماء , الحرارة النوعية للماء 4.2J/g.C والكتلة المولية للحامض 60g/mol على فرض ان السعة الحرارية للمسعر مهملة ؟

ج

$$q = \delta \times m \times \Delta T$$

داخل المسعر

$$q = 4.2 \times 750 \times (28 - 24)$$

داخل المسعر

$$q = 4.2 \times 750 \times 4 = -12600 \text{ J}$$

داخل المسعر

$$q = \frac{-q}{n}$$

المطلوبة

$$q = \frac{-12600}{n} \rightarrow n = 0.025 \text{ mol}$$

المطلوبة

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow 0.025 = \frac{m}{60} \rightarrow m = 1.5 \text{ g}$$

معطيات

السؤال

الماء	المادة المحترقة
$\Delta T = 4 \text{ C}^\circ$	$n = 1$
$m = 750 \text{ g}$	$q = -504000$
$\delta = 4.2$	$m = ?$
	$M = 60$

س10

قانون لابلاس بماذا يختلف عن قانون هيس ؟

ج

قانون هيس

التغيير في الانثالبي المصاحب لتحول المواد المتفاعلة الى نواتج هو نفسه سواء ان يتم بخطوة واحدة او سلسلة من الخطوات .

قانون لابلاس

كمية الحرارة الممتصة لتفكك مركب تساوي كمية الحرارة المنبعثة لتكوينه ولكن عكس الاشارة .

س11

ما الفرق بين ΔH_c° و ΔH_f° ؟

ج

 ΔH_c°

انثالبية الاحتراق القياسية وتمثل مقدار الطاقة الحرارية المنبعثة لحرق مول واحد من المادة المتفاعلة .

شروطها

1 المحترق (المتفاعل) لمول واحد .

1

2

توفر O_2 .

3

احتراق تام ، اي جزيئة واحدة ومضاعفاتها .

4

دائماً ΔH_c° سالبة الشحنة . ΔH_f°

انثالبية التكوين القياسية وتمثل مقدار الطاقة الحرارية اللازمة لتكوين مول واحد من المادة .

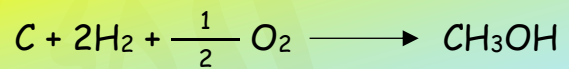
شروطها

1 الناتج لمول واحد .

1

2

الناتج قد جاء من عناصر اساسية :



3

الناتج قد جاء من اثبت الصور (اي اقل طاقة واكثر استقراراً) :

ماس

C (الكربون)

كرافيت (الاكثر ثباتاً)

احمر (الاكثر ثباتاً)

P (الفسفور)

ابيض

معيني (الاكثر ثباتاً)

S (الكبريت)

مطاط

حسابات الانتالبي

1. يمكن إيجاد ΔH_r° من خلال وجود ΔH_f° او ΔH_c° من خلال :

$$\left. \begin{array}{l} \Delta H_f^\circ \\ \text{او} \\ \Delta H_c^\circ \end{array} \right\} = \frac{\Delta H_r^\circ}{n}$$

n : عدد المولات الناتجة في ΔH_f° او المتفاعلة في ΔH_c° .

2. يمكن إيجاد ΔH_r° من خلال قانون المجموع :

$$\Delta H_r^\circ = \sum n \Delta H_f^\circ \text{ للناتج} - \sum n \Delta H_f^\circ \text{ للمتفاعل}$$

$$\Delta H_r^\circ = \sum n \Delta H_c^\circ \text{ للناتج} - \sum n \Delta H_c^\circ \text{ للمتفاعل}$$

او

عند توفر قيم لـ ΔH_f° للناتج والمتفاعل وكذلك عند وجود قيم لـ ΔH_c° للناتج والمتفاعل .

3. دائماً قيم ΔH_f° او ΔH_c° للعناصر الحرة مثل Na , K , Ca , وكذلك الجزيئات الثنائية الذرة مثل H_2 , Cl_2 , Br_2 , O_2 , تكون = 0 .

4. ونفس القانون يطبق على الانتروبية عند توفر قيم S° ودائماً قيمة $\Delta S^\circ \neq 0$.

$$\Delta S_r^\circ = \sum n S^\circ \text{ للناتج} - \sum n S^\circ \text{ للمتفاعل}$$

5. ويمكن ايضاً ان نستخدم قانون المجموع لقيم ΔG_f° :

$$\Delta G_r^\circ = \sum n \Delta G_f^\circ \text{ للناتج} - \sum n \Delta G_f^\circ \text{ للمتفاعل}$$

عند توفر قيم لـ ΔG_f° كذلك ΔG_f° للعناصر الحرة والجزيئات الثنائية الذرة = 0 .

حفظ

$$\Delta H = \text{Kj/mol}$$

$$\Delta S = \text{J/K.mol}$$

$$\Delta G = \text{Kj}$$

وحدات

س12

جد قيمة ΔG_r° للتفاعل $2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$ الذي يجري بالظروف

$$S^\circ(O_2) = 205 \text{ J/K.mol}$$

القياسية اذا اعطيت المعلومات الاتية :

$$\Delta H_f^\circ CO_2 = -393.5 \text{ KJ/mol}$$

$$S^\circ(CO) = 198 \text{ J/K.mol}$$

$$\Delta H_f^\circ CO = -110.5 \text{ KJ/mol}$$

$$S^\circ(CO_2) = 214 \text{ J/K.mol}$$

ج اولاً نجد ΔH_r° للتفاعل :

$$\Delta H_r^\circ = [\sum \Delta H_f^\circ (2CO_2)] - [\sum \Delta H_f^\circ (2CO) + \Delta H_f^\circ (O_2)]$$

$$\Delta H_r^\circ = [(2 \times -393.5)] - [(2 \times -110.5) + 0]$$

$$\Delta H_r^\circ = -566 \text{ KJ/mol}$$

ثانياً نجد ΔS_r° للتفاعل :

$$\Delta S_r^\circ = [\sum S_r^\circ (2CO_2)] - [\sum S_r^\circ (2CO) + S(O_2)]$$

$$\Delta S_r^\circ = (2 \times 214) - (2 \times 198 + 205) = -173 \text{ J/K.mol}$$

$$\Delta S_r^\circ = \frac{-173}{1000}$$

$$\Delta S_r^\circ = -0.173 \text{ KJ/K.mol}$$

ثالثاً نجد ΔG_r° من علاقة كبس :

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ$$

$$\Delta G_r^\circ = [-566] - [(298 \times -0.173)] = -514.4 \text{ KJ}$$

س13

وضح المفاهيم : $\Delta H_{\text{crys}}^\circ$, $\Delta H_{\text{fus}}^\circ$, $\Delta H_{\text{cond}}^\circ$, $\Delta H_{\text{vap}}^\circ$ ؟

ج

 $\Delta H_{\text{crys}}^\circ$

انثالبية التجميد
او التبلور) مقدر
الطاقة الحرارية
المنبعثة لتجميد
مول واحد من
المادة .

 $\Delta H_{\text{fus}}^\circ$

انثالبية الانصهار
القياسية) مقدر
الطاقة اللازمة
لصهر مول واحد
من المادة .

 $\Delta H_{\text{cond}}^\circ$

انثالبية التكثف
القياسية) مقدر
الطاقة المنبعثة
لغرض تكثيف
مول واحد من
المادة .

 $\Delta H_{\text{vap}}^\circ$

انثالبية التبخر
القياسية) مقدر
الطاقة اللازمة
لتبخر مول واحد
من المادة .

$$\Delta H_{\text{fus}} = -\Delta H_{\text{crys}}$$

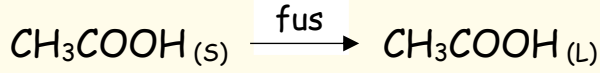
$$\Delta H_{\text{vap}} = -\Delta H_{\text{cond}}$$

س14

إذا علمت ان انثالي الانصهار لحمض الخليك CH_3COOH الثلجي 5.11 KJ/mol احسب انثالي الانجماد لهذا الحمض ؟

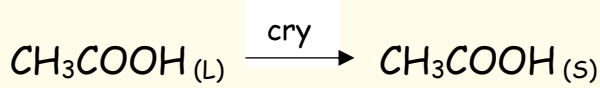
ج

معادلة انصهار لحمض الخليك :



$$\Delta H_{\text{fus}} = 5.11 \text{ KJ/mol}$$

والعكس عملية الانجماد او التبلور :



$$\Delta H_{\text{cryst}} = - \Delta H_{\text{fus}} = - 5.11 \text{ KJ/mol}$$

لذا فقيمة ΔH_{cryst} تساوي

ايجاد الانثالية بطريقة المعادلات

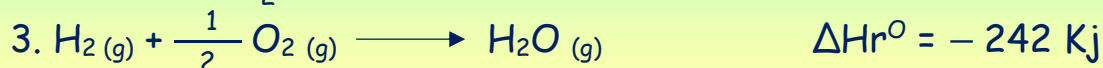
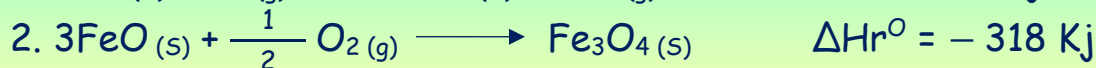
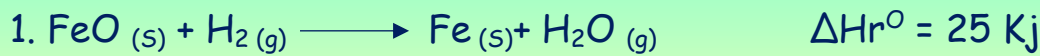
إذا اعطى بالسؤال عدة معادلات وطلب ايجاد الانثالية لمعادلة محددة نتبع :

1. نثبت معادلة الهدف بعد موازنتها .
2. نغير بقية المعادلة على ضوء معادلة الهدف .
3. نختصر ونجمع ونستخرج المعادلة الاصلية ثم نجمع الانثاليات ونستخرج ΔH_r° الكلية فأذا كانت ΔH_f° ونريد استخراج ΔH_r° فنستخدم القانون :

$$\left. \begin{array}{l} \Delta H_f^\circ \\ \text{او} \\ \Delta H_c^\circ \end{array} \right\} = \frac{\Delta H_r^\circ}{n}$$

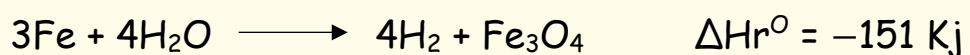
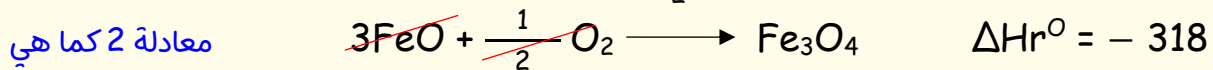
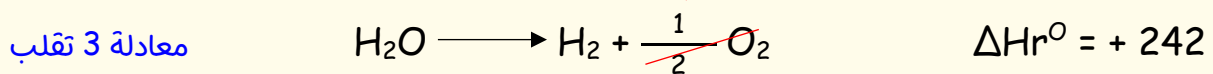
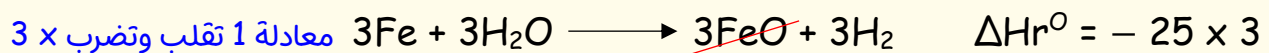
س15

إذا كان لديك المعادلات الحرارية التالية عند درجة حرارة 25°C وضغط 1 atm :



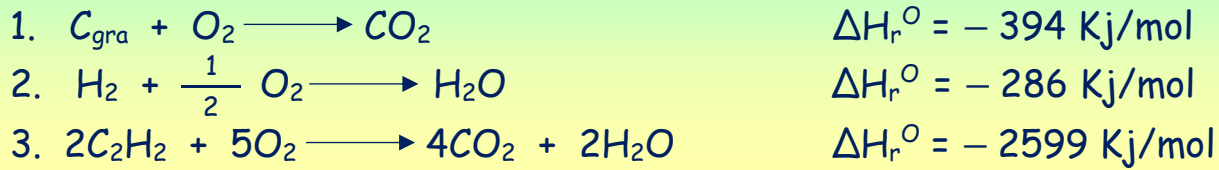
احسب ΔH_r° للتفاعل الاتي : $3\text{Fe (s)} + 4\text{H}_2\text{O (g)} \longrightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \text{(s)} + 4\text{H}_2 \text{(g)}$

ج



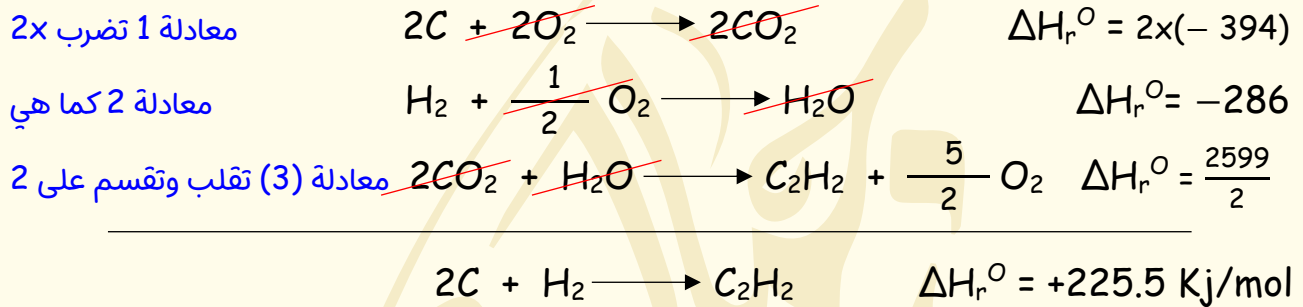
س16

احسب انثالي التكوين القياسية للاستيلين من عناصره الاساسية اذا اعطيت المعادلات الحرارية الاتية :



ج

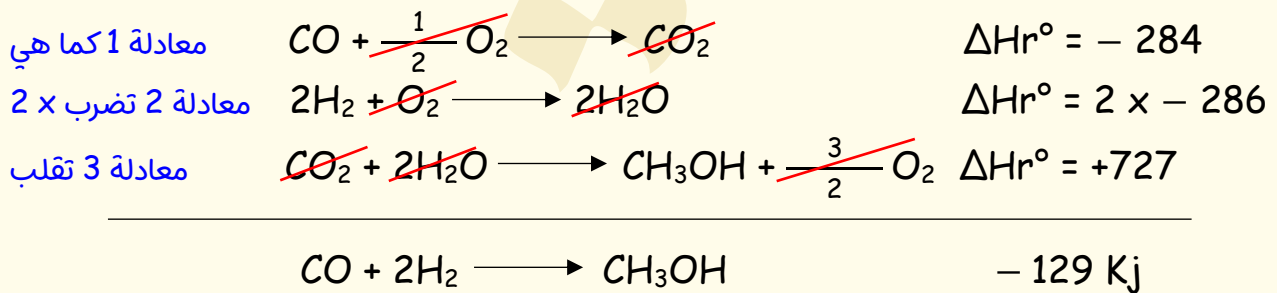
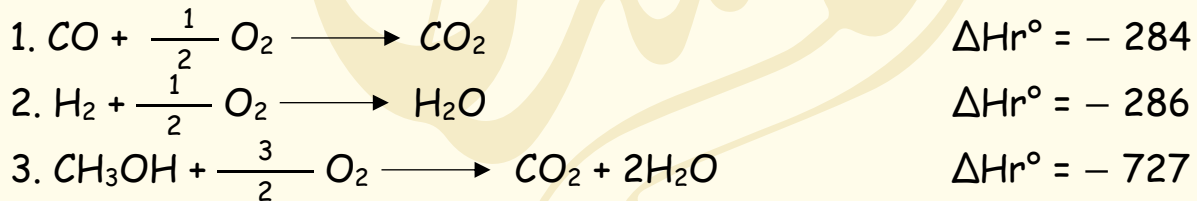
معادلة الهدف : $2C_{gra} + H_2 \longrightarrow C_2H_2$



طريقة القيام بعمل معادلات من خلال منطوق السؤال ثم نثبت معادلة الهدف ثم بعدها نغير المعادلات على ضوء المطلوب .

س17

اذا علمت ان انثالي احتراق كل من غاز CO , H_2 , CH_3OH بوحدة KJ/mol $(-284, -286, -727)$ احسب ΔH_r° باستخدام قانون هيس للتفاعل الاتي :



طاقة كبس الحرة ΔG°

$$\Delta G = \Delta H - T \Delta S$$

- تلقائي
+ لائق

يمكن إيجادها من خلال :
1. $\Delta G_r^\circ = \sum n \Delta G_f^\circ(P) - \sum n \Delta G_f^\circ(R)$
2. من خلال المعادلة الرئيسية لكبس .

- باعث
+ ماص

يمكن إيجادها من خلال :
1. طريقة المعادلات .
2. قانون المجموع .
3. ΔH_c° أو $\Delta H_f^\circ = \frac{\Delta H_r^\circ}{n}$

- نقصان العشوائية
+ زيادة العشوائية

يمكن إيجادها من خلال :
1. $\Delta S = \frac{\Delta H}{T}$
2. من خلال معادلة كبس .
3. من خلال قانون المجموع .

$$T = \frac{\Delta H}{\Delta S}$$

الانتروبي ΔS : وهي دالة حالة ثرموداينميكية تعتبر مقياس درجة الا أنتظام للنظام
الثرموداينميكي وتقاس بوحدة J/K.mol

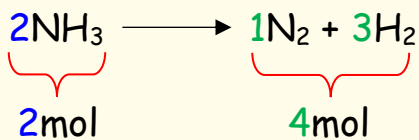


$\Delta S (+)$: [انصهار, تبخر, تسامي, تفكك, تجزأ, تحلل, ذوبان صلب في سائل, تسخين, زيادة عدد مولات الناتج, زيادة المساحة السطحية, نقصان الضغط].

$\Delta S (-)$: [انجماد, تكثيف, تبلور, اتحاد, تكوين, ارتباط, ذوبان غاز في سائل, تبريد, نقصان عدد المولات الناتجة, تقليل المساحة السطحية, زيادة الضغط].

س 18 ما هي العوامل التي تؤدي الى زيادة العشوائية ؟

ج 1. رفع درجة الحرارة . 2. تقليل الضغط . 3. تحول المادة من حالة الى اخرى .



4. زيادة عدد مولات الناتج مثل :

درجة الحرارة	ΔG	ΔS	ΔH
لا تلقائي في جميع درجات الحرارة	+	-	+
تلقائي في جميع درجات الحرارة	-	+	-
الحرارة لا تؤثر على التلقائية في الاشارات المختلفة			
لا تلقائي في درجات الحرارة الواطئة و برفع الحرارة يتحول الى تلقائي $T\Delta S > \Delta H$	+	+	+
تلقائي في درجات الحرارة العالية ويمكن تحويله الى لا تلقائي بخفض الحرارة $T\Delta S < \Delta H$	-	+	+
تلقائي في درجات الحرارة الواطئة و برفع الحرارة يتحول الى لا تلقائي $T\Delta S > \Delta H$	-	-	-
لا تلقائي في درجات الحرارة العالية و بخفض الحرارة يتحول الى تلقائي $T\Delta S < \Delta H$	+	-	-

س19

بيّن متى تؤثر الحرارة على تحويل التفاعل من تلقائي الى لا تلقائي ؟

ج تؤثر الحرارة على تحويل التفاعل من حالة تلقائية الى لا تلقائية وبالعكس عندما تكون الاشارات متشابهة اي :

ΔS	ΔH
+	+
-	-

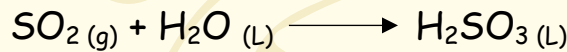
س20

علل ما يلي وفق معادلة كبس :

أ يذوب غاز ثنائي اوكسيد الكبريت في الماء تلقائياً ويبعث حرارة ؟

ج

العشوائية ΔS



ΔH (-) يبعث حرارة اثناء الذوبان

ΔS (-) نقصان في الانتروبي لانه تحول من g الى l

ΔG (-) لانه تلقائي في درجات الحرارة الواطئة

$$\Delta S T - \Delta H = \Delta G$$

$$- < - -$$

تعتمد على المساحة

السطحية , كلما كبرت

زادت العشوائية (+)

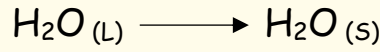
وكلما تقلصت قلت

العشوائية (-) .

B

لا يجمد الماء تلقائياً بالظروف الاعتيادية ؟

ج اذا انجمد الماء ماذا يحصل ؟


 ΔH (-) باعث للحرارة لانه انجمد

 ΔS (-) نقصان في العشوائية حيث تحول من L الى S

 ΔG (+) لاتلقائي في درجات الحرارة العالية

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$

$$- > - +$$

C

تفكك اوكسيد الزئبق II يكون تلقائياً دائماً عند درجة الحرارة العالية ؟


 ΔH (+) لانه امتص طاقة حرارية للتفكك

 ΔS (+) زيادة في العشوائية

 ΔG (-) تلقائي في درجات الحرارة العالية

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$

$$+ > + -$$

D

يتحلل الاوزون الى الاوكسجين تلقائياً بالظروف الاعتيادية ؟


 ΔH (-) تفاعل باعث للحرارة لان التفاعل التلقائي دائماً باعث

 ΔS (+) زيادة العشوائية

 ΔG (-) تلقائي في جميع درجات الحرارة

$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$

$$+ - -$$

E

لا يتحلل الماء الى عناصره الاولى بالظروف الاعتيادية ؟

 ΔH (+) امتص طاقة لغرض التحلل

 ΔS (+) زيادة في الانتروبي

 ΔG (+) لا تلقائي في درجات الحرارة الواطئة

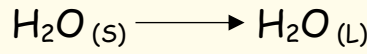
$$\Delta ST - \Delta H = \Delta G$$

$$+ < + +$$

F

عملية انصهار الجليد تلقائية بالظروف الاعتيادية ؟

ج


 ΔH (+) امتص حرارة لغرض الانصهار

 ΔS (+) زيادة العشوائية

 ΔG (-) تلقائي في درجات الحرارة العالية

$$\Delta S T - \Delta H = \Delta G$$

$$+ > + -$$

انتروبي التغيرات الفيزيائية

انصهار : T_m

$$\Delta S_{fus} = \frac{\Delta H_{fus}}{T_m}$$

درجة الانصهار : fus

درجة الغليان : T_b

$$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{vap}}{T_b}$$

تبخر : Vap

تستخدم هذه القوانين في حالة الاتزان وفي حالات التبخر والانصهار والتسامي لأيجاد الانتروبية او الانتالبية .

علاقة تروتن

علاقة حسابية تربط بين الانتروبي والانتالبية في السوائل بحيث ان ΔS_{vap} لأغلب السوائل تساوي قيمة ثابتة 85 J/K.mol :

$$\Delta S_{vap} = 85 = \frac{\Delta H_{vap}}{T_b}$$

س 21

احسب انتالبية التبخر ΔH_{vap} للهكسان عند الاتزان بوحدة Kj/mol اذا علمت ان

درجة غليانه تساوي 69°C ؟

ج

$$T(K) = T(C) + 273$$

$$T(K) = 69 + 273 = 342 \text{ K}$$

$$\Delta S_{vap} = \frac{\Delta H_{vap}}{T_b}$$

ومن علاقة تروتن

$$85 = \frac{\Delta H_{vap}}{342} \rightarrow \Delta H_{vap} = 85 \times 342 = 29070 \text{ J/mol}$$

$$\text{نحول J الى Kj : } \frac{29070}{1000} = 29 \text{ Kj/mol}$$

اسئلة مهمة من اسئلة الكتاب

س22

في مسعر حراري وضع g 2.6 من الاستيلين C_2H_2 ($M = 26 \text{ g/mol}$) , فوجد ان كمية الحرارة المنبعثة من الاحتراق تساوي 130 KJ احسب انثالبية التكوين القياسية للاستيلين اذا علمت ان : $\Delta H_f^\circ H_2O = - 286 \text{ KJ/mol}$, $\Delta H_f^\circ CO_2 = - 393.5 \text{ KJ/mol}$ ؟



$$n = \frac{m}{M} = \frac{2.6}{26} = 0.1$$

نكتب معادلة احتراق الاستيلين

نجد عدد مولات الاستيلين داخل المسعر

نجد حرارة احتراق مول واحد من الاستيلين :

$$q_{\text{المطلوبة}} = \frac{-130}{0.1} = -1300 \text{ KJ/mol}$$

حرارة احتراق مول واحد من الاستيلين :

$$\Delta H_r^\circ = [\sum \Delta H_f^\circ (2CO_2) + \Delta H_f^\circ (H_2O)] - [\Delta H_f^\circ (C_2H_2) + \Delta H_f^\circ (\frac{5}{2} O_2)]$$

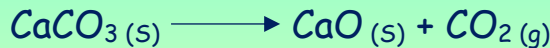
$$-1300 = [(2(-393.5) + (-286))] - [[\Delta H_f^\circ (C_2H_2) + 0]$$

$$-1300 = [-1073 - \Delta H_f^\circ (C_2H_2)]$$

$$\Delta H_f^\circ (C_2H_2) = -1073 + 1300 = 227 \text{ KJ/mol}$$

س23

تتفكك كاربونات الكالسيوم حسب المعادلة :



قيمة ΔS_r° للتفاعل تساوي 160 J/K.mol فأذا علمت ان ΔH_f° لكل من CO_2 , $CaCO_3$, CaO هي على التوالي (-393.5, -1207 , -635) بوحدة KJ/ mol جد :

1. ΔH_r° للتفاعل ثم ارسم مخطط للطاقة ؟

2. ΔG_r° للتفاعل ؟

3. درجة الحرارة التي سيصبح عندها التفاعل تلقائي ؟

ج

$$\Delta H_r^\circ = \sum n \Delta H_f^\circ P - \sum n \Delta H_f^\circ R$$

1.

$$\Delta H_r^\circ = [(\Delta H_f^\circ CaO + \Delta H_f^\circ CO_2) - (\Delta H_f^\circ CaCO_3)]$$

$$\Delta H_r^\circ = [(-635) + (-393.5)] - [(-1207)] = 178.5 \text{ KJ/mol}$$

$$\Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T\Delta S_r^\circ \quad .2$$

$$\Delta G_r^\circ = 178.5 - (298 \times 0.16) = 130.8 \text{ KJ}$$

$$T = \frac{\Delta H}{\Delta S} \rightarrow T = \frac{178.5}{0.16} = 1115.6 \text{ K} \quad .3$$

$(\Delta H) +$, $(\Delta S) +$, $(\Delta G) -$ تلقائي في درجات الحرارة العالية اذن نسخن لدرجة اعلى من تلك الدرجة الحرارية .

ملاحظة مهمة جداً

لمعرفة الدرجة الحرارية التي يصبح عندها التفاعل تلقائي نستخدم القانون $T = \frac{\Delta H}{\Delta S}$ وبعد ايجاد T ننظر الى ΔH و ΔS فإذا كانت :

$\Delta H (+)$ و $\Delta S (+)$ فإن $\Delta G (-)$ تلقائي في درجات الحرارة العالية اذن نسخن التفاعل لدرجة اعلى من تلك الدرجة الحرارية , واذا كانت $\Delta H (-)$ و $\Delta S (-)$ فإن $\Delta G (-)$ تلقائي في درجات الحرارة الواطئة اذن نبرد التفاعل لدرجة ادنى من تلك الدرجة الحرارية .

	ΔS	ΔH
نسخن التفاعل	+	+
نبرد التفاعل	-	-

س24

جد درجة الحرارة التي ستصبح عندها التفاعلات التالية تلقائية اذا علمت

ان قيم ΔH , ΔS لها :

$\Delta S^\circ = +48 \text{ J/K.mol}$	$\Delta H^\circ = +126 \text{ KJ/mol}$	التفاعل A
$\Delta S^\circ = -105 \text{ J/K.mol}$	$\Delta H^\circ = -12 \text{ KJ/mol}$	التفاعل B

ج

التفاعل B

التفاعل A

$$T = \frac{-12}{-0.105} = 114.3 \text{ K}$$

يجب ان يكون التفاعل تلقائي عند تبريده الى درجة حرارة اقل من تلك الدرجة .

$\Delta S(-)$, $\Delta H(-)$ نبرد التفاعل

$$T = \frac{\Delta H^\circ}{\Delta S^\circ} = \frac{+126}{0.048} = 2625 \text{ K}$$

نحول وحدات ΔS الى KJ .

اذن يكون التفاعل تلقائي عند تسخينه لدرجة اعلى من تلك الدرجة الحرارية .

$\Delta S(+)$, $\Delta H(+)$ نسخن التفاعل

الترموداينمك خلاصة

حسابات الانثاليبي

1. طريقة المعادلات :

- A. نثبت معادلة الهدف ونوازنها .
B. نغير بقية المعادلات على ضوء معادلة الهدف ونجمع ونختصر ونستخرج الانثاليبية .

2. من خلال قانون المجموع :

إذا اعطى عدة قيم ΔH_f° او ΔH_c° وطلب ΔH_r° فأنا نستخدم قانون المجموع :

$$\Delta H_r^\circ = \sum n \Delta H_f^\circ \text{ للمنتج} - \sum n \Delta H_f^\circ \text{ للمتفاعل}$$

3. من خلال القانون الرابط بين :

$$\Delta H_f^\circ \text{ او } \Delta H_c^\circ = \frac{\Delta H_r^\circ}{n}$$

حسابات الانتروبي

$$1. \Delta S^\circ_{\text{vap}} = \frac{\Delta H^\circ_{\text{vap}}}{T_b}$$

T_b : درجة الغليان .

$$2. \Delta S^\circ_{\text{fus}} = \frac{\Delta H^\circ_{\text{fus}}}{T_m}$$

T_m : درجة الانصهار .

$$3. 85 = \frac{\Delta H^\circ_{\text{vap}}}{T_b}$$

في حالة السوائل (تروتن) .

$$4. \Delta S_r^\circ = \sum n S^\circ \text{ للمنتج} - \sum n S^\circ \text{ للمتفاعل}$$

عند وجود قيم ΔS .

$$5. \Delta G_r^\circ = \Delta H_r^\circ - T \Delta S_r^\circ$$

من خلال معادلة كيبس .

حسابات السعة الحرارية والحرارة النوعية

$$1. C = \delta \times m$$

حيث C سعة حرارية J/C° والحرارة النوعية $J/g.C^\circ$, يستخدم هذا القانون عند توفر الحرارة النوعية ويطلب السعة الحرارية او بالعكس .

$$2. q = \delta \times m \times \Delta T$$

q : كمية الطاقة الحرارية بالجول J , m : الكتلة بالغرام , ΔT التغيير في درجة الحرارة $T_f - T_i$, يستخدم هذا القانون لايجاد كمية الطاقة الحرارية بوجود الحرارة النوعية وبالعكس ويتوفر الكتلة .

$$3. q = C \times \Delta T$$

يستخدم هذا القانون عند توفر السعة الحرارية ويطلب q او بالعكس .

حسابات المسعر الحراري

إذا ذكر في السؤال مسعر حراري فأنا نتبع الاتي في ايجاد الطاقة الحرارية :

1. نستخرج q الممتصة من قبل الماء وبأستخدام القانون :

$$q(H_2O) = \delta \times m \times \Delta T$$

ونضع اشارة سالب امام q لانها حرارة منبعثة .

2. نستخرج n (عدد المولات) المحترقة داخل المسعر الداخلي الصغير من خلال :

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

3. نقوم بقسمة $q(H_2O)$ - على n المحترقة لنجد q لمول واحد واذا كان المطلوبة q لمولين فأنا الناتج يضرب $\times 2$.

لايجاد T من خلال معادلة كيبس :

$$\text{نستخدم } T = \frac{\Delta H^\circ}{\Delta S^\circ}$$

	ΔG	ΔS	ΔH
نسخن المتفاعل	-	+	+
نبرد المتفاعل	-	-	-

الفصل الثاني الاتزان الكيميائي 2

س1 ما الفرق بين التفاعلات الانعكاسية والتفاعلات غير الانعكاسية؟

س1

ج

التفاعلات غير الانعكاسية

1. تكون باتجاه واحد .
2. تسمى بالتفاعلات التامة .
3. تتوقف هذه التفاعلات حال استنفاد احد المواد المتفاعلة .

التفاعلات الانعكاسية

1. تكون باتجاهين متعاكسين .
2. تسمى بالتفاعلات الجزئية .
3. لا تتوقف هذه التفاعلات لانها في حالة اتزان .

س2 ما الفرق بين التفاعلات المتجانسة والتفاعلات غير المتجانسة؟

س2

ج

التفاعلات غير المتجانسة

تلك التفاعلات التي تكون مكونة من اطوار مختلفة :

$$\text{Zn (s)} + 2\text{HCl (l)} \rightleftharpoons \text{ZnCl}_2 \text{(aq)} + \text{H}_2 \text{(g)}$$

التفاعلات المتجانسة

تلك التفاعلات التي تكون مكونة من طور واحد :

$$\text{N}_2 \text{(g)} + 3\text{H}_2 \text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 \text{(g)}$$

س3 عرف قانون فعل الكتلة؟

س3

ج

قانون فعل الكتلة : سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طردياً مع حاصل ضرب تراكيز المتفاعلات كل منها مرفوع لاسيما يمثل عدد المولات في المعادلة المتزنة وثبوت درجة الحرارة :

$$K_c = \frac{[\text{تراكيز النواتج}]^n}{[\text{تراكيز المتفاعلات}]^n}$$

بدلالة التراكيز المولارية

يستخدم هذا القانون عند وجود تراكيز مولارية M او aq (محلول مائي).

$$K_p = \frac{[\text{ضغوط جزيئية للنتاج}]^n}{[\text{ضغوط جزيئية للمتفاعل}]^n}$$

بدلالة التراكيز المولارية

عند توفر غازات وضغوط نستخدم القانون اعلاه .

$$K_{eq} = \frac{K_f}{K_b}$$

يستخدم لأيجاد ثابت الاتزان بدلالة الثابت الامامي او الخلفي .

- يمكن ان نجد K_c و K_p للغازات ولكن اذا كانت aq او M فقط فأنا نستخدم فقط قانون K_c لعدم وجود غاز .
- اذا كانت المادة S صلبة او سائلة L فان تركيزها يساوي 1 ومولاتها تساوي 0 .

حسابات الاتزان

نكتب المعادلة المتزنة المعطاة بالسؤال ونثبت على جانبها الايسر ثلاث حقول :

A. التركيز قبل التفاعل .

B. التركيز بعد التفاعل (اتجاه التفاعل تغيير X) .

C. التركيز في حالة الاتزان .

ثم نستخرج قيمة K_p و K_c عند توفر التراكيز او نجد التراكيز عند توفر K_c او K_p .

س4

للتفاعل $2CO_2 \rightleftharpoons 2CO + O_2$ وضع في اناء حجمه لتر 0.8 mol من غاز CO_2 وبدرجة حرارة معينة وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان نصف كمية الغاز قد تفككت احسب K_c ؟

ج

	$2CO_2$	$2CO$	O_2
التراكيز الابتدائية	0.8	0	0
التغير في التراكيز	-2x	+2x	+x
التراكيز عند الاتزان	0.8-2x	2x	x
	0.4	0.4	0.2

نصف كمية الغاز
تفككت اذن :
 $2x = 0.4$
 $x = 0.2$

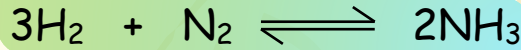
$$K_c = \frac{[CO]^2 [O_2]}{[CO_2]^2}$$

$$K_c = \frac{[0.4]^2 [0.2]}{[0.4]^2} = 0.2$$

س5

في التفاعل الآتي $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ وضعت كميات مختلفة (مولات مختلفة) من H_2 , N_2 في اناء سعته لتر وعند وصول التفاعل حالة الاتزان وجد ان ما استهلك من H_2 يساوي 0.3 mol وما تبقى من N_2 يساوي 0.2 mol ما عدد مولات كل من H_2 , N_2 قبل التفاعل علماً بأن ثابت الاتزان K_c للتفاعل يساوي 200 ؟

ج



التركيز الابتدائية	A	B	0
التغير في التركيز	-3x	-x	+2x
التركيز عند الاتزان	A-3x	B-x	2x
	(A-0.3)	0.3-0.1	(0.2)
		0.2	

$$200 = \frac{[0.2]^2}{[A-0.3]^3 [0.2]}$$

$$200 = \frac{0.2}{[A-0.3]^3}$$

$$0.2 = 200 [A - 0.3]^3$$

$$[A - 0.3]^3 = \frac{0.2}{2000}$$

$$[A - 0.3]^3 = \frac{1}{1000}$$

$$[A - 0.3]^3 = 10^{-3}$$

$$A - 0.3 = 10^{-1}$$

$$A = 0.4 \text{ M}$$

الجذر التكعيبي

المستهلك من H_2

$$|-3x| = 0.3$$

$$3x = 0.3$$

$$x = 0.1$$

$$B - x = 0.2$$

$$B - 0.1 = 0.2$$

$$B = 0.3$$

العلاقة ما بين ΔG° وقيمة K_{eq}

$$1. \Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln \frac{[\text{تراكيز النواتج}]^n}{[\text{تراكيز المتفاعلات}]^n}$$

يستخدم لإيجاد ΔG بوجود التراكيز المولارية .

$$2. \Delta G^\circ = -RT \ln K_{eq}$$

R : ثابت الغازات 8.314 J/K.mol

إذا كانت : $K_{eq} > 1$ فإن ΔG° تلقائي (-)

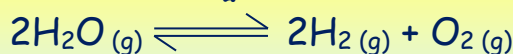
$K_{eq} < 1$ فإن ΔG° لائقائي (+)

$K_{eq} = 0$ فإن ΔG° متوازن (0)

يستخدم هذا القانون عندما يطلب إيجاد K_{eq} بوجود ΔG° او بالعكس .

س6

احسب ثابت الاتزان K_p للتفاعل التالي عند درجة حرارة 25°C وضغط 1atm :



إذا علمت ان الطاقة القياسية لتكوين الماء هي : $\Delta G_f^\circ = -237 \text{ KJ/mol}$ وبين هل يحدث

هذا التفاعل تلقائياً في درجة حرارة 25°C ؟ علماً $\ln 8 \times 10^{-84} = -191.316$ ؟

ج

$$\Delta G^\circ = \sum \Delta G_f^\circ \text{ P} - \sum \Delta G_f^\circ \text{ R}$$

$$\Delta G^\circ = [\Delta G_f^\circ \times 2 + \Delta G_f^\circ] - [\Delta G_f^\circ \times 2]$$

$$\Delta G^\circ = [0 + 0] - [-237 \times 2] = +474 \text{ KJ/mol}$$

يحول الى $1000 \times \text{J}$: $\Delta G_r^\circ = +474000\text{J}$

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K_p$$

$$474000 = -8.314 \times 298 \ln K_p$$

$$\ln K_p = \frac{474000}{-2477.57} = -191.316$$

$$\cancel{\ln} K_p = \cancel{\ln} 8 \times 10^{-84}$$

$$K_p = 8 \times 10^{-84}$$

وهذه كمية قليلة جداً مما يدل على ان التفاعل لا يحدث تلقائياً .



الفرع الاحيائي
فقط

العلاقة ما بين K_p و K_c

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

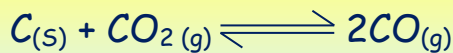
$$K_p = K_c (RT)^{+\Delta n}$$



$K_c = K_p$ تتساوى
عندما $0 = \Delta n$
او تكون المولات
متساوية

تستخدم هذه القوانين عند توفر ثابت K_c ويطلب الثابت الاخر K_p .

إذا كانت $K_c = 1.6$ عند $C = 1000$ بالنسبة للتفاعل :



احسب ضغط CO الجزئي في حالة الاتزان عندما يكون الضغط الجزئي في تلك الحالة لغاز CO_2 يساوي 0.6 atm ؟

ج

$$\Delta_{ng} = \sum n \text{ Prod} - \sum n \text{ Reac}$$

$$\Delta_{ng} = 2 - 1 = 1$$



$$T(K) = T(C) + 273$$

$$T(K) = 1000 + 273 = 1273 \text{ K}$$

$$K_p = K_c (RT)^{\Delta_{ng}}$$

$$K_p = K_c (RT)^1$$

$$K_p = 1.6 (0.082 \times 1273)^1$$

$$K_p = 1.6 \times 104.4 = 167$$

$$K_p = \frac{[P(CO)]^2}{P(CO_2)}$$

$$167 = \frac{[P(CO)]^2}{0.6} \rightarrow [P(CO)]^2 = 100.2$$

بالجذر التربيعي

ضغط CO الجزئي عند الاتزان $P(CO) = 10 \text{ atm}$

ملاحظات

4 عندما يتوفر عدة قيم لـ K_c فإن الثابت الكلي ينتج من مجموع ضرب الثوابت .

3 عند قسمة المعادلة على أي رقم فإن K_c تصبح تحت جذر ذلك المقدار .

2 عند ضرب المعادلة المتوازنة بأي رقم فإن K_c تصبح مرفوعة لأس ذلك المقدار .

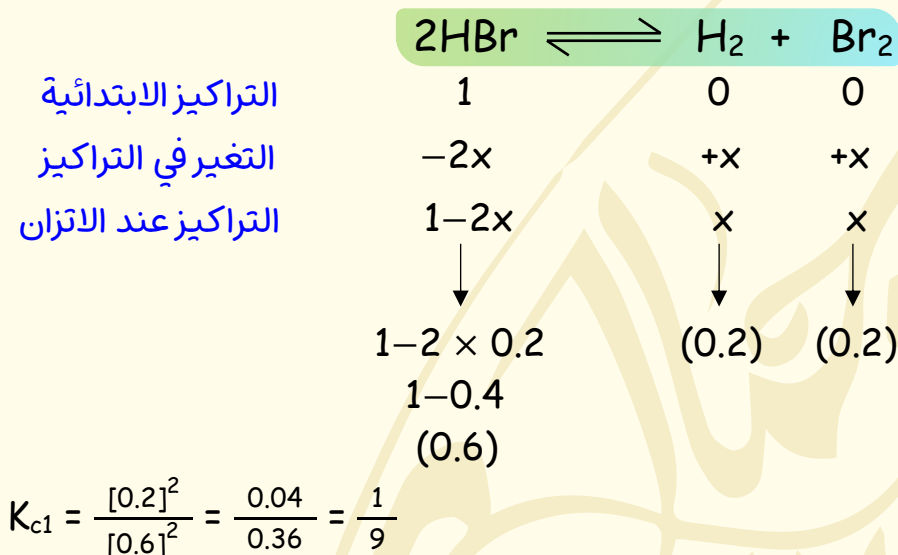
1 عند قلب المعادلة المتزنة فإن K_c يصبح $\frac{1}{K_c}$

س 8

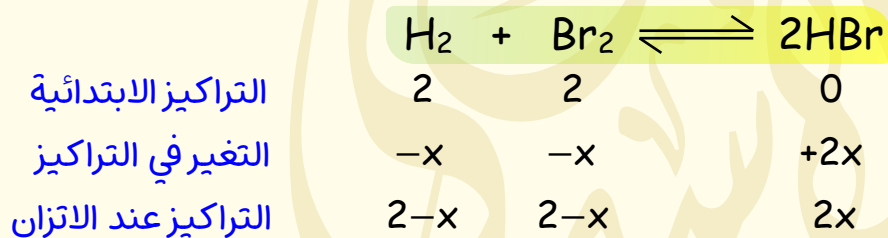
وضع مول واحد من بروميد الهيدروجين في وعاء مغلق حجمه لتر واحد وبدرجة حرارة معينة وصل التفاعل الغازي الى حالة الاتزان فوجد ان المتكون من غاز البروم 0.2 mole حسب التفاعل الاتي : $2\text{HBr} \rightleftharpoons \text{H}_2 + \text{Br}_2$ فما عدد مولات غاز HBr في خليط الاتزان لأناء اخر حجمه لتر واحد الناتج من خلط غازي البروم والهيدروجين بكميات 2 mole لكل منها ؟

ج

الاناء الاول :



الاناء الثاني :



وبما ان ثابت الاتزان في الاناء الثاني = مقلوب ثابت الاتزان الاول اذن :

$$K_{c1} = \frac{1}{9} \rightarrow K_{c2} = \frac{1}{\frac{1}{9}}$$

$$K_{c1} = 9$$

$$K_{c2} = \frac{[\text{HBr}]^2}{[\text{H}_2][\text{Br}_2]}$$

جنر الطرفين

$$9 = \frac{(2x)^2}{[2-x]^2} \rightarrow 3 = \frac{2x}{2-x} = 1.2 \text{ mole}$$

$[\text{HBr}] = 2x = 2 \times 1.2 = 2.4 \text{ mole}$ ثم تعوض في حالة الاتزان :

حاصل التفاعل Q

للفرع الاحيائي فقط

وهو قيمة افتراضية تمثل حاصل قسمة تراكيز نواتج على تراكيز متفاعلات في بداية التفاعل اي قبل حالة الاتزان ويرمز له Q .

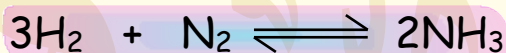
1. اذا كان حاصل التفاعل $K_c = Q$ فالتفاعل في حالة اتزان (اي النواتج و المتفاعلات متساوية) .
2. اذا كان حاصل التفاعل $K_c < Q$ فالتفاعل يكون بالاتجاه الخلفي (اي ان تراكيز النواتج اكبر من المتفاعلات) .
3. اذا كان حاصل التفاعل $K_c > Q$ فالتفاعل يكون بالاتجاه الامامي (اي ان تراكيز المتفاعلات اكبر من النواتج) .

س9

للتفاعل الغازي $3H_2 + N_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ثابت الاتزان K_c له تساوي 9 :

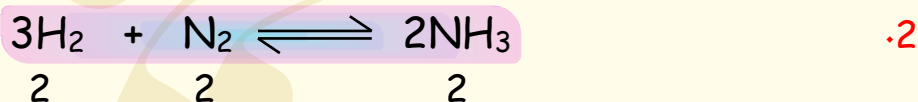
1. هل ان مزيج مكون من 2 mol من كل من الغازات N_2 , H_2 , NH_3 في وعاء مغلق حجمه لتر يمثل حالة اتزان ولماذا ؟
2. لو افترضنا ان المزيج غير متزن ما حجم الاناء اللازم لجعله متزناً ؟

ج



$$Q = \frac{[2]^2}{[2]^3[2]} = \frac{4}{8 \times 2} = \frac{4}{16} = \frac{1}{4} = 0.25 \quad .1$$

نقارن بين Q و K_c : $K_c > Q$ لا يمثل حالة اتزان لان الاتجاه سوف يكون امامي $K_c \neq Q$.



$$K_c = \frac{\left[\frac{NH_3}{V}\right]^2}{\left[\frac{H_2}{V}\right]^3 \left[\frac{N_2}{V}\right]} \rightarrow 9 = \frac{\left[\frac{2}{V}\right]^2}{\left[\frac{2}{V}\right]^3 \left[\frac{2}{V}\right]}$$

$$9 = \frac{\frac{4}{V^2}}{\frac{8}{V^3} \times \frac{2}{V}} \rightarrow 9 = \frac{4}{V^2} \times \frac{V^3}{8} \times \frac{V}{2}$$

$$36 = V^2 \rightarrow \therefore V = 6 \text{ L}$$

تحديد اتجاه التفاعل

يمكن تحديد اتجاه التفاعل من خلال :

1. التراكيز الصفرية .

2. التراكيز العالية نحو الواطئة .

3. حاصل التفاعل Q ومقارنته مع K_c حيث :

$$K_c < Q \text{ عكسي}$$

$$K_c > Q \text{ امامي}$$

$$K_c = Q \text{ متوازن}$$

4. العبارات التالية (المتفاعل , المتحلل , المستهلك , المتغير , المتفكك , المتحلل , المتجزء) حيث نأخذ قيمة X قبل الاتزان بالاشارة المطلقة ونستخرج X المطلوبة .

5. الاستمرار في قراءة المعادلة ما بعد الاتزان هل هي في زيادة ام نقصان فإذا كانت في زيادة يعني $+X$ واذا كانت في نقصان يعني $-X$.

قاعدة لو شاتلية

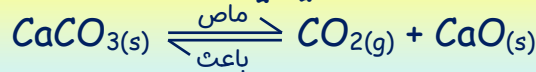
اذا كان هنالك نظام في حالة اتزان فأى مؤثر خارجي سوف يخل بالاتزان ويرجع التفاعل بالاتجاه الذي يقلل من تأثير ذلك المؤثر ويجعل التفاعل في حالة الاستقرار . او اذا تعرض نظام متزن لمؤثر خارجي فإن التفاعل لا يستقر ويرجع الى اتزانه الا بعد ازالة ذلك المؤثر .

K_c	الاتجاه	العامل المؤثر
لا تتأثر	1. اضافة كمية للمتفاعل : \rightarrow امامي 2. اضافة كمية للناتج : \leftarrow خلفي 3. سحب كمية من المتفاعل يتجه باتجاه المسحوب : \leftarrow خلفي 4. سحب كمية من الناتج يتجه باتجاه المسحوب : \rightarrow امامي	التراكيز

لا تتأثر	1. زيادة الضغط يتجه نحو الحجوم الأقل . 2. تقليص الضغط يتجه نحو الحجوم الأكبر . 3. زيادة الحجم يتجه نحو الحجوم الأكبر . 4. نقصان الحجم يتجه نحو الحجوم الأقل .	الضغط و الحجم
كل امامي K_c تزداد كل عكسي K_c تقل	التفاعل الباعث $(-)\Delta H$: أ. تسخين التفاعل يتجه نحو الماص \leftarrow . ب. تبريد التفاعل يتجه نحو الباعث \rightarrow . التفاعل الماص $(+)\Delta H$: أ. تبريد التفاعل الماص يتجه نحو الباعث \leftarrow . ب. تسخين التفاعل الماص يتجه نحو الماص \rightarrow .	درجة الحرارة
عكسي يقل امامي يزداد	لا يؤثر على الاتزان	العامل المساعد

س10

التفاعل الاتي ماص للحرارة يجري في اناء مغلق :

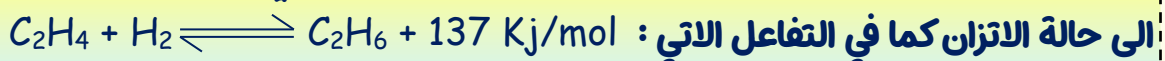


ماذا يحدث للتفاعل المتزن عند :

ج

1. تقليل حجم الاناء / ينزاح التفاعل باتجاه المولات الأقل اي بالاتجاه الخلفي .
2. اضافة مزيد من CaO لخليط الاتزان / لا يؤثر على حالة الاتزان .
3. سحب جزء من CaCO_3 من خليط الاتزان / لا يؤثر على حالة الاتزان .
4. اضافة مزيد من CO_2 الى خليط الاتزان / يؤثر على حالة الاتزان ويرجح التفاعل خلفي .
5. زيادة درجة الحرارة / يتم التخلص من الفائض بدرجة الحرارة بأنزياح التفاعل المتزن باتجاه الماص للحرارة لذا ينزاح بالاتجاه الامامي .

س11

يصل مزيج الغازات C_2H_6 , H_2 , C_2H_4 الموضوعة في وعاء مغلق عند درجة 25°C الى حالة الاتزان كما في التفاعل الاتي : صف عدد من الاجراءات التي تؤدي الى رفع كمية C_2H_6 الناتجة من هذا التفاعل ؟

ج

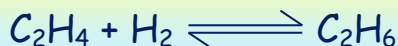
1. سحب غاز C_2H_6 .
2. اضافة كمية للمتفاعلات .
3. زيادة الضغط يتجه نحو الحجوم الأقل امامي او تقليل الحجم .

4. بما ان التفاعل باعث للحرارة اذن نخفض من درجة الحرارة لكي يتجه التفاعل بالاتجاه الامامي وكذلك تقليل الحجم .

5. اضافة عامل مساعد لكي نسرع من حالة الاتزان .

س12

ما هي الاجراءات التي تقترحها لكي تخفض من تركيز C_2H_4 للتفاعل الغازي الباعث :



- ج
1. اضافة كمية للمتفاعل .
 2. سحب كمية من الناتج .
 3. تبريد التفاعل .
 4. زيادة الضغط .
 5. تقليل الحجم .

س13

اكمل الفراغات الاتية :

ج

1. اذا كانت قيمة ثابت الاتزان K_c لنظام متزن عند درجة $C = 500 = 2 \times 10^{-15}$ وقيمته عند $C = 200 = 4 \times 10^{-12}$ فان ذلك يدل على ان التفاعل باعث للحرارة .

2. في التفاعل المتزن $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ وبدرجة حرارة معينة اذا كانت قيمة $K_p = 3$ والضغط الجزئي لغاز NO_2 يساوي 3 فان الضغط الجزئي لغاز N_2O_4 يساوي 3 atm :

$$\therefore x = 3 \rightarrow 3 = \frac{[3]^2}{x} \rightarrow K_p = \frac{[NO_2]^2}{[N_2O_4]}$$

3. يترجح التفاعل الخلفي لتفاعل متزن ماص للحرارة عند تبريد الاناء .

4. عند خفض الضغط في خليط متزن ($\Delta_{ng} = -1$) فالتفاعل ينزاح نحو المتفاعلات وثابت الاتزان K_c لا يتأثر .

5. اذا كان حاصل التفاعل عند نقطة معينة من التفاعل اصغر من ثابت الاتزان K_c للتفاعل فان التفاعل يتجه نحو المواد الناتجة .

6. في التفاعل المتزن $N_2 + O_2 + 180 \text{ KJ} \rightleftharpoons 2NO$ فان رفع درجة الحرارة لآناء التفاعل يعمل على زيادة قيمة K_c للتفاعل .

7. التغيير في الضغط لا يؤثر على حالة الاتزان للتفاعل المتزن $N_2 + O_2 + 180 \rightleftharpoons 2NO$

س14

علل ما يأتي :

1 زيادة حجم اثناء التفاعل لتفاعل غازي $\Delta_{ng}(P) < \Delta_{ng}(R)$ يؤدي الى خفض المنتج ؟

ج

بما ان مولات الناتج اقل من مولات المتفاعل لذا عند زيادة الحجم يؤدي الى ان التفاعل يتجه باتجاه الحجوم الكبيرة اي بالاتجاه العكسي اي تقل انتاجية الناتج وحسب قاعدة لو شاتلية .

2 قيمة ثابت الاتزان للتفاعلات غير الانعكاسية تكون كبيرة جداً ؟

ج

ان التفاعلات التامة تكون باتجاه واحد اي كل المادة الداخلة تتحول الى ناتج وعند قسمة (نواتج على صفر) كمية غير معرفة ∞ لذا تكون K_c لها قيمة عالية جداً .

3 زيادة الضغط على خليط متوازن $\Delta_{ng} = +1$ فان الاتزان ينزاح باتجاه المتفاعلات ؟

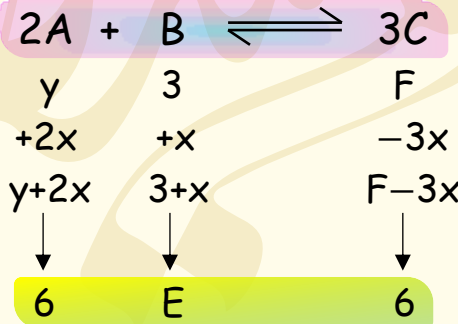
ج

الخلفي ← اي باتجاه المتفاعلات وحسب قاعدة لي شاتلية .
 $A + B \xrightleftharpoons[\text{باعث}]{\text{ماص}} 3C$ ان زيادة الضغط يرجح التفاعل باتجاه الحجوم القليلة اي بالاتجاه

س15

في التفاعل الافتراضي الغازي $2A + B \rightleftharpoons 3C$ وفي اثناء حجمه لترواح واحد وضع 3 mol من B مع مولات مختلفة من A, C وعند وصول التفاعل حالة الاتزان وجد ان اثناء التفاعل يحتوي على 6 mol من C وكذلك 6 mol من A , ما عدد مولات كل من A , C قبل بدء التفاعل علماً بأن K_c للتفاعل تساوي 1.5 ؟

ج



نفرض B بعد
الاتزان = E

$$K_c = \frac{[6]^3}{[6]^2 \times E}$$

$$1.5 = \frac{6}{E} \Rightarrow E = \frac{6}{1.5} = 4$$

$$y + 2x = 6$$

$$y + 2 \times 1 = 6$$

$$y = 6 - 2 = 4 \text{ mol}$$

نستخرج (x) من خلال :

$$3+x = 4$$

$$x = 1$$

$$F - 3 \times 1 = 6$$

$$F = 6 + 3 = 9 \text{ mol C قيمة}$$

س16

للتفاعل المتزن $A_2(g) \rightleftharpoons 2A(g)$ وجد انه عند وضع مول واحد من A_2 في اناء التفاعل حجمه لتر عند STP يصل التفاعل حالة الاتزان فوجد انه يتحلل 1% من A_2 , ما قيمة K_c للتفاعل وما تركيز A الذي يكون في حالة الاتزان مع 0.01 M من A_2 عند ظروف التفاعل نفسها ؟

ج



$$1 \qquad 0$$

$$-x \qquad +2x$$

$$(1-x) \qquad (2x)$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ 1-0.01 & & 2 \times 0.01 \\ 0.99 & & 0.02 \end{array}$$



$$0.01 \qquad y$$

$$K_c = \frac{[Y]^2}{[0.01]} \rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{y^2}{1 \times 10^{-2}}$$

$$y^2 = 4 \times 10^{-6}$$

$$y = 2 \times 10^{-3} \rightarrow M = 0.002 M$$

ملاحظة

اذا اعطى بالسؤال نسبة مئوية فأنا نطبق :

$$\frac{\text{النسبة}}{100} \times \text{التركيز الاصيلي}$$

المتحلل 1%

$$x = 1\%$$

$$x = \frac{1}{100} \times 1 = 0.01$$

$$K_c = \frac{[0.02]^2}{[0.99]} = 4 \times 10^{-4}$$

للفرع الاحيائي فقط

س17

للتفاعل المتزن الاتي $3A \rightleftharpoons aB$ وجد ان ثابت الاتزان $K_c = 147.6$ وبدلالة K_p يساوي 6 بدرجة حرارة 27 C جد قيمة a في المعادلة ؟

ج



$$K_c = K_p (RT)^{-\Delta ng}$$

$$147.6 = 6 (0.082 \times 27 + 273)^{-a+3}$$

$$147.6 = 6 (24.6)^{-a+3}$$

نقسم الطرفين على 6

$$24.6 = (24.6)^{-a+3} \quad \text{اذا تساوت الاساسات تساوت الاسس}$$

$$1 = -a + 3$$

$$a = 3 - 1 = 2$$

س18

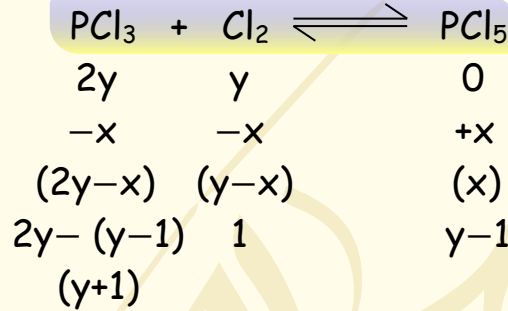
في التفاعل المتزن الغازي $PCl_3(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons PCl_5(g)$ وجد ان ضغط PCl_3 الجزئي في الاناء ضعف ضغط Cl_2 الجزئي وعند وصول التفاعل الى موضع الاتزان بدرجة حرارة معينة وجد ان ضغط $Cl_2 = 1 \text{ atm}$ فاذا علمت ان K_p للتفاعل $\frac{1}{6}$ فما ضغط غازي PCl_3 في بداية التفاعل؟

ج

$$K_p = \frac{1}{6}$$

$$y - x = 1$$

$$x = y - 1$$



$$Cl_2 = 1.4 \text{ atm}$$

$$PCl_3 = 2 \times 1.4 = 2.8 \text{ atm}$$

$$\frac{1}{6} = \frac{(y-1)}{(y+1)} \rightarrow 6y-6 = y+1$$

$$5y = 7$$

$$y = \frac{7}{5} = 1.4 \text{ atm}$$

س19

للتفاعل الغازي الباعث للحرارة $2HI(g) \rightleftharpoons H_2(g) + I_2(g)$ وفي اناء تفاعل حجمه لتر واحد وضعت مولات متساوية من H_2 , I_2 وضعفها من HI فوجد ان حرارة الاناء ارتفعت لحين استتباب حالة الاتزان ووجد ان الاناء يحتوي على 1 mol من HI و 2 mol من I_2 و 2 mol من H_2 احسب :

2. K_c للتفاعل؟

1. تراكيز مكونات التفاعل قبل بدء التفاعل؟

ج 1.

$$y+x = 2$$

$$y = 2-x$$

$$2y-2x = 1$$

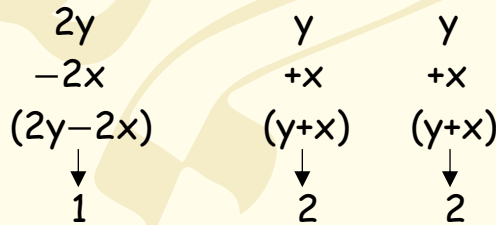
$$2(2-x) - 2x = 1$$

$$4-2x-2x = 1$$

$$4-4x = 1$$

$$3 = 4x$$

$$x = \frac{3}{4} = 0.75$$



$$2y$$

$$2 \times 1.25$$

$$y = 2.5$$

$$y+x = 2$$

$$y+0.75 = 2$$

$$y = 2 - 0.75$$

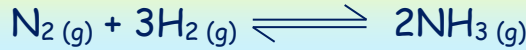
$$y = 1.25$$

$$K_c = \frac{[2]^2}{[1]^2} = 4$$

.2

س20

صف اربع اجراءات تؤدي لرفع المنتج للتفاعل الغازي المتزن الباعث للحرارة :



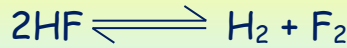
ج لكي نرفع من انتاجية NH_3 (اي يكون التفاعل بالاتجاه الامامي \rightarrow) يجب :

1. اضافة كمية للمتفاعلات .
2. سحب كمية قليلة من الناتج .
3. زيادة الضغط وتقليل الحجم .
4. نبرد التفاعل الباعث فينتجه بالاتجاه الباعث الامامي .

س21

وضع 4 g من غاز HF في وعاء مغلق حجمه 2L عند درجة حرارة 27 C وترك الوعاء

المغلق يتفكك حتى تم الاتزان الكيميائي حسب المعادلة الاتية :



فأذ كان K_p للتفاعل يساوي 1.21 احسب الضغط الجزئي لغاز HF عند الاتزان علماً ان الكتلة المولية للغاز تساوي 20 g/mol ؟

ج



$$2.46 \quad 0 \quad 0$$

$$-2x \quad +x \quad +x$$

$$(2.46-2x) \quad x \quad x$$

$$n = \frac{m}{M} = \frac{4}{20}$$

$$n = 0.2 \text{ mol}$$

$$PV = nRT$$

$$P \times 2 = 0.2 \times 0.082 \times 300$$

$$P = 2.46 \text{ atm}$$

$$K_p = \frac{[x]^2}{[2.46-2x]^2}$$

$$1.1 = \frac{x}{2.46-2x} \rightarrow x = 0.85 \text{ atm}$$

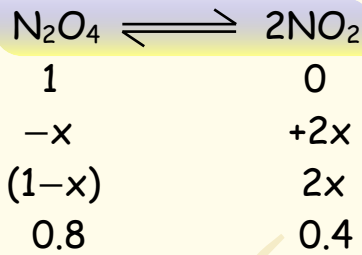
$$P_{\text{HF}} = 2.46 - 2 \times 0.85 = 0.76 \text{ atm}$$

س22

اذا كانت درجة تفكك مول واحد من N_2O_4 الى NO_2 هي 20 % عند درجة حرارة

27 C وضغط 1 atm وفي اناء حجمه لتر واحد احسب قيمة K_p للتفاعل (معلومة : درجة التفكك

تساوي الجزء الى الكل مضروب في 100) ؟



$$\begin{aligned} x &= 20\% \\ x &= \frac{20}{100} \times 1 \\ x &= 0.2 \end{aligned}$$

$$K_c = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} = \frac{[0.4]^2}{0.8}$$

$$K_c = 0.2$$

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

$$K_p = 0.2 (0.082 \times (27 + 273)) = 4.92$$

س23

وضح الفرق بين ΔG و ΔG° واكتب العلاقة بينهما ومتى تكون قيمة $\Delta G = \Delta G^\circ$ ،

أثبت ذلك حسابياً ؟

حل

ج ΔG : التغيير في الطاقة الحرة غير القياسية .

ΔG° التغيير في الطاقة الحرة بالظروف القياسية .

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln \frac{(\text{نواتج})^n}{(\text{متفاعل})^n}$$

التركيز متساوية $\ln 1 = 0$:

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln 1$$

$$\therefore \Delta G = \Delta G^\circ$$

س24

للتفاعل $\text{N}_2\text{O}_4 \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ ثابت الاتزان $K_c = 6 \times 10^{-3}$ عند درجة حرارة

298K ولكنه يساوي 1.5×10^{-2} عند درجة حرارة 25°C هل تفكك رابع اوكسيد نثائي

النيتروجين باعث ام ماص للحرارة :



$$K_{c1} = 6 \times 10^{-3} \quad \text{عند } 298\text{K}$$



$$K_{c2} = 1.5 \times 10^{-2} \quad \text{عند } 308\text{K}$$

حل

ج بعد زيادة درجة الحرارة (تسخين) ادى الى زيادة قيمة K_c ، اذن التفاعل امامي ماص للحرارة

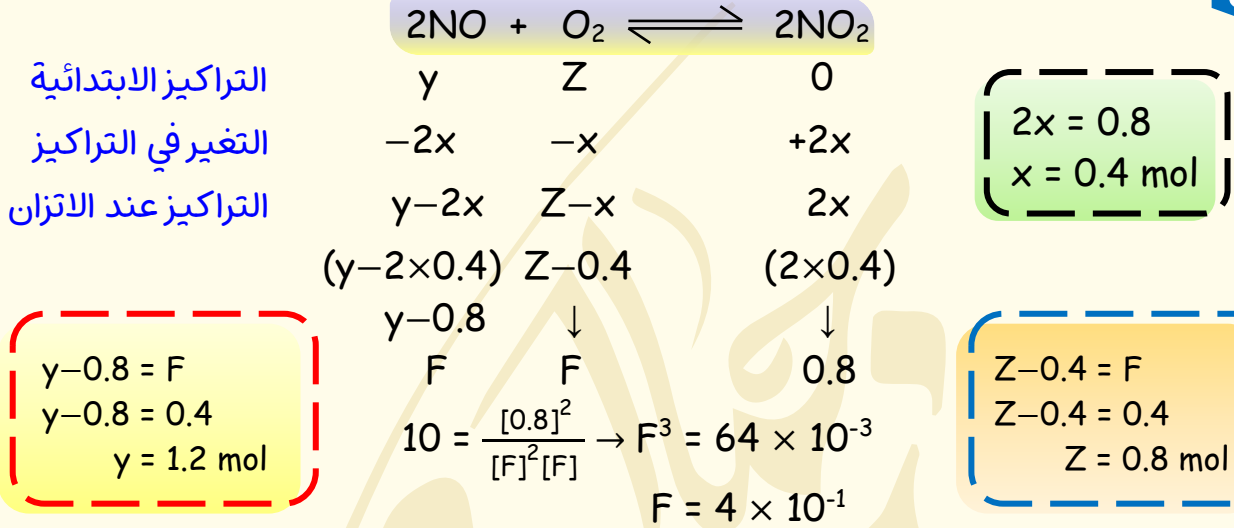
وقد ترجح بالتسخين وبالتالي زادت قيمة K_c ، اذن التفاعل ماص للحرارة .

س25

في التفاعل الغازي الاتي عند درجة حرارة معينة :

$2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$ وضعت مولات مختلفة من NO و O_2 في اناء التفاعل حجمه لتر وعند وصول التفاعل الى حالة الاتزان وجد ان المتكون من NO_2 يساوي 0.8 mol وتركيز كل من O_2 و NO متساويان , $K_c = 10$, جد عدد مولات O_2 و NO قبل بدء التفاعل ؟

ج



فقط للفرع التطبيقي

س26

ما العلاقة بين ظاهرتي الاحتباس الحراري وزيادة كمية غاز NO في الهواء الجوي ؟

ج

لان الاحتباس الحراري هو ارتفاع في درجة حرارة الارض وبما ان النتروجين والاكسجين هما المكونين الاساسيين للهواء وان NO يتكون من التفاعل ما بين N و O_2 وللتخلص من سمية غاز NO المتكون حفزت الكيميائيين على تطوير محفزات للتخلص من الغازات السامة مثل NO و CO .

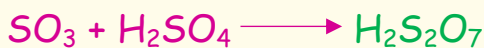
فقط للفرع التطبيقي

س27

ما اهمية قاعدة لو شاتلية صناعياً ؟

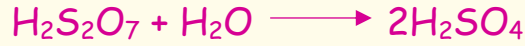
ج

يتم تصنيع حامض الكبريتيك بطريقة التلامس صناعياً والتي تتضمن :

1. احتراق الكبريت في الهواء عند $1000C^\circ$ لتكوين غاز SO_2 :2. تفاعل مزيد من الهواء بوجود V_2O_5 كعامل مساعد لتكوين ثلاثي اوكسيد الكبريت :3. امتصاص SO_2 بأضافة حامض الكبريتيك المركز لتكوين حامض الكبريتيك الداخن :

الكبريتيك الداخن

4. اضافة الماء لتكوين حامض الكبريتيك بالتركيز المطلوب :



نلاحظ الخطوة الثانية , تفاعل انعكاسي .



كيفية تحديد التفاعل باعث ام ماص للحرارة



1. اذا اعطى بالسؤال درجتا حرارة وثابتا اتزان يمكن معرفة ان التفاعل باعث ام ماص من خلال المقارنة .

2. أثنين في زيادة , الحرارة والثابت او اثنينهم في نقصان الحرارة والثابت فأن التفاعل ماص للحرارة دائماً .



Kc	T
16	20
4	10

Kc	T
4	10
16	20



3. اذا كانت الثوابت في نقصان والحرارة في ارتفاع او بالعكس فالتفاعل يكون باعث للحرارة .

Kc	T
4	20
16	10

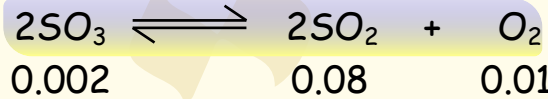
س28

التفاعل المتزن : $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ وجد ان خليط الاتزان بدرجة $25C^\circ$

يحتوي على $[SO_3] = 0.002 \text{ mol/L}$, $[SO_2] = 0.08 \text{ mol/L}$ و $[O_2] = 0.01 \text{ mol/L}$ وعند

تبريد التفاعل الي $10C^\circ$ وجد ان Kc للتفاعل = 4 , بيّن هل التفاعل باعث ام ماص للحرارة ؟

ج



اتزان

$$Kc = \frac{[0.08]^2 [0.01]}{[0.002]^2} = 16$$

Kc	T
16	25
4	10

اذن التفاعل ماص للحرارة .

اللاتزان الكيمياءى خلاصة

قاعدة لو شاتلية

التركيز

1. اضافة كمية للمتفاعل : → امامي .
2. اضافة كمية للناتج : ← خلفي .
3. سحب كمية من المتفاعل يتجه باتجاه المسحوب : ← خلفي .
4. سحب كمية من الناتج يتجه باتجاه المسحوب : → امامي .

K_c لا تتأثر .

الضغط والحجم

1. زيادة الضغط يتجه نحو الحجم الاقل .
2. تقليص الضغط يتجه نحو الحجم الاكبر .
3. زيادة الحجم يتجه نحو الحجم الاكبر .
4. نقصان الحجم يتجه نحو الحجم الاقل .

K_c لا تتأثر .

الحرارة

التفاعل الباعث (-) ΔH :

- أ. تسخين التفاعل يتجه نحو الماص ← .
- ب. تبريد التفاعل يتجه نحو الباعث → .

التفاعل الماص (+) ΔH :

- أ. تبريد التفاعل الماص يتجه نحو الباعث ← .
- ب. تسخين التفاعل الماص يتجه نحو الماص → .

كل امامي K_c تزداد

كل عكسي K_c تقل

العامل المساعد

لا يؤثر على الاتجاه والثابت وانما يزيد من سرعة التفاعل .

ايجاد K_c و K_p

$$1. K_c = \frac{[\text{تركيز النواتج}]^n}{[\text{تركيز المتفاعل}]^n}$$

إذا كانت هنالك M و aq .

$$2. K_p = \frac{[\text{ضغوط جزئية للناتج}]^n}{[\text{تضغوط جزئية للمتفاعل}]^n}$$

إذا توفرت غازات او ضغوط جوية atm و $mmHg$.

العلاقة بين K_p و K_c

$$1. K_c = K_p (RT)^{-\Delta n}$$

$$2. K_p = K_c (RT)^{+\Delta n}$$

تستخدم هذه القوانين عند توفر K_p ويطلب K_c او بالعكس .

تحديد الاتجاه للتفاعل

1. يمكن تحديد الاتجاه من خلال التركيز الصغرىة .
2. من خلال التركيز العالية نحو الواطئة .
3. يمكن ان نحدد الاتجاه من خلال حاصل التفاعل Q ومقارنته مع K_c :

$$K_c < Q \text{ عكسي}$$

$$K_c > Q \text{ امامي}$$

$$K_c = Q \text{ متوازن}$$

4. يمكن تحديد الاتجاه من خلال العبارات (المتفاعل , المستهلك , المتغير , المتفكك , المتحلل , المتجزء , النقصان) حيث يكون ذلك نقصان في المتفاعلات دائماً وتأخذ قيمة X المطلقة .
5. يمكن ان نحدد الاتجاه من خلال الاستمرار في قراءة المعادلة ما بعد الاتزان هل هي في زيادة او نقصان .

العلاقة ما بين ΔG° وقيمة K_{eq}

$$1. \Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln \frac{[\text{تركيز النواتج}]^n}{[\text{تركيز المتفاعل}]^n}$$

يستخدم لاجاد التراكيز بدلالة ΔG .

$$2. \Delta G^\circ = -RT \ln K_{eq}$$

يستخدم لاجاد الثابت بوجود ΔG° وبالعكس .

دائماً يجب ان نوحّد الوحدات :

$\Delta G^\circ \rightarrow \times 1000$ لتحويل من J الى KJ .

وكلما زادت قيمة K_{eq} كانت ΔG° سالبة (تلقائي) .

$R : 8.314 \text{ J/K.mol}$.

ملاحظات حول K_c

1. عند قلب المعادلة المترنة فإن K_c تصبح $\frac{1}{K_c}$.
2. عند ضرب المعادلة المترنة في اي عدد فإن K_c ترفع لأس ذلك العدد .
3. عند قسمة المعادلة المترنة فإن K_c تصبح تحت جنر ذلك المقدر .

3

الاقتران الآيوني

الفصل
الثالث

س1

قارن بين المواد الالكتروليتية والمواد غير الالكتروليتية ؟

ج

المواد غير الالكتروليتية

1. تلك المواد التي ليس لها القابلية على التأين الى ايونات موجبة وسالبة .
2. لا توصل التيار الكهربائي .

المواد الالكتروليتية

1. تلك المواد التي لها القابلية على التأين الى ايونات موجبة وسالبة .
2. توصل التيار الكهربائي .

س2

ما هي مميزات المواد الالكتروليتية ؟

ج

1. قابليتها على اىصال التيار .
2. محاليلها متعادلة كهربائياً .
3. عند ذوبانها تتفكك الى ايونات موجبة وسالبة .
4. تعتمد قابلية المحلول الالكتروليتي للتوصيل على طبيعة الايونات المكون وعلى تركيز الايونات .

س3

عرف ما يأتي :

ج

1. **حامض برونشستد** : المادة التي لها القابلية على فقدان بروتون H^+ ولكل حامض قاعدة قرينة .
2. **قاعدة برونشستد** : المادة التي لها القابلية على اكتساب بروتون H^+ ولكل قاعدة حامض قرين .
3. **الحامض القرين** : هو قاعدة برونشستد بعد تقبلها بروتون H^+ .
4. **القاعدة القرينة** : هو حامض برونشستد بعد فقدانها بروتون H^+ .

س4

كيف نستدل على ان الحامض او القاعدة ضعيفة ؟

ج

من خلال :

1. وجود ثابت اما K_a يعني المادة حامض ضعيف , او K_b تعني المادة قاعدة ضعيفة .

2. وجود درجة التأيين او نسبة مئوية :

القواعد الضعيفة

$$K_b = \frac{[OH]^2}{[base]} \quad .1$$

$$درجة التفكك = \frac{[OH]}{[base]} \quad .2$$

المتأين

اي

الحوامض الضعيفة

$$K_a = \frac{[H]^2}{[acid]} \quad .1$$

$$درجة التفكك = \frac{[H]}{[acid]} \quad .2$$

المتأين

اي :

س5

إذا علمت ان تركيز CH_3COOH يساوي $0.1M$ وان النسبة المئوية للتفكك تساوي

1% احسب :

1. ثابت الاتزان K_a

2. درجة التفكك ؟

ج نجد $[H^+]$ من خلال النسبة المئوية :

$$\% = \frac{[H]}{[acid]} \times 100\%$$

$$\% = \frac{[H] \times 100}{0.1} \rightarrow [H^+] = 10^{-3}M$$

$$K_a = \frac{[10^{-3}]^2}{10^{-1}} = 10^{-5}$$

ثم نطبق في القانون اعلاه .

$$درجة التفكك = \frac{[H]}{[acid]}$$

$$درجة التفكك = \frac{10^{-3}}{10^{-1}} = 10^{-2}$$

س6

قارن بين الحامض احادي البروتون والحامض المتعدد البروتون ؟

الحامض المتعدد البروتون

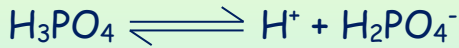
وهو الحامض الذي يمتلك اكثر من بروتون في جزيئات قابلة للتأين او للتفكك مثل حامض H_3PO_4 .

الحامض احادي البروتون

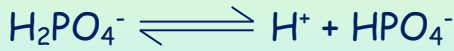
وهو الحامض الذي يمتلك ذرة هيدروجين واحدة قابلة للتأين (بروتون واحد) مثل HF , HCN .

س7

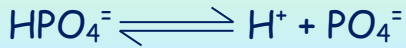
علل / تكون قيمة $K_{a1} > K_{a2} > K_{a3}$ لحمض الفسفوريك المتعدد البروتون :



$$K_{a1} = 7.11 \times 10^{-3}$$



$$K_{a2} = 6.32 \times 10^{-8}$$



$$K_{a3} = 4.8 \times 10^{-13}$$

ج يرجع السبب في ذلك الى ازدياد التجاذب الالكتروستاتيكي بين ايونات ذرات الشحنات المختلفة .

س8

عرف ما يأتي :

1. **التأين الذاتي للماء :** هو تفاعل كيميائي يتم فيه انتقال بروتون من جزيء الى جزيء اخر لتكوين ايون الهيدرونيوم H_3O^+ .

2. **برتنة ذاتية :** انتقال بروتون بشكل تلقائي ويعتبر التأين الذاتي للماء (برتنة ذاتية) .

الاس الهيدروجيني

pH : تمثل الجذر السالب للوغارتم تركيز $[H]$:

اللوغاريتمات

$$\text{Log } 10 = 1$$

$$\text{Log } 100 = 2$$

$$\text{Log } 1000 = 3$$

$$\text{Log } 0.1 = -1$$

$$\text{Log } 0.01 = -2$$

$$\text{Log } 0.001 = -3$$

كل Log^{-1} تعني 10

$$\text{مثال : } \text{Log}^{-1} 3 = 10^3$$

$$1. \text{pH} = -\text{Log} [H]$$

$$2. \text{pOH} = -\text{Log} [OH]$$

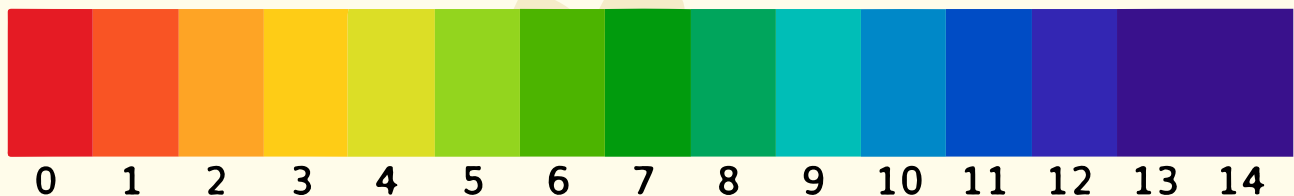
$$3. [H] = 10^{-\text{pH}}$$

$$4. [OH] = 10^{-\text{pOH}}$$

$$5. \text{pH} + \text{pOH} = 14$$

$$6. [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

كل p تعني
- Log



0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

حامضي

متعادل

قاعدي

ترداد قوة المحلول الحامضي

ترداد قوة المحلول القاعدي

علاقة عكسية ما بين $\text{pH} \propto \frac{1}{[H^+]}$

علاقة طردية ما بين $\text{pH} \propto [OH^-]$

س9

إذا علمت ان تركيز NH_3 يساوي 0.1M وان درجة التآين لها تساوي 10^{-2} احسب :

1. ثابت الاتزان K_b . 2. النسبة المئوية للتفكك . 3. pH . 4. pOH .

ج

$$K_b = \frac{[\text{OH}]^2}{[\text{base}]}$$

نستفيد من درجة التآين لإيجاد $[\text{OH}^-]$:

$$\text{درجة التفكك} = \frac{[\text{OH}]}{[\text{base}]}$$

$$10^{-2} = \frac{[\text{OH}^-]}{0.1} \rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-3} \text{ M}$$

ثم نطبق في القانون اعلاه .

$$K_b = \frac{[10^{-3}]^2}{10^{-1}} = 10^{-5}$$

$$\% = \frac{[\text{OH}]}{[\text{base}]} \times 100$$

$$\% = \frac{10^{-3} \times 10^2}{10^{-1}} = 1 \%$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+]$$

نجد $[\text{H}^+]$ من خلال وجود $[\text{OH}^-]$ من خلال :

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \rightarrow [\text{H}^+] \times 10^{-3} = 10^{-14} \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-11} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} 10^{-11} = 11$$

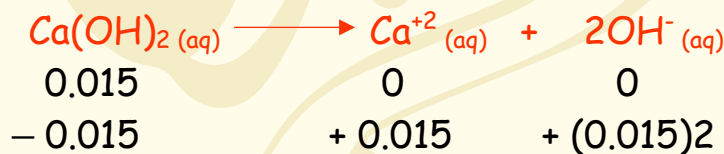
$$\text{pH} + \text{pOH} = 14 \rightarrow 11 + \text{pOH} = 14 \rightarrow \text{pOH} = 3$$

س10

احسب قيم $[\text{H}^+]$ و pH و $[\text{OH}^-]$ و pOH للمحلول المائي $\text{Ca}(\text{OH})_2$

تركيزه 0.015 M هل المحلول حامضي ام قاعدي ؟ ولماذا ؟

ج



$$[\text{H}][\text{OH}] = 10^{-14} \rightarrow [\text{H}][0.03] = 10^{-14}$$

$$\therefore [\text{H}] = 3.3 \times 10^{-13} \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}] \rightarrow -\text{Log} (3.3 \times 10^{-13}) = 12.48$$

$$[\text{OH}] = 2 (0.015) = 0.03 \text{ M}$$

$$\text{pOH} = -\text{Log} (0.03)$$

$$\therefore \text{pOH} = 1.52 \text{ المحلول قاعدي}$$

عرف : 1. التمدوب . 2. التحلل المائي .

ج/ **التمدوب** : تفاعل مادة مع مذيب ما . **التحلل المائي** : تفاعل المادة مع مذيب الماء .

الاملاح

ما يتعلق بالاملاح (فقط للفرع الاحيائي)

الملح : المادة الناتجة من تفاعل الجزء الموجب من القاعدة مع الجزء السالب من الحامض وكل مركب يحتوي على المقطع (**آت** , **يت** , **يد**) يمثل ملح , تصنف الاملاح الى :

يمكن معرفة الملح القاعدي

1. وجود K_a .
2. $\Delta H > 7$.
3. وجود كلمة (يوم) في نهاية الملح .
4. ΔpH تكون موجبة دائماً .

1. ملح قاعدي ناتج من قاعدة قوية + حامض ضعيف :

الصفة العامة للملح قاعدي لان القاعدة هي الاقوى مثل :

خلات الصوديوم CH_3COONa

سيانيد البوتاسيوم KCN

بنزوات الصوديوم C_6H_5COONa

وكل مركب في نهايته : **آت** (**كبريتات** , **نترات** , **فوسفات**) و **يت** (**كبريتيت** , **نترت**) و **يد** (**كلوريد** , **فلوريد**) فهو ملح . القانون المستخدم في حالة ملح قاعدي :

القانون المستخدم

للملح القاعدي :

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w K_a}{C}}$$

C : تركيز الملح

$$K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

2. ملح حامضي ناتج من حامض قوي + قاعدة ضعيفة

الصفة العامة للملح حامضي لان الحامض هو الاقوى مثل :

كلوريد الامونيوم NH_4Cl

كلوريد البريدينيوم C_5H_5NHCl

كلوريد الانيلينيوم $C_6H_5NH_3Cl$

يمكن معرفة الملح الحامضي

1. وجود K_b .
2. $pH < 7$.
3. وجود كلمة (ينوم) في نهاية الملح .
4. ΔpH تكون سالبة دائماً .

القانون المستخدم

للملح الحامضي :

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w \times C}{K_b}}$$

C : تركيز الملح

القانون المستخدم في حالة ملح حامضي :

$$K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

K_h : ثابت تحلل الملحK_w : 10⁻¹⁴K_b : ثابت تفكك القاعدة الضعيفة

او يمكن استخدام

$$pH = \frac{1}{2} [pK_w + pK_a + \text{Log } C]$$

$$pH = \frac{1}{2} [pK_w - pK_b - \text{Log } C]$$

علل

عند ذوبان NH₄Cl تقل الدالة الحامضية ؟ج لان عند الذوبان تحرر H⁺ وان العلاقة عكسية ما بين pH $\propto \frac{1}{[H^+]}$.

س12

إذا علمت ان تركيز HCOOH يساوي 0.1M وان النسبة المئوية تساوي 1% ما قيمة pH لـ HCOOK اللازم اضافته الى لتر من الماء المقطر علماً ان تركيز HCOOK = 0.1M ؟

ج

$$0.1M = [\text{ملح قاعدي}]$$

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

$$0.1M = \text{ح ض}$$

$$\% = 1\%$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w K_a}{C}}$$

$$[H^+] = \sqrt{\frac{10^{-14} \times 10^{-5}}{10^{-1}}}$$

$$[H^+] = \sqrt{10^{-18}} = 10^{-9}M$$

$$pH = -\text{Log } 10^{-9}$$

$$pH = 9$$

$$K_a = \frac{[H]^2}{[\text{acid}]}$$

نجد H⁺ من % :

$$\% = \frac{[H]}{[\text{acid}]} \times 100\%$$

$$1 = \frac{[H] \times 100}{0.1}$$

$$[H] = 10^{-3}M$$

$$K_a = \frac{[10^{-3}]^2}{0.1} = 10^{-5}$$

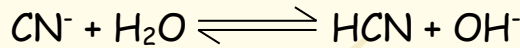
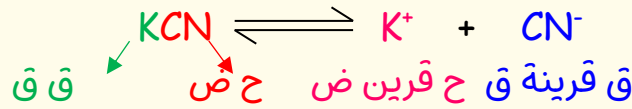
يمكن الاستدلال على الملح من خلال

1. تفكك الملح الى ايوناته الموجبة والسالبة .
2. نحدد القرائن بالناتج .
3. نأخذ من الناتج القرين القوي ونفاعله مع H₂O اذا حرر H فهو حامضي , واذا حرر OH قاعدي .

س13

ما تأثير KCN على الدلائل؟

ج

حرر OH^- فهو قاعدي .

عل

عند ذوبان KCN تزداد pH؟

ج

لانه يحرر OH^- وكلما زادت OH^- زادت الحامضية لان العلاقة طردية .

س14

pOH لأحد الملاح = 9 وبتركيز 0.1 M ما درجة التأيّن للالكتروليت الضعيف المشتق

منه الملاح وبتركيز 0.001 M؟

ج

قاعدة ضعيفة (الالكتروليت) = 0.001M
 $K_b = 10^{-5}$

ملاح حامضي = 0.1M

$$\text{درجة التأيّن} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{base}]}$$

نجد $[\text{OH}^-]$ من خلال K_b :

$$K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{[\text{base}]}$$

$$10^{-5} = \frac{[\text{OH}^-]^2}{10^{-3}}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-4}\text{M}$$

$$\text{درجة التأيّن} = \frac{10^{-4}}{10^{-3}}$$

$$\text{درجة التأيّن} = 10^{-1} = 0.1$$

$$\text{pOH} = 9$$

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

$$\text{pH} = 5$$

يعني الملاح حامضي

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\frac{K_w \times C}{K_b}}$$

$$\text{pH} = 5 \therefore [\text{H}^+] = 10^{-5}$$

$$10^{-5} = \sqrt{\frac{10^{-14} \times 10^{-1}}{K_b}}$$

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

الايون المشترك

هو ايون يشابه احد نوعي الايونات التي يكونها الكتروليت قوي لكي يقلل من تفكك الالكتروليت الضعيف والعملية تتم حسب قاعدة لو شاتلية حيث يترجح التفاعل العكسي بعد اضافة الايون ويسمى الايون المشترك بالمحلول البفري .

الايون المشترك على نوعين :

A. ايون مشترك ناتج من ح ض + ملحه

$$pH = pKa + \text{Log} \frac{[salt]}{[acid]}$$

نستخدم القانون :

$$[H^+] = Ka \times \frac{[acid]}{[salt]}$$

او يمكن استخدام القانون :

تستخدم هذه القوانين عند توفر محلولين في اناء واحد اي مضافة نجد pKa من خلال $pKa = - \text{Log} Ka$.

B. ايون مشترك ناتج من ق ض + ملحها

$$pOH = pKb + \text{Log} \frac{[salt]}{[base]}$$

نستخدم القانون :

$$[OH^-] = Kb \times \frac{[base]}{[salt]}$$

او يمكن استخدام القانون :



س15

0.1M من حامض البنزويك C_6H_5COOH النسبة المئوية للحامض تساوي 1% ما قيمة pH بعد اضافة C_6H_5COONa الى المحلول اعلاه علماً ان التركيز يساوي 0.1M ؟

ج

ح ض + ملحه

$$K_a = 10^{-5} \quad 0.1 \quad 0.1$$

$$pH = ?$$

$$0.1M = [ح ض]$$

$$\% = 1\%$$

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{\text{salt}}{\text{acid}}$$

$$pK_a = -\text{Log} 10^{-5} = 5$$

$$pH = 5 + \text{Log} \frac{0.1}{0.1}$$

$$pH = 5 + 0 = 5$$

$$K_a = \frac{[H]^2}{[\text{acid}]}$$

نجد $[H^+]$ من خلال % :

$$\% = \frac{[H]}{[\text{acid}]} \times 100\%$$

$$1 = \frac{[H] \times 100}{0.1}$$

$$[H] = 10^{-3}M$$

$$K_a = \frac{[10^{-3}]^2}{[10^{-1}]} = 10^{-5}$$

ثم نطبق :

س16

احسب قيمة الاس الهيدروجيني pH لمحلول يحتوي على NH_3 بتركيز 0.15 mol/L و NH_4Cl بتركيز 0.3 mol/L وقارن النتيجة مع قيمة pH لمحلول الامونيا ذي تركيز 0.15 M علماً ان $pK_b = 4.74$ ؟ علماً ان $\text{Log} 2 = 0.3$ و $\sqrt{2.7} = 1.6$ و $\text{Log} 1.6 = 0.2$ ؟

ج

يمكن حساب قيمة pH لمزيج (الامونيا + كلوريد الامونيوم) (محلول بفر) :

$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{\text{salt}}{\text{base}}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.3}{0.15}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} 2$$

$$pOH = 4.74 + 0.3 = 5.04$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH + 5.04 = 14$$

$$pH = 14 - 5.04 = 8.96$$

ويمكن حساب قيمة pH لمحلول الامونيا ذي تركيز 0.15 :



$$\begin{array}{ccc} 0.15 & 0 & 0 \\ 0.15-x & +x & +x \end{array}$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4][\text{OH}]}{[\text{NH}_3]} = \frac{(x)(x)}{0.15-x} \rightarrow K_b = \frac{[\text{OH}^-]^2}{\text{base}}$$

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{x^2}{0.15} \rightarrow x^2 = 0.27 \times 10^{-5}$$

$$x^2 = 2.7 \times 10^{-6}$$

$$x = 1.6 \times 10^{-3} \text{ M} = [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\text{Log} [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\text{Log} 1.6 \times 10^{-3} \rightarrow 3 - \text{Log} 1.6 \rightarrow 3 - 0.2 = 2.8$$

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

$$\text{pH} + 2.8 = 11.2$$

ان وجود الايون المشترك يقلل من وجود $[\text{OH}^-]$ لانه يرجع التفاعل العكسي .

س17

ما التأثير الذي تحدثه اضافة 8.2 g (0.1 mole) من خلات الصوديوم CH_3COONa

الى لتر واحد من محلول حامض الخليك بتركيز 0.1 mol/L على تركيز H^+ عند درجة C 25 علماً

بأن $K_a \text{CH}_3\text{COOH} = 1.8 \times 10^{-5}$ و $\sqrt{1.8} = 1.3$ ؟

ج نستخرج $[\text{H}^+]$ من محلول حامض الخليك من خلال وجود الثابت :

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{\text{acid}}$$

$$1.8 \times 10^{-5} = \frac{[\text{H}^+]^2}{0.1}$$

$$\therefore [\text{H}^+]^2 = 1.8 \times 10^{-6}$$

$$\therefore [\text{H}^+] = 1.3 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

ثم نحسب $[\text{H}^+]$ بوجود الايون المشترك :

$$[\text{H}^+] = K_a \times \frac{[\text{acid}]}{[\text{salt}]}$$

$$[\text{H}^+] = 1.8 \times 10^{-5} \times \frac{0.1}{0.1}$$

$$[\text{H}^+] = 1.8 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

وعند المقارنة بين $[\text{H}^+]$ بدون ايون مشترك و $[\text{H}^+]$ بوجود الايون المشترك ونلاحظ ان تركيز

$[\text{H}^+]$ انخفض بسبب وجود الايون المشترك .

المحلول المنظم

هو محلول لحامض ضعيف وملحه او قاعدة ضعيفة وملحها له القابلية على مقاومة التغيير في قيمة pH عند اضافة كمية قليلة من حامض قوي او قاعدة قوية .

السلوك البفري : هو سلوك يقاوم التغيير في قيمة pH وينشأ من اضافة حامض ضعيف الى ملح او قاعدة ضعيفة الى ملحها وكذلك من اضافة حامض قوي او قاعدة قوية الى المحلول البفري الناتج من تفاعل حامض ضعيف + ملح او قاعدة ضعيفة + ملحها .

ويكون المحلول المنظم على انواع :



A. محلول منظم ناتج من حامض ضعيف + ملح + ح ق او ق ق

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}] - [H]}{[\text{acid}] + [H]}$$

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}] + [OH]}{[\text{acid}] - [OH]}$$

تستخدم هذه القوانين عند وجود ثلاث محاليل في اناء واحد .



B. محلول منظم ناتج من قاعدة ضعيفة + ملحها + ح ق او ق ق

$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}] + [H]}{[\text{base}] - [H]}$$

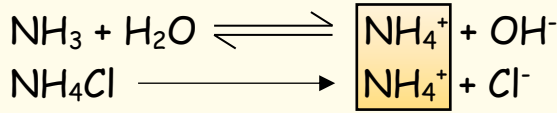
$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}] - [OH]}{[\text{base}] + [OH]}$$

تستخدم هذه القوانين عند توفر ثلاث محاليل في اناء واحد .

احسب قيمة pH الاس الهيدروجيني :

- A. لتر من محلول بفر مكون من الامونيا بتركيز 0.1M وكلوريد الامونيوم بتركيز 0.1M ؟
 B. لنفس محلول البفر لكن بعد اضافة 1ml من محلول حامض الكبريتيك تركيزه 10M , ثم احسب مقدار التغير الحاصل في قيمة pH وناقش النتيجة ؟ علماً ان $pK_b = 4.74$ علماً ان $\text{Log}3 = 0.4$, $\text{Log}2 = 0.3$

A ج



أيون مشترك

$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.1}{0.1} \rightarrow pOH = 4.74$$

$$pH = 14 - 4.74 = 9.26$$



حجمين وتركيز
نستخدم التخفيف

B

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$10 \times \frac{1}{1000} = M_2 \times 1$$

$$M_2 = 10^{-2} = 0.01M$$

$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{\text{salt} + 2H}{\text{base} - 2H}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.1 + 0.02}{0.1 - 0.02}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.12}{0.08}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} 3 - \text{Log} 2$$

$$pOH = 4.74 + 0.4 - 0.3$$

$$pOH = 4.74 + 0.1 = 4.84$$

$$pH = 14 - 4.84 = 9.16$$

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$

$$\Delta PH = 9.16 - 9.26 = - 0.1$$

بما ان المضاف
حامض قوي لمحلول
الايون المشترك
اذن التغير في pH
سال

س19

محلول من حامض ضعيف النسبة المئوية لتأينه 1% و $pH = 2.7$ مزج مع ملحه المشتق منه تركيزه $0.1M$ ما pH المحلول الناتج بعد المزج ؟

ج

$$pH = 2.7$$

$$[H^+] = 10^{-2.7} \times 10^{+3} \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = 10^{0.3} \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = \text{Log}^{-1} 0.3 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = 2 \times 10^{-3} M$$

$$\% = \frac{[H^+] \times 100}{\text{acid}}$$

$$1 = \frac{2 \times 10^{-3} \times 10^2}{\text{acid}}$$

$$\text{acid} = 2 \times 10^{-1} = 0.2 M$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{\text{acid}}$$

$$K_a = \frac{[2 \times 10^{-3}]^2}{2 \times 10^{-1}}$$

$$K_a = 2 \times 10^{-5}$$

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$pK_a = -\text{Log} 2 \times 10^{-5}$$

$$pK_a = -\text{Log} 2 + (-\text{Log} 10^{-5})$$

$$pK_a = -0.3 + 5$$

$$pK_a = 4.7$$

$$pH = 4.7 + \text{Log} \frac{0.1}{0.2}$$

$$pH = 4.7 + \text{Log} 1 - \text{Log} 2$$

$$pH = 4.7 + 0 - 0.3$$

$$pH = 4.4$$

س20

A. ما قيمة الاس الهيدروجيني لمزيج بفري مكون من حامض النتروز HNO_2 و $K_a HNO_2 = 4.5 \times 10^{-4}$ بتركيز $0.12 M$ و نترت الصوديوم $NaNO_2$ بتركيز $0.15 M$ ؟
 B. احسب قيمة pH المحلول الناتج بعد اضافة $1.0 g$ من هيدروكسيد الصوديوم $M = 40 g/mol$ الى لتر واحد من محلول البفر ؟ علماً ان $\text{Log} 4.5 = 0.6532$ و $\text{Log} 1.84 = 0.2648$ ؟

ج

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{acid}]}$$

$$pK_a = -\text{Log} (4.5 \times 10^{-4}) = 3.35$$

$$pH = 3.35 + \text{Log} \frac{0.15}{0.12} = 3.45$$

B. بعد اضافة $1.0 g$ من $NaOH$ اي اضافة $0.025 mol$ من القاعدة فأن كمية الحامض تقل بمقدار ما اضيف من القاعدة وكمية الملح تزداد بمقدار ما اضيف من القاعدة لذلك يصبح :

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{VL} = \frac{1}{40} = 0.025 mol/L$$

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}] + OH}{[\text{acid}] - OH}$$

$$pH = 3.35 + \text{Log} \frac{0.15 + 0.025}{0.12 - 0.025}$$

$$pH = 3.35 + \text{Log} \frac{0.175}{0.095}$$

$$pH = 3.35 + \text{Log} 1.84$$

$$pH = 3.61$$

س21

محلول بفر يتكون من 0.02M من NH_4Cl و 0.01M من NH_3 اضيف الى لتر من المحلول 1mL من KOH بتركيز 10M احسب مقدار التغيير في pH علماً ان $K_b(NH_3) = 1.8 \times 10^{-5}$ و $\text{Log} 2 = 0.3$ ؟

مهم جداً

ج

ق ض + ملحها + ق ق
0.01 0.02 0.01

ق ض + ملحها
0.02 0.01

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$10 \times \frac{1}{1000} = M_2 \times 1$$

$$M_2 = 0.01M$$

$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{\text{salt} - OH}{\text{base} + OH}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.02 - 0.01}{0.01 + 0.01}$$

$$pOH = 4.74 + 0 - 0.3$$

$$pOH = 4.44$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH = 14 - 4.44 = 9.56$$

$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}]}{[\text{base}]}$$

$$pK_b = -\text{Log} 1.8 \times 10^{-5}$$

$$pK_b = 4.74$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} \frac{0.02}{0.01}$$

$$pOH = 4.74 + \text{Log} 2$$

$$pOH = 5.04$$

$$pH + pOH = 14$$

$$pH + 5.04 = 14$$

$$pH = 8.96$$



ملاحظة مهمة

1. عند اضافة اي مركب حامضي الى محلول اخر وهنالك تغيير في pH فان ΔpH سالبة دائماً .
2. عند اضافة اي مركب قاعدي الى محلول اخر وهنالك تغيير في pH فان ΔpH موجبة دائماً .

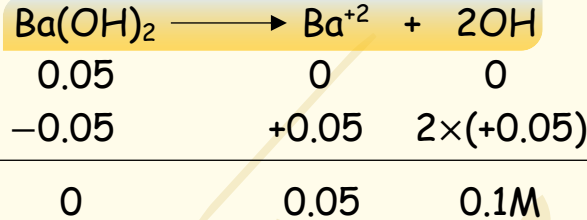
$$\Delta pH = pH_2 - pH_1$$

$$\Delta pH = 9.56 - 8.96 = 0.6$$

اضيف 0.05mol من محلول $Ba(OH)_2$ مرة الى لتر من الماء المقطر ومرة اخرى الى لتر من محلول مكون HCN و NaCN كل منهما بتركيز 0.3M كم سيكون مقدار التغيير في قيمة pH في الحالتين علماً ان K_a لـ HCN يساوي 6×10^{-10} ؟

مهم جداً

ج نحسب pH₂ بعد اضافة $Ba(OH)_2$ الى الماء :



$$pOH = -\text{Log} [OH] \rightarrow -\text{Log} 10^{-1} = 1$$

$$\therefore pH = 14 - 1 = 13$$

نلاحظ التغيير كبير جداً في pH لعدم وجود اي مقاومة للماء .

$$\Delta pH = pH_2 - pH_1 \rightarrow 13 - 7 = 6$$

ايون مشترك :

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{[salt]}{[acid]}$$

$$pH = 9.2 + \text{Log} \frac{0.3}{0.3}$$

$$pH = 9.2 + 0 = 9.2$$

محلول بفر :

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{[salt] + 0.1}{[acid] - 0.1}$$

$$pH = 9.2 + \text{Log} \frac{0.3 + 0.1}{0.3 - 0.1}$$

$$pH = 9.2 + 0.3 = 9.5$$

$$\Delta pH = 9.5 - 9.2 = 0.3$$

الذوبانية وثابت حاصل الذوبان

K_{sp} : ثابت حاصل الذوبان : ويمثل قيمة عددية ثابتة بثبوت درجة الحرارة وتمثل مقدار ذوبانية الاملاح الشحيحة الذوبان ، وان K_{sp} تتناسب طردياً مع الذوبانية حيث يمثل حاصل ضرب التراكيز المولارية للايونات المكونة للملح كل منها مرفوع لاس يمثل عدد المولات في المعادلة المتوازنة .

لمعرفة الملح الشحيح الذوبان :

1. اذا طلب K_{sp} او يعطيها .
2. اذا ذكر قابلية الذوبان او يطلبها .
3. عند وجود تعبير محلول مائي مشبع .
4. عند وجود احد الاملاح الشحيحة التالية : $Pb(IO_3)_2, Zn(OH)_2, AgCl, MgF_2, BaSO_4$.

$$\frac{\text{الذوبانية الغرامية}}{\text{الكتلة المولية}} = \text{الذوبانية المولارية}$$

هنالك قانون :

لمعرفة الترسيب : اذا اعطى ملح شحيح الذوبان وطلب (هل يحصل به ترسيب ام لا ؟) نتبع ما يلي :

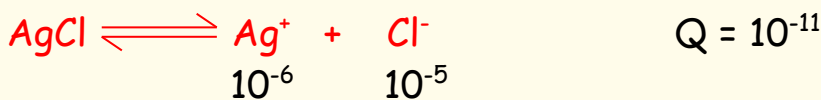
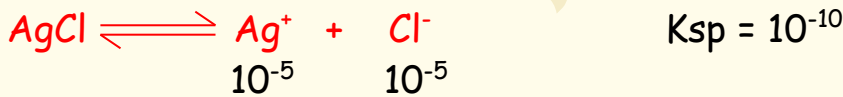
1. نستخرج K_{sp} للملح الشحيح .
2. نستخرج حاصل الذوبان Q من خلال ضرب التراكيز المولارية في بداية التفاعل .
3. نقارن بين Q و K_{sp} فإذا كانت :

فأن الملح فوق الاشباع ويحصل ترسيب	حاصل الاذابة $K_{sp} <$
فأن الملح تحت الاشباع ولا يحصل ترسيب	حاصل الاذابة $K_{sp} >$
فأن المحلول مشبع اي يحصل توازن بين عمليتي ذوبان الراسب واعادة ترسيبه	حاصل الاذابة $K_{sp} =$

س23

اذا علمت ان قابلية الذوبان لـ $AgCl$ في الماء النقي تساوي $10^{-5} M$ اوجد K_{sp} ثم بين هل يحصل ترسيب لهذا الملح اذا كانت تراكيز $[Ag^+]$ يساوي $10^{-6} M$ و $[Cl^-]$ يساوي $10^{-5} M$ ؟

ج



$K_{sp} > Q$ الملح تحت الاشباع ولا يحصل ترسيب .

س24

هل يتكون راسب عند مزج 10mL من 0.01M محلول يحتوي على أيونات SO_4 و 10mL من 0.001M محلول يحتوي على أيونات Ba^{+2} علماً أن $K_{sp}=1.6 \times 10^{-10}$ ؟

مهم جداً

ج

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

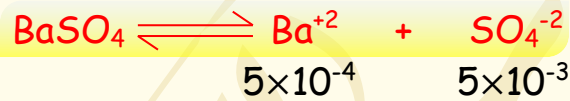
$$0.01 \times 10 = M_2 \times 20$$

$$M_2 = 0.005M [SO_4^{-2}]$$

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.001 \times 10 = M_2 \times 20$$

$$M_2 = 0.0005M [Ba^{+2}]$$



$$Q = [5 \times 10^{-4}][5 \times 10^{-3}] = 25 \times 10^{-7}$$

$K_{sp} < Q$ إذن يحصل ترسيب .



العوامل المؤثرة في الذوبانية

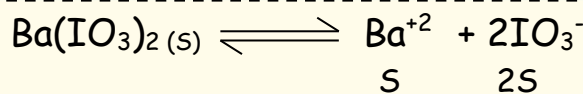
- 1. درجة الحرارة :** كلما زادت درجة الحرارة زادت الذوبانية بسبب تفكك الاواصر بين جزيئات الملح .
- 2. الايون المشترك :** وجوده في الملح الشحيح الذوبان يرجح التفاعل العكسي فيزيد من الراسب ويقلل من الذوبانية .
- 3. الاس الهيدروجيني :** ان وجود حامض $[H^+]$ مضاف الى ملح شحيح يزيد من الذوبانية وذلك لتكوين H_2O يزيد من الذوبانية اما اضافة $[OH^-]$ قاعدة للملح الشحيح فيزيد من الترسيب ويقلل للذوبانية لتكون ايون مشترك لانه يتكون ايون مشترك يرجح التفاعل العكسي .

س25

ما الذوبانية المولارية لملاح يودات الباريوم $Ba(IO_3)_2$ $K_{sp} = 1.57 \times 10^{-9}$ في :
 A. الماء النقي B. في محلول يودات البوتاسيوم KIO_3 وبتركيز 0.02M ؟ ثم قارن النتائج ؟ علماً أن $\sqrt[3]{0.3925} = 0.73$ ؟

مهم جداً

ج



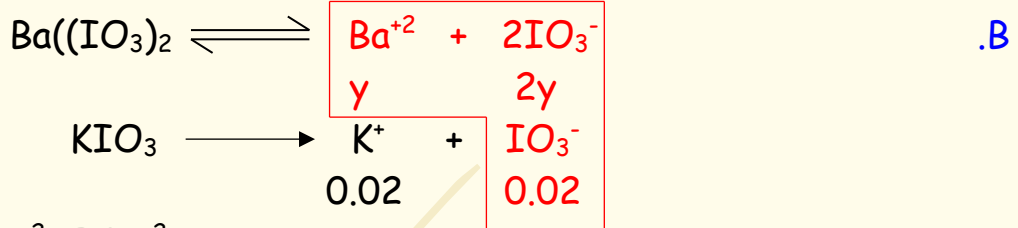
A

$$K_{sp} = [Ba^{+2}][IO_3^-]^2$$

$$1.57 \times 10^{-9} = [S] \times [2S]^2$$

$$4S^3 = 1.57 \times 10^{-9} \rightarrow S^3 = \frac{1.57 \times 10^{-9}}{4}$$

$$S^3 = 0.3925 \times 10^{-9} \rightarrow S = 7.3 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$



$$K_{sp} = [\text{Ba}^{+2}][\text{IO}_3^-]^2$$

$$1.57 \times 10^{-9} = y \times (2y + 0.02)^2$$

$$y = \frac{1.57 \times 10^{-9}}{4 \times 10^{-4}} = 3.9 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

س26

احسب الذوبانية المولارية لهيدروكسيد المغنيسيوم $K_{sp} = 1.8 \times 10^{-11}$ في محلول مائي ثبتت درجة حموضته عند $\text{pH} = 10.5$ ؟ علماً ان $\text{Log}^{-1} 0.5 = 3.2$ ؟

ج

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10.5} = 3.2 \times 10^{-11} \text{ M}$$

$$[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14} \rightarrow [\text{OH}^-] = \frac{1 \times 10^{-14}}{3.2 \times 10^{-11}} = 3.1 \times 10^{-4}$$



$$K_{sp} = [\text{Mg}^{+2}][\text{OH}^-]^2 \rightarrow S = \frac{1.8 \times 10^{-11}}{[3.1 \times 10^{-4}]^2}$$

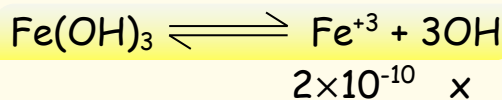
$$S = 1.9 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$$

س27

ما هي اقل دالة حامضية pH لمحلول يحوي ايون الحديد III بتركيز $2 \times 10^{-10} \text{ M}$ التي اذا تم الوصول اليها او تجاوزها يبدأ راسب هيدروكسيد الحديد III بالظهور في المحلول ؟ علماً $K_{sp}\text{Fe}(\text{OH})_3 = 5 \times 10^{-38}$ و $\text{Log} 1.587 = 0.2005$ ؟



نفرض ان اقل تركيز لأيون الهيدروكسيد يبدأ عنده تكون راسب $\text{Fe}(\text{OH})_3$ (التركيز عند حالة الاتزان) :



$$5 \times 10^{-38} = (2 \times 10^{-10}) (x)^3$$

$$x = 6.3 \times 10^{-10} \text{ mol/L } [\text{OH}^-]$$

وهذا يمثل تركيز $[OH]$ في المحلول والذي يمكن حساب الدالة الحامضية :

$$K_w = [H][OH]$$

$$1 \times 10^{-14} = [H] (6.3 \times 10^{-10})$$

$$[H] = \frac{1 \times 10^{-14}}{6.3 \times 10^{-10}} = 1.587 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$pH = -\text{Log} (1.587 \times 10^{-5}) = 4.8$$

س28

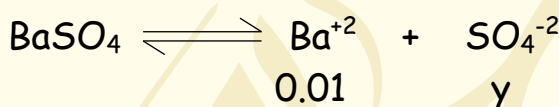
لتر من محلول يحتوي $0.01M$ من كل من أيونات Ba^{+2} , Sr^{+2} اضيفت له كمية من

Na_2SO_4 الصلب ايهما يترسب اولاً $BaSO_4$ ام $SrSO_4$ ولماذا ؟

علماء ان $K_{sp}(SrSO_4) = 3.8 \times 10^{-17}$ و $K_{sp}(BaSO_4) = 1.6 \times 10^{-10}$ ؟

مهم جداً

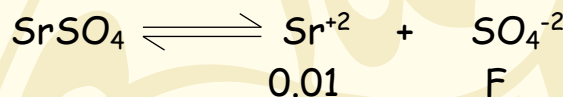
ج



$$K_{sp} = [Ba^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$1.6 \times 10^{-10} = [0.01][y]$$

$$y = 1.6 \times 10^{-8} \text{ mol/L}$$



$$K_{sp} = [Sr^{+2}][SO_4^{-2}]$$

$$3.8 \times 10^{-17} = 0.01 \times F$$

$$F = 3.8 \times 10^{-15} \text{ mol/L}$$

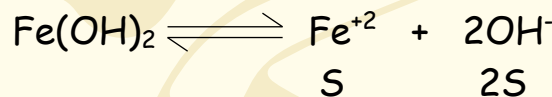
اذن اقل تركيز من SO_4 هو الذي يترسب اولاً اي $SrSO_4$.

س29

الاس الهيدروجيني لمحلول مشبع من $Fe(OH)_2$ يساوي 9.5 احسب ذوبانيته في

محلول ثبتت له حامضيته عند $pH = 10$ علماء ان $\text{Log}^{-1} 0.5 = 3$ ؟

ج

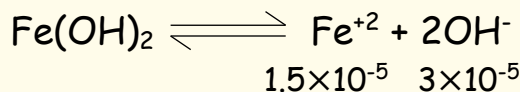


$$pH = 9.5$$

$$pH + pOH = 14 \rightarrow 9.5 - pOH = 14 \rightarrow pOH = 4.5$$

$$[OH] = 10^{-4.5} \times 10^{+5} \times 10^{-5} \rightarrow [OH] = 10^{0.5} \times 10^{-5} \rightarrow [OH] = 3 \times 10^{-5} M$$

$$[OH] = 2S \rightarrow 3 \times 10^{-5} = 2S \rightarrow S = \frac{3 \times 10^{-5}}{2} = 1.5 \times 10^{-5}$$

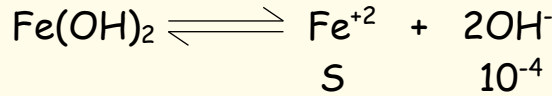


$$K_{sp} = [Fe^{+2}][OH]^{-2}$$

$$K_{sp} = (1.5 \times 10^{-5})(3 \times 10^{-5})^2$$

$$K_{sp} = 13.5 \times 10^{-15}$$

$$K_{sp} = 1.35 \times 10^{-14}$$



$$K_{sp} = [Fe^{+2}][OH^{-}]^2 \rightarrow 1.35 \times 10^{-14} = S \times 10^{-8} \rightarrow S = 1.35 \times 10^{-6} \text{ mol/L}$$

س30

محلول نترات الفضة تركيزه 0.01M وحجمه 20mL اضيف الى 80mL من محلول

0.05M كرومات البوتاسيوم K₂CrO₄ , بين هل يترسب كرومات الفضة علماً ان

$$K_{sp} K_2CrO_4 = 1.1 \times 10^{-12} ?$$

ج نوجد تركيز كل مادة بعد الاضافة :

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.01 \times 20 = M_2 \times 100$$

$$M_2 = 0.002M$$

تركيز AgNO₃ بعد الاضافة .

$$M_1V_1 = M_2V_2$$

$$0.05 \times 80 = M_2 \times 100$$

$$M_2 = 0.04M$$

تركيز K₂CrO₄ بعد الاضافة , ونستخرج الحاصل :



$$0.002 \quad 0.002$$



$$0.04 \quad 0.04$$



$$0.002 \quad 0.04$$

$$Q_{sp} = [Ag^{+}]^2[CrO_4^{-2}]$$

$$Q_{sp} = (2 \times 10^{-3})^2 (4 \times 10^{-2})$$

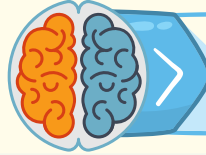
$$Q_{sp} = (4 \times 10^{-6})(4 \times 10^{-2})$$

$$Q_{sp} = 16 \times 10^{-8}$$

بما ان $K_{sp} < Q_{sp}$ اذن يترسب Ag₂CrO₄ .

محلول مشبع من $Mg(OH)_2$ حجمه لتر ومحلول اخر مشبع من $Zn(OH)_2$ حجمه لتر ايضاً ، ما عدد مولات $NaOH$ الواجب اضافتها الى احد المحلولين لتصبح ذوبانية المحلولين متساويين علماً ان $K_{sp} Mg(OH)_2 = 1.8 \times 10^{-11}$ ، $K_{sp} Zn(OH)_2 = 1.2 \times 10^{-17}$ و $\sqrt[3]{3} = 1.4$ و $\sqrt[3]{4.5} = 1.6$ ؟

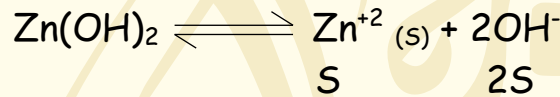
ج



فكرة السؤال

1. نستخرج اولاً ذوبانية كل ملح شحيح .

2. يضاف $NaOH$ القوي الى الملح الذي يحمل ذوبانية عالية .



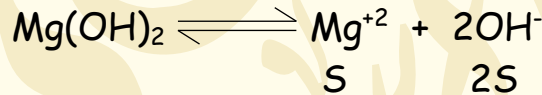
$$K_{sp} = [Zn^{2+}][OH^-]^2$$

$$1.2 \times 10^{-17} = S \times [S]^2 \rightarrow 1.2 \times 10^{-17} = 4S^3$$

$$S^3 = \frac{1.2 \times 10^{-17}}{4} \rightarrow S^3 = 0.3 \times 10^{-17}$$

$$S = 14 \times 10^{-7} M$$

ذوبانية $Zn(OH)_2$.



$$K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^-]^2$$

$$1.8 \times 10^{-11} = S \times [S]^2 \rightarrow 1.8 \times 10^{-11} = 4S^3$$

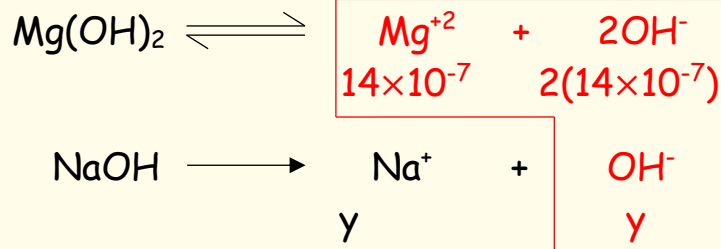
$$S^3 = \frac{18 \times 10^{-12}}{4} \rightarrow S^3 = 4.5 \times 10^{-12}$$

$$S = \sqrt[3]{4.5 \times 10^{-12}} = 16 \times 10^{-5} M$$

ذوبانية $Mg(OH)_2$.

وبما ان ذوبانية $Mg(OH)_2$ اكبر من ذوبانية $Zn(OH)_2$ لذلك يجب ان يضاف $NaOH$ الى

محلول $Mg(OH)_2$:



$$K_{sp} = [Mg^{2+}][OH]^{-2}$$

$$1.8 \times 10^{-11} = [14 \times 10^{-7}][2(14 \times 10^{-7} + y)]^2$$

$$y^2 = \frac{18 \times 10^{-12}}{14 \times 10^{-17}} \rightarrow y^2 = 1.2 \times 10^{-5} \rightarrow y = 3.4 \times 10^{-3} \rightarrow y = 0.003 \text{ mol}$$

س32

ان تركيز ايون الكالسيوم $M = 40 \text{ g/mol}$ في بلازما الدم يساوي 0.1 g/L ، فأذا كان

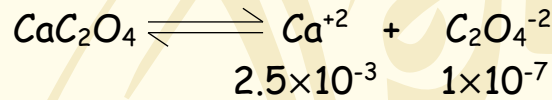
تركيز ايون الاوكزالات فيه 1×10^{-7} هل تتوقع ان تترسب اوكزالات الكالسيوم CaC_2O_4

$pK_{sp} = 8.64$ ، علماً ان $\text{Log}^{-1} 0.36 = 2.24$ ؟

ج

$$[Ca^{2+}] = \frac{m}{M} \times \frac{1}{V}$$

$$[Ca^{2+}] = \frac{0.1}{40} \times \frac{1}{1} = 2.5 \times 10^{-3} \text{ M}$$



حاصل الاذابة $[Ca^{2+}][C_2O_4^{2-}]$

نستخرج حاصل الاذابة

حاصل الاذابة $[2.5 \times 10^{-3}][1 \times 10^{-7}] = 2.5 \times 10^{-10}$

نستخرج $K_{sp} : pK_{sp} = 8.64$

$$K_{sp} = 10^{-8.64} \times 10^{+9} \times 10^{-9}$$

$$K_{sp} = 10^{0.36} \times 10^{-9}$$

$$K_{sp} = 2.24 \times 10^{-9}$$

وعند المقارنة بين حاصل الاذابة و K_{sp} نجد ان حاصل الاذابة أقل من $K_{sp} \perp$ اذا لا يحصل ترسيب .

س33

احسب كتلة كلوريد الامونيوم $M = 53.5 \text{ g/mol}$ الواجب اضافتها الى 500 ml من

محلول 0.15 M امونيا لجعل قيمة pH المحلول تساوي 9 علماً ان $\text{Log}^{-1}(0.26) = 1.8$ ؟

و $\text{p}K_b \text{ NH}_3 = 4.74$ ؟

ج

$$\text{pOH} = \text{p}K_b + \text{Log} \frac{\text{salt}}{\text{base}}$$

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

$$\text{pOH} = 14 - 9 = 5$$

$$5 = 4.74 + \text{Log} \frac{\text{salt}}{0.15}$$

$$0.26 = \text{Log} \frac{\text{salt}}{0.15} \leftarrow \text{نضرب الطرفين} \times \frac{1}{\text{Log}}$$

$$\text{Log}^{-1}(0.26) = \frac{\text{salt}}{0.15}$$

$$1.8 = \frac{\text{salt}}{0.15} \rightarrow [\text{salt}] = 0.27 \text{ M}$$

$$M = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{V_{\text{mL}}}$$

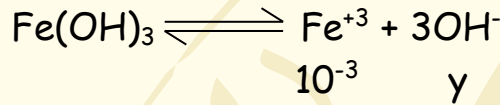
$$0.27 = \frac{m}{53.5} \times \frac{1000}{500} = 7.22 \text{ g}$$

س34

محلول حجمه 0.001mol من كل ايونات Fe^{+3} , Al^{+3} اضيف اليه كمية من محلول NaOH بين رياضياً ايهما يترسب اولاً $\text{Al}(\text{OH})_3$ او $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ولماذا ؟ علماً ان :

$K_{\text{sp}} \text{Al}(\text{OH})_3 = 3.5 \times 10^{-34}$, $K_{\text{sp}} \text{Fe}(\text{OH})_3 = 5 \times 10^{-38}$

ج الذي يترسب اولاً هو الذي يحتاج الى كمية اقل من الايون المرسب OH^- :



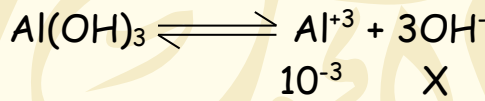
$$K_{\text{sp}} = [\text{Fe}^{+3}][\text{OH}^-]^3$$

$$5 \times 10^{-38} = 10^{-3} \times y^3$$

$$y^3 = \frac{5 \times 10^{-38}}{1 \times 10^{-3}} \rightarrow y^3 = 5 \times 10^{-35}$$

$$y^3 = 50 \times 10^{-36} \rightarrow y = \sqrt[3]{50 \times 10^{-36}} \rightarrow y = 3.68 \times 10^{-12} \text{ M}$$

تركيز OH الذي يحتاجه Fe^{+3} لكي يترسب .



$$K_{\text{sp}} = [\text{Al}^{+3}][\text{OH}^-]^3$$

$$3.5 \times 10^{-34} = 10^{-3} \times X^3$$

$$X^3 = \frac{3.5 \times 10^{-34}}{1 \times 10^{-3}} = 3.5 \times 10^{-31} \rightarrow X^3 = 0.35 \times 10^{-30}$$

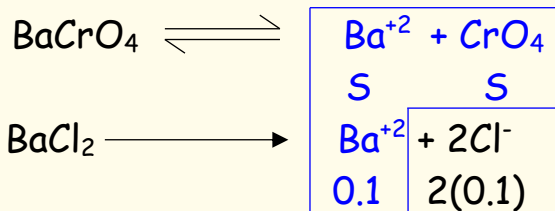
$$X = \sqrt[3]{0.35 \times 10^{-30}} = 0.7 \times 10^{-10} \text{ M}$$

تركيز [OH] الذي يحتاجه Al^{+3} لكي يترسب وبما ان [OH] الذي يترسب $[\text{Al}^{+3}]$.
اذن $\text{Fe}(\text{OH})_3$ هو الذي يترسب اولاً .

س35

ما ذوبانية ملح كرومات الباريوم BaCrO_4 في محلول يكون فيه تركيز كلوريد الباريوم BaCl_2 (الكتروليت قوي) يساوي 0.1 M ؟ اذا علمت ان $K_{\text{sp}} \text{BaCrO}_4 = 1.2 \times 10^{-10}$ ؟

ج



$$K_{\text{sp}} = [\text{Ba}^{+2}][\text{CrO}_4] \rightarrow 1.2 \times 10^{-10} = [0.1][S] \rightarrow S = 1.2 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$$

الاتزان الأيوني

خلاصة

مادة واحدة (تركيز واحد)

الملاح

1. ملح قاعدي (ق ق + ح ض) :

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w K_a}{C}}$$

$$K_h = \frac{K_w}{K_a}$$

او يمكن ان نستخدم :

$$pH = \frac{1}{2} (pK_w + pK_a + \text{Log } C)$$

2. ملح حامضي (ح ق + ق ض) :

$$[H^+] = \sqrt{\frac{K_w \times C}{K_b}}$$

$$K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

او يمكن ان نستخدم :

$$pH = \frac{1}{2} (pK_w - pK_b - \text{Log } C)$$

القاعدة الضعيفة

$$1. K_b = \frac{[OH^-]^2}{\text{base}}$$

$$2. \text{درجة التفكك} = \frac{[OH^-]}{\text{base}}$$

$$3. \% = \frac{[OH^-] \times 100}{\text{base}}$$

 $\Delta pH (pH_2 - pH_1)$ عند اضافة اي
قاعدة وهناك
تغير في pH فان
 $\Delta pH(+)$ عند اضافة اي
حامض وهناك
تغير في pH فان
 $\Delta pH(-)$

الحامض الضعيف

$$1. K_a = \frac{[H^+]^2}{\text{acid}}$$

$$2. \text{درجة التفكك} = \frac{[H^+]}{\text{acid}}$$

$$3. \% = \frac{[H^+] \times 100}{\text{acid}}$$

الدالة الحامضية

$$1. pH = -\text{Log } [H^+]$$

$$2. pOH = -\text{Log } [OH^-]$$

$$3. [H^+][OH^-] = 10^{-14}$$

$$4. pH + pOH = 14$$

$$5. [H^+] = 10^{-pH}$$

ثلاث تراكيز في اناء واحد

محلول منظم (بفر)

1. محلول منظم ناتج ح ض + ملحه + ح ق
او ق ق :

$$+OH$$

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{[\text{salt}]-[H]}{[\text{acid}]+[H]}$$

$$-OH$$

2. محلول منظم ناتج (ق ض + ملحه + ح ق
او ق ق :

$$-OH$$

$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{[\text{salt}]+[H]}{[\text{base}]-[H]}$$

$$+OH$$

تستخدم هذه القوانين عند توفر 3 تراكيز
في اناء واحد .

تركيزان في اناء واحد

الايون المشترك (بفر)

1. ايون مشترك ناتج (ح ض + ملحه) :

$$pH = pK_a + \text{Log} \frac{\text{salt}}{\text{acid}}$$

2. ايون مشترك ناتج (ق ض + ملحها) :

$$pOH = pK_b + \text{Log} \frac{\text{salt}}{\text{base}}$$

$$pK_b = -\text{Log} K_a$$

وهناك قوانين تستخدم عندما يطلب
تأثير مادة على مادة :

$$[H] = K_a \times \frac{[\text{acid}]}{[\text{salt}]}$$

$$[OH] = K_b \times \frac{\text{base}}{\text{salt}}$$

الذوبانية

1. K_{sp} يمثل حاصل ضرب تراكيز النواتج كل
منها مرفوع لأس يمثل عدد المولات في
معادلة الاتزان .
2. عندما يذكر pH في الذوبانية فأنا نستفيد من
pH لأيجاد تركيز OH^- .
3. وجود الايون المشترك في الذوبانية يعمل على
تقليل الذوبانية وزيادة الراسب .

ملاحظات مهمة

1. هنالك حالات التعادل تحصل من اضافة ح ق + ق ض بتركيز اعلى حيث يتكون ايون مشترك فنستخدم قانون :
 $pOH = pK_b + \text{Log} \frac{\text{salt}}{\text{base}}$ واذا كانت التراكيز المضافة متساوية فلا يتشكل ايون مشترك وانما ملح ونستخدم قوانين الملح .
2. الاضافات القوية (ح ق ← ح ق) (ق ق ← ح ق) (ق ق ← ق ق) فأنا نجمع H لكل حامض ونستخرج pH بعد الجمع وكذلك OH اما اذا كانت ح ق
مضاف الى ق ق نطرح التركيز الاعلى من الاقل .

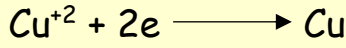
3. اذا طلب في السؤال عدد الغرامات او الكتلة الغرامية نستخدم : $M = \frac{m}{M} \times \frac{1000}{mL}$ و $M = \frac{m}{M} \times \frac{1}{VL}$

الفصل الرابع الكيمياء الكهربائية 4

س1 قارن بين الاكسدة والاختزال ؟

الاختزال

عملية اكتساب الالكترونات يتبعها نقصان في اعداد التأكسد والمادة التي تحصل عندها اختزال تسمى عامل مؤكسد :



الاكسدة

عملية فقدان الالكترونات يتبعها زيادة في اعداد التأكسد والمادة التي تحصل عندها اكسدة تسمى عامل مختزل :



س2 ما فائدة الجسر الملحي في خلية دانيال ؟

- ج 1. ايصال الايونات بين قطبي الخلية .
- ج 2. اكمال الدائرة الكهربائية وحفظ الاتزان الايوني .

س3 ما هو القطب ؟

- ج عنصر مغمور في محلول ايوناته .

س4 ما فائدة البلاتين الاسود الذي يغطي البلاتين الابيض في قطب الهيدروجين القياسي ؟

- ج 1. لزيادة المساحة السطحية .
- ج 2. توفير وسيلة لحدوث تماس كهربائي .

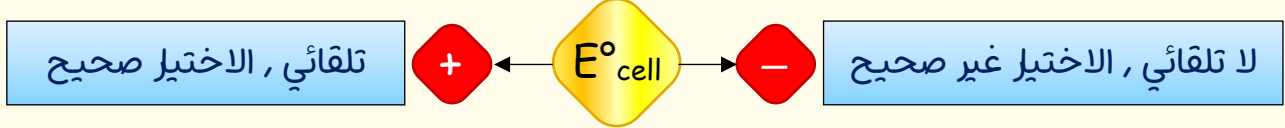
سؤال استخدام البلاتين في قطب H_2 القياسي ؟

- ج لان البلاتين مادة خاملة لا تعاني اكسدة او اختزال .

يمكن معرفة الاقطاب من خلال

1. اعلى قيمة تمثل الكاثود وتبقى اشارته .
2. اقل قيمة تمثل الانود وتتغير اشارته .

3. جمع الاقطاب ونستخرج E°_{cell} :



• يمكن معرفة الانود والكاثود من خلال التعابير:

1.



2. اذا اعطى معادلة تضم الاكسدة والاختزال نعتمد عليها في تحديد الانود والكاثود .

3. اذا اعطى تعبير (عن الخلية كتابة) .

4. من خلال جهود الاختزال اعلى قيمة كاثود و اقل قيمة انود وتقلب الاشارة .

علل

تقل قيمة pH كقطب SHE عندما يعمل كأنود وتزداد pH عندما يكون كاثوداً ؟

ج وذلك لحصول عملية اكسدة : $2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ فيؤدي الى ازدياد تركيز $[H^+]$ فتقل

pH لان العلاقة عكسية $[H^+]$ وتزداد pH عندما يكون كاثود لحصول اختزال :

$2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2$ فيؤدي الى نقصان تركيز $[H^+]$ فتزداد pH حيث تتناسب عكسياً .

انواع الاقطاب

1. قطب الفلز / ايون الفلز : Zn/Zn^{+2} .

2. القطب الغازي : حيث يسند بالبلاطين $Pt/H_2/H^+$.

3. اقطاب التأكسد والاختزال : ايضاً يسند بالبلاطين $Pt/Cu^{+1};Cu^{+2}$. اي توجد شحنات في

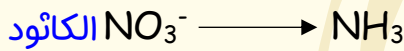
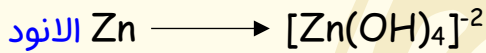
الداخل والناجح .

موازنة المعادلة في وسط حامضي وقاعدي

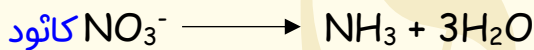
فقط للفرع التطبيقي

1. نقسم التفاعل الى نصفين اكسدة واختزال .
2. نوازن عدد الذرات في كل نصف عدا (O , H) .
3. نوازن عدد ذرات الاوكسجين بأضافة جزيئات ماء بقدر عدد ذرات الاوكسجين .
4. نوازن عدد ذرات الهيدروجين بأضافة أيونات H^+ .
5. نوازن عدد الشحنات .
6. نساوي عدد الالكترونات المفقودة والمكتسبة .
7. نجمع نصفين التفاعل ونستخرج المعادلة الموزونة .
8. في حالة الوسط القاعدي نضيف OH لطرفي المعادلة بعد موازنتها حامضياً بقدر عدد ذرات H .

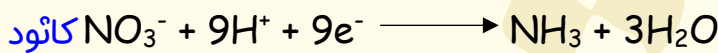
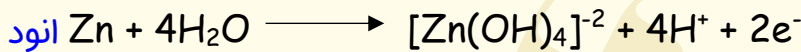
نوازن المعادلة في وسط قاعدي : $Zn + NO_3^- \longrightarrow NH_3 + [Zn(OH)_4]^{-2}$



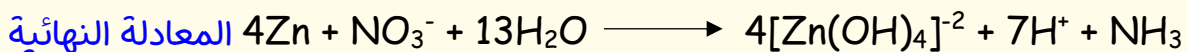
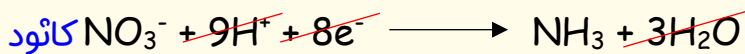
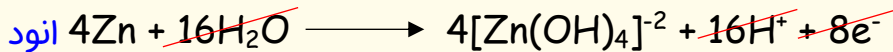
نوازن عدد ذرات H_2 , O_2 :



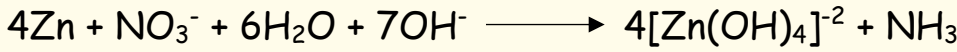
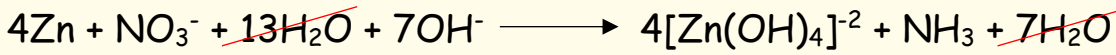
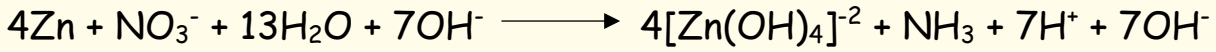
نوازن عدد الشحنات :



نساوي عدد الالكترونات :



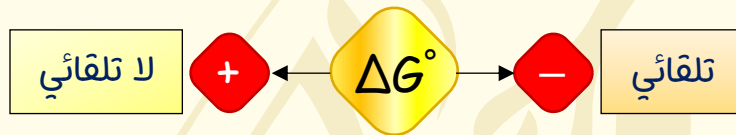
لكي نوازن في وسط قاعدي نضيف OH^- لطرفي المعادلة :



المعادلة متوازنة في وسط قاعدي .

العلاقة بين E°_{cell} و ΔG° و K_{eq}

$$1. \Delta G^\circ = -nFE^\circ_{\text{cell}}$$



E°_{cell} : جهد الخلية القياسي .

n : عدد مولات الالكترونات المفقودة والمكتسبة .

F : فراداي 96500 .

$$2. E^\circ_{\text{cell}} = \frac{0.026}{n} \text{Ln } K_{\text{eq}}$$

يستخدم لإيجاد الثابت K_{eq} وبدلالة E°_{cell} او العكس .

س5

لتفاعل الخلية القياسية التالية عند درجة C 25 :

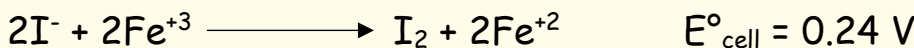
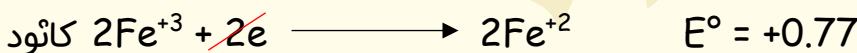
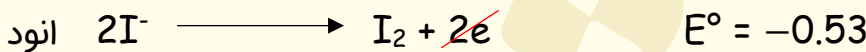


اذا علمت ان $E^\circ_{\text{I}_2/\text{I}^-} = +0.53 \text{ V}$, $E^\circ_{\text{Fe}^{+3}/\text{Fe}^{+2}} = +0.77 \text{ V}$ احسب :

A. جهد الخلية القياسي ؟

B. ثابت الاتزان ؟

C. طاقة كبس الحرة ؟ علماً ان $\text{Ln } 10825 = 18.5$ ؟



$$E^\circ_{\text{cell}} = \frac{0.026}{2} \text{Ln } K_{\text{eq}}$$

$$0.24 = 0.013 \text{Ln } K_{\text{eq}}$$

$$\text{Ln } K_{\text{eq}} = \frac{0.24}{0.013} = 18.5$$

A ج

B

$$\cancel{\text{Ln } K_{eq}} = \cancel{\text{Ln } 10825}$$

$$K_{eq} = 10825$$

$$\Delta G^\circ = -nFE^\circ_{cell} \quad .C$$

$$\Delta G^\circ = -2 \times 96500 \times 0.24$$

$$\Delta G^\circ = -46320 \text{ J/mol}$$

معادلة نيرنست

وهي علاقة حسابية تربط بين جهد الخلية وجهد القياسي اي بين E_{cell} و E°_{cell} بوجود التراكيز المولارية :

$$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{0.026}{n} \text{Ln} \frac{[\text{نواتج}]^n}{[\text{متفاعلات}]^n}$$

تستخدم معادلة نيرنست عندما يعطي تراكيز مولارية و يطلب E او بالعكس .

س6

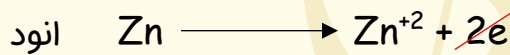
بأستخدام الخلية الكلفانية وفي تجربة ما وجد ان E_{cell} للخلية يساوي 0.73 V عند

درجة C 25 افترض $[Zn^{2+}] = 0.1 \text{ M}$ وضغط غاز الهيدروجين 1 atm احسب التركيز المولاري لايونات $[H^+]$ اذا علمت ان $E^\circ_{Zn} = -0.76$ اختزال و $\text{Ln } 10.04 = 2.307$ ؟

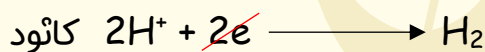
ج

$$E = E^\circ - \frac{0.026}{n} \text{Ln } Q$$

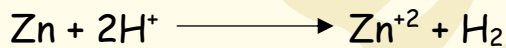
نجد اولاً E°_{cell} للخلية :



$$E^\circ_{ano} = +0.76 \text{ V}$$



$$E^\circ_{cat} = 0 \text{ V}$$



$$E^\circ_{cell} = +0.76 \text{ V}$$

$$0.73 = 0.76 - \frac{0.026}{2} \text{Ln} \frac{[Zn^{2+}]}{[H^+]^2}$$

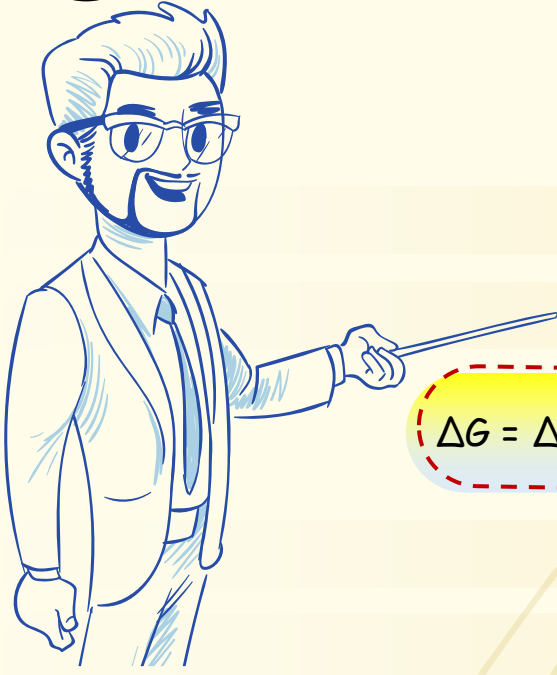
$$0.73 = 0.76 - 0.013 \text{Ln} \frac{[0.1]}{[H^+]^2}$$

$$-0.03 = -0.013 \text{Ln} \frac{[0.1]}{[H^+]^2}$$

$$\text{Ln} \frac{[0.1]}{[H^+]^2} = \frac{-0.03}{-0.013} \rightarrow \text{Ln} \frac{[0.1]}{[H^+]^2} = 2.307$$

$$\cancel{\text{Ln} \frac{[0.1]}{[H^+]^2}} = \cancel{\text{Ln } 10.04} \rightarrow \frac{[0.1]}{[H^+]^2} = 10$$

$$[H^+]^2 = 10^{-2} = 10^{-1} = 0.1 \text{ M}$$



نستخدم معادلة نيرنست بالحالات الآتية

1. اذا اعطى او طلب E_{cell} غير قياسي .

2. اذا اعطى او طلب ΔG غير قياسي من خلال :

$$\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln \frac{[\text{نواتج}]^n}{[\text{متفاعل}]^n}$$

3. اذا اعطى او طلب تركيز مولاري .

4. اذا اعطى او طلب pH في خلية تفاعل .

5. عند وجود E_{cell}° و E_{cell} معاً .

س7

ما شروط الطلاء المنتظم ؟

1. شدة التيار يجب ان تكون ضعيفة .

2. تركيز ايونات الفلز المراد طلاؤه تكون (ضعيفة) .

س8

عند ضرب المعادلة الكهربية بأي رقم فإن جهد الخلية لا يتأثر؟

ج لان جهد الخلية يعتمد على التركيز المولاري لانه خاصية مركزة وليس على عدد المولات لانها خاصية شاملة .

الفرع التطبيقي فقط

س9

ما الشروط والموصفات الواجب توفرها بالتغطية الفلزية

المطبقة على السطوح باستخدام الطرق الكهروكيميائية ؟

ج

اولاً : التصاق طبقة الطلاء : لكي تكون طبقة الطلاء ملتصقة ومتماسكة مع سطح الفلز

المراد تغطيته يجب ان يكون سطح الفلز متحرراً من اي طبقة فاضلة او غازة كالشحوم ونواتج التآكل ويمكن اجراء ذلك بعدة طرق :

1. **التنظيف الكيميائي :** من خلال معالجة هذا السطح بالاحماض المعدنية الساخنة

ونستخدم CCl_4 (رابع كلوريد الكربون) و $C_2H_4Cl_2$ (ثنائي كلوريد الايثان) .

2. **التنظيف الميكانيكي** : يتم معالجة السطح بمجموعة متدرجة من اوراق الصنفرة لغرض تنظيفه بشكل كامل **ولهذه الطريقة عيوب** :

A. تؤدي الى حدوث تشوهات في السطح .

B. قد تتداخل بعض حبيبات اوراق الصنفرة مع جسم الفلز وهذه المناطق لا تتماسك مع طبقة الطلاء وبالتالي تؤدي الى نتيجة عكسية .

ثانياً : تماسك طبقة الطلاء : طبقة الطلاء الجيدة هي التي تكون متماسكة مع بعضها البعض وتعتمد على تماسك حبيباته الطلاء التي بدورها تعتمد على :

1. **تركيز الالكترونوليت** : حيث يجب ان يكون تركيزه قليل .

2. **كثافة التيار** : ان زيادة كثافة التيار تؤدي الى تفكك الطلاء وشدة التيار يجب ان تكون ضعيفة .

3. **درجة الحرارة** : عند استخدام درجة حرارة عالية يؤدي الى تفكك الطلاء لذا يجب ان تكون درجة الحرارة مناسبة للطلاء .

4. **استخدام مواد عضوية غروية** : مثل الغراء والجلاتين حيث تساعد في تحسين تماسك طبقة الطلاء . وان هذه المواد تستهلك اثناء عملية الطلاء والسبب يعود الى اوزانها الجزيئية العالية والتي بدورها يكون لها قبل للاستقرار في السطوح الفاصلة مما يساعد على ملئ الاسطح وجعلها متساوية ويعود لها السبب بكونها تعطي طبقة طلاء ناعمة .

قوانين فراداي

كمية المادة المتحررة او المترسبة عند الكاثود تتناسب طردياً مع كمية الكهربية المارة في الخلية .

القانون الاول

كمية المادة المتحررة او المترسبة عند الكاثود تتناسب طردياً مع الكتل المكافئة الغرامية للمادة .

القانون الثاني

$$1. Q_{\text{mole.e}} = \frac{I \times t}{96500}$$

عند وجود تيار وزمن .

$$2. Q = n \times e^-$$

ولايجاد n خمس طرق :

إذا توفرت غرامات وكتلة مولية M

1

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

$$n = MV$$

2

عند وجود تركيز مولاري وحجم

3

$$n = \frac{PV}{RT}$$

عند توفر ضغط وحجم

4

$$n = \frac{\text{حجم الغاز } V}{22.4}$$

عند وجود حجم مولاي

5

$$n = \frac{N}{6.023 \times 10^{23}}$$

عند وجود عدد الذرات او الجزيئات

س10

لتفاعل نصف الخلية $Mg^{+2} + 2e^- \rightarrow Mg$ احسب عدد غرامات المغنيسيوم

التي يمكن انتاجها من فلز المغنيسيوم عند امرار تيار شدته $25 A$ لفترة ساعة واحدة $1 hr$ علماً ان الكتل الذرية للمغنيسيوم تساوي 24 ما هي عدد ذرات المغنيسيوم المترسبة عند الكاثود تحت نفس الظروف ؟

$$Q = \frac{m}{M} \times e^-$$

نجد Q من خلال :

$$Q_{\text{mole } e} = \frac{I \times t}{96500} \rightarrow Q = \frac{25 \times 3600}{96500} = 0.9 \text{ mol.}e^-$$

ثم نعوض :

$$0.9 = \frac{m}{24} \times 2$$

$$21.6 = 2m$$

$$m = \frac{21.6}{2} = 10.8 \text{ g}$$

$$N = \frac{10.8}{24} \times 6.023 \times 10^{23}$$

$$N = 0.45 \times 6.023 \times 10^{23}$$

معطيات
السؤال

$$m = ?$$

$$M (Mg) = 24$$

$$I = 25 \text{ A}$$

$$t = 1 \text{ hr}$$

$$N = ? \text{ عدد الذرات}$$

س11

محلول كبريتات النحاس CuSO_4 تركيزه 0.2 M وحجمه 600 ml أمر تيار كهربائي شدته 96.5 A أحسب الزمن اللازم لكي يتبقى 0.03 mol من ايون النحاس ؟

ج

$$Q_{\text{mole } e} = \frac{I \times t}{96500}$$

نجد Q :

$$Q = MV \times e \rightarrow 0.2 \times \frac{600}{1000} \rightarrow 0.2 \times 0.6 = 0.12 \text{ mol.}e^-$$

$$Q = 0.12 - 0.03 = 0.09 \text{ mol.}e^- \text{ المترسبة}$$

$$Q = 0.09 \times 2 = 0.18 \text{ mol.}e^-$$

ثم نطبق :

$$0.18 = \frac{96.5 \times t}{96500} \rightarrow t = 180 \text{ S}$$

معطيات
السؤال

$$M = 0.2$$

$$\text{Cu}^{+2} = +2$$

$$V = 600 \text{ mL}$$

$$0.03 \text{ mol المتبقي}$$

$$I = 96.5 \text{ A}$$

$$t = ?$$

س12

ما شدة التيار الذي يجب امراره في محلول كلوريد الذهب AuCl_3 لمدة 200 S ليرسب 3 g من الذهب عند الكاثود ؟ علماً ان $M \text{ Au}^{+3} = 197$ ؟

ج

$$Q_{\text{mole } e} = \frac{I \times t}{96500}$$

نجد Q :

$$Q = \frac{m}{M} \times e^- \rightarrow Q = \frac{3}{197} \times 3 = 0.045$$

ثم نطبق :

$$0.045 = \frac{I \times 200}{96500}$$

$$0.045 \times 96500 = 200I \rightarrow I = 21.7 \text{ A}$$

معطيات
السؤال

$$I = ?$$

$$\text{Au}^{+3}$$

$$t = 200 \text{ s}$$

$$m = 3 \text{ g}$$

$$M = 197$$

س13

احد التفاعلات النصفية للتحليل الكهربائي للماء هي :



فإذا تم جمع 0.08 L من O_2 عند $25^\circ C$ وضغط 755 mm.Hg فأحسب عدد مولات الالكترونات التي يجب تمريرها في المحلول ؟

ج

معطيات
السؤال

$$V = 0.08 \text{ L}$$

$$P = 755 \text{ mm/Hg}$$

$$N = ? \text{ الكترونات}$$

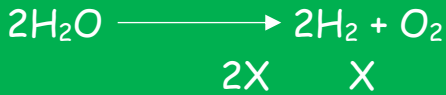
$$Q = \frac{PV}{RT} \times e^-$$

$$Q = \frac{\frac{755}{760} \times 0.08}{0.082 \times 298} \times 4$$

$$Q = 0.003 \times 4 = 0.012 \text{ mol.}e^-$$

ملاحظة في مرور تيار وبخية تحليل كهربائي للماء دائماً :

2



عدد الجزيئات المعطاة , عدد الذرات , عدد الحجوم = 3X

1

الالكترونات المفقودة او

المكتسبة = 4

س14

يسري تيار كهربائي لفترة 3.75 hr خلال خليتي تحليل كهربائي مربوطتين على

التوالي , تحتوي الخلية الاولى محلول $AgNO_3$ في حين تحتوي الثانية على محلول $CuCl_2$

وخلال هذا الزمن ترسب 2 g من الفضة في الخلية الاولى :

A. كم عدد غرامات النحاس التي ستترسب في الخلية الثانية ؟

B. ما قيمة التيار الساري بالامبير علماً ان $M(Ag) = 108$, $M(Cu) = 63.5$ ؟

ج

بما ان الربط على التوالي , الفضة مع النحاس اذن عدد مولات الفضة المترسبة على

الكاثود .

$$Q = \frac{m}{M} \times e^- \quad .A$$

$$Q = \frac{2}{108} \times 1 = 0.02 \quad \text{نجد } Q :$$

$$0.02 = \frac{m}{63} \times 2 \rightarrow 0.64 \quad \text{ثم نطبق :}$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500} \rightarrow 0.02 = \frac{I \times 3.75 \times 60 \times 60}{96500} = 0.14 \text{ A} \quad .B$$

معطيات
السؤال

$$t = 3.75 \text{ hr}$$

$$Ag^+$$

$$Cu^+$$

$$m(Ag^+) = 2g$$

$$m(Cu) = ?$$

$$I = ?$$

س15

ما هو التيار بالامبير (A) اللازم لترسيب 5g من الذهب في ساعة واحدة على سطح الكاثود من محلول يحتوي على ملح للذهب حالة التأكسد للذهب فيه (+3) , الكتلة المولية للذهب = 197 ؟

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$Q = \frac{m}{M} \times e^-$$

$$Q = \frac{5}{197} \times 3 = 0.076 \text{ mol.e}^-$$

$$0.076 = \frac{I \times 1 \times 60 \times 60}{96500} \rightarrow I = 2 \text{ A}$$

ثم نطبق :

معطيات
السؤال

$$I = ?$$

$$t = 1 \text{ hr}$$

$$m = 5 \text{ g}$$

$$MAu^{+3} = 197$$

ج

س16

أمررتيار كهربائي شدته 10 A خلال 965 S في خلية تحليل كهربائي تحتوي على كبريتات النحاس ما هو وزن النحاس المترسب وعدد ذراته علماً ان الكتلة الذرية للنحاس = 63 ؟

$$Q = \frac{m}{M} \times e^-$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500} = \frac{10 \times 965.5}{96500} = 0.1 \text{ mol.e}^-$$

نجد Q :

$$0.1 = \frac{m}{63} \times 2 \rightarrow 6.3 = 2m \rightarrow m = 3.15 \text{ g}$$

ثم نعوض :

$$Q = \frac{N}{6.22 \times 10^{23}} \times e^- \rightarrow N = 0.3 \times 10^{23}$$

معطيات
السؤال

$$I = 10 \text{ A}$$

$$t = 965.5 \text{ S}$$



$$m (Cu) = ?$$

$$M = 63$$

ج

س17

يترسب 0.648 g من احد الفلزات احادي التكافؤ على الكاثود عند امرار تيار كهربائي شدته 3 A لمدة 3 min و 13 S في محلول الاملاح لذلك الفلز, احسب الكتلة المولية الذرية للفلز المترسب ؟

$$Q = \frac{m}{M} \times e^-$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500} = \frac{3 \times 3 \times 60 + 13}{96500} = 0.006 \text{ mol.e}^-$$

نجد Q :

نعوض :

$$0.006 = \frac{0.64}{M} \times 1 \rightarrow 0.006M = 0.64 \rightarrow M = 108 \text{ g/mol}$$

معطيات
السؤال

$$m = 0.648 \text{ g}$$

$$M^+ = +1$$

$$M = ?$$

$$I = 3 \text{ A}$$

$$t = 3 \times 60 + 13$$

ج

س18

احسب عدد الالكترونات اللازمة لتحرير ضعف الحجم المولي لغاز الاوكسجين في STP (الحجم المولي 22.4) ؟

$$Q = \frac{N \text{ الالكترونات}}{6.022 \times 10^{23}}$$

ملاحظة

عدد الالكترونات لا تضرب $e \times$ معطيات
السؤال

$$N = ? \text{ الكترونات}$$

$$V = 2(22.4)$$

$$Q = \frac{VL}{22.4} \times e^- \rightarrow Q = \frac{2(22.4)}{22.4} \times 4 = 8 \text{ mol.}e^- \quad \text{: نجد } Q$$

المطلوب عدد الالكترونات :

$$8 = \frac{N \text{ الالكترونات}}{6.022 \times 10^{23}} \rightarrow N = 48.176 \times 10^{23}$$

س19

احسب شدة التيار اللازم لمدة 2hr و 520 S في خلية تحليل كهربائي للماء لكي يحرر 36.12×10^{21} جزيئة من الهيدروجين والاكسجين على قطبي الخلية ؟

$$Q = \frac{I \times t}{96500}$$

$$Q = \frac{N \text{ الجزيئات}}{6.022 \times 10^{23}} \times e^- \quad \text{: نجد } Q$$

بما انه خلية تحليل كهربائي مائي :

معطيات
السؤال

$$I = ?$$

$$t = 2 \times 60 \times 60 + 520 \text{ S}$$

$$N = 36.12 \times 10^{21} \text{ عدد الجزيئات}$$

$$3X = 36.12 \times 10^{21} \text{ جزيئة } O_2$$

$$X = \frac{36.12 \times 10^{21}}{3} = 12.04 \times 10^{21}$$

$$Q = \frac{12.04 \times 10^{21}}{6.022 \times 10^{23}} \times 4 = 0.08 \text{ mol.}e^-$$

$$0.08 = \frac{I \times 2 \times 3600 + 520}{96500} = 1A$$

ثم نعوض اعلاه :

س20

اراد احد الصاغة طلاء خاتم من الذهب فأمرر تيار كهربائي A 10 في خلية الطلاء الكهربائي تحتوي على احد املاح الذهب فترسب الذهب على الخاتم , لوحظ انه خلال 9.65 S ان 75 % من الكهربائية قد استهلك لترسيب الذهب فما كتلة الذهب المترسب الكتلة الذرية للذهب = 197 ؟

$$Q = \frac{m}{M} \times e^-$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500} = \frac{\frac{75}{100} \times 10 \times 965}{96500} = 0.00075 \text{ mol.e}^-$$

نجد Q :

$$0.00075 = \frac{m}{197} \times 3$$

ثم نطبق :

$$0.00075 \times 197 = 3m \rightarrow m = 0.05 \text{ g}$$

معطيات
السؤال

$$I = 10 \text{ A}$$

$$t = 9.65 \text{ S}$$

$$\% \text{ للكهربائية} = 75\%$$

$$m(\text{Au}) = ?$$

$$M = 197$$

ملاحظة

عندما يعطي الكهرباء كنسبة مئوية
نستخدم القانون :

$$\text{التيار المار } I = \frac{\text{كمية الكهرباء}}{100} \times \text{التيار الاصيل}$$

س21

عند امرار 0.2 mol.e^- في محلول كبريتات النحاس وبعد ترسيب جميع النحاس تحرر 0.448 L من الهيدروجين في STP احسب كتلة النحاس المترسبة ، الكتلة الذرية للنحاس = 63 ؟

ج

$$Q = \frac{m}{M} \times e^-$$

$$Q = \frac{VL}{22.4} \times e^- \rightarrow \frac{0.448}{22.4} \times 2 = 0.04 \text{ mol.e}^-$$

$$Q_{\text{Cu}} = 0.2 - 0.04 = 0.16 \text{ mol.e}^-$$

$$0.16 = \frac{m}{63} \times 2 \rightarrow m = 5.04 \text{ g}$$

ثم :

معطيات
السؤال

$$Q = 0.2 \text{ mol.e}^-$$

$$\text{Cu}^{+2} = 2$$

$$V = 0.448 \text{ L}$$

$$m(\text{Cu}) = ?$$

$$M = 63$$

س22

في خلية تحليل الماء كهربائياً في STP تم امرار تيار كهربائي فيها لمدة 3 دقائق و 13 ثانية فتحرر غازي الهيدروجين والاكسجين عند قطبي الخلية وكان مجموع حجمي الغازين المتحررين يساوي 0.0672 L ، أكتب معادلتني نصفية الخلية والتفاعل العام لها ثم جد حجم كل غاز متحرر وشدة التيار المار ؟

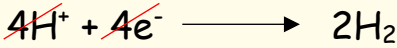
$$3X = 0.0672$$

$$X = 0.0224 \text{ L}$$

$$Q = \frac{VL}{22.4} \times e^-$$

$$Q = \frac{0.0224}{22.4} \times 4 = 0.004 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol.e}^-$$

$$Q = \frac{I \times t}{96500} \rightarrow 4 \times 10^{-3} = \frac{I \times 3 \times 60 + 13}{96500} = 2A$$



معطيات السؤال

خلية التحليل الكهربائي

$$t = 3 \times 60 + 13$$

$$V = 0.0672 \text{ L}$$

$$I = ?$$

س23

ما هي مميزات بطارية الخزن الرصاصية؟

ج

1. جهدها 12V .
2. تعمل في وسط حامضي .
3. يمكن إعادة شحنها .

س24

ما الفرق بين الخلية الكلفانية وخلية التحليل الكهربائي؟

ج

خلية التحليل الكهربائي

الخلية الكلفانية

1

خلية مستهلكة للتيار .

1

خلية مولدة للتيار .

2

لا تلقائية $\Delta G = (+)$.

2

تلقائية التفاعل $\Delta G = (-)$.

3

تعمل على تحويل التيار الى تفاعل كيميائي .

3

تعمل على تحويل التفاعل الكيميائي الى تيار كهربائي .

4

لا يستخدم فيها جسر ملحي .

4

يستخدم فيها جسر ملحي .

س25

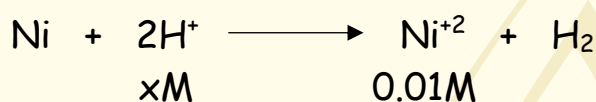
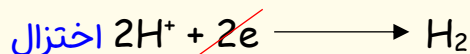
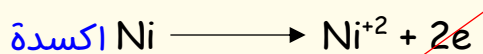
خلية كلفانية في درجة C 25 احد قطبيها الهيدروجين وضغط 1 atm من غاز الهيدروجين والاخر قطب النيكل تركيز ايوناته 0.01 M احسب الاس الهيدروجيني pH لمحلول قطب الهيدروجين اذا علمت ان مقدار الطاقة الحرة لتفاعل الخلية -48.25 KJ/mol وان جهد اختزال قطب النيكل القياسي -0.25 V و $\text{Ln } 1 = 0$ ؟

ج

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = E^{\circ}_{\text{ano}} + E^{\circ}_{\text{cat}}$$

$$E^{\circ}_{\text{cell}} = 0.25 + 0 = 0.25 \text{ V}$$

ج



$$\Delta G = -nFE_{\text{cell}}$$

$$-48.25 \times 1000 = -2 \times 96500 \times E$$

$$E = 0.25 \text{ V}$$

$$E = E^{\circ} - \frac{0.026}{n} \text{Ln} \frac{[\text{Ni}^{+2}]}{[\text{H}^+]^2}$$

$$0.25 = 0.25 - 0.013 \text{Ln} \frac{0.01}{[\text{H}^+]^2}$$

$$0 = -0.013 \text{Ln} \frac{0.01}{[\text{H}^+]^2}$$

$$\text{Ln} \frac{0.01}{[\text{H}^+]^2} = 0$$

$$\cancel{\text{Ln} \frac{0.01}{[\text{H}^+]^2}} = \cancel{\text{Ln } 1}$$

$$[\text{H}^+] = 10^{-1} \rightarrow [\text{H}^+] = 0.1 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\text{Log} [\text{H}^+] \rightarrow \text{pH} = -\text{Log } 0.1 \rightarrow \text{pH} = 1$$

س26

أحسب جهد قطب غاز H_2 في 25°C وضغط 1atm اذا علمت ان pH محلوله الالكتروليتي = 1 علماً ان $\text{Ln } 10 = 2.3$ ؟

ج

$$2\text{H}^+ + 2e^- \longrightarrow \text{H}_2$$

$$E = E^{\circ} - \frac{0.026}{n} \text{Ln} \frac{[\text{H}_2]}{[\text{H}^+]^2}$$

$$\text{pH} = 1 \therefore [\text{H}^+] = 10^{-1} \text{ M}$$

$$E = 0 - \frac{0.026}{2} \ln \frac{1}{[10^{-1}]^2}$$

$$E = -0.013 \ln 10^2$$

$$E = -0.013 \times 4.6 = -0.059 \text{ V}$$

س 27 ج

هل يمكن حفظ محلول كبريتات النحاس CuSO_4 في اناء من النيكل ام لا ؟ بين مع ذكر السبب علماً ان جهود الاختزال $E^\circ \text{Ni}^{+2}/\text{Ni} = -0.24 \text{ V}$, $E^\circ \text{Cu}^{+2}/\text{Cu} = 0.34$ ؟

ج

ملاحظة اذا طلب حفظ محلول ما في اناء فأننا :

1

نأخذ الاناء ونجعله أنوداً .

2

نأخذ المحلول المراد حفظه ونجعله كاثوداً .

3

نختصر ونجمع ونستخرج E°_{cell} :

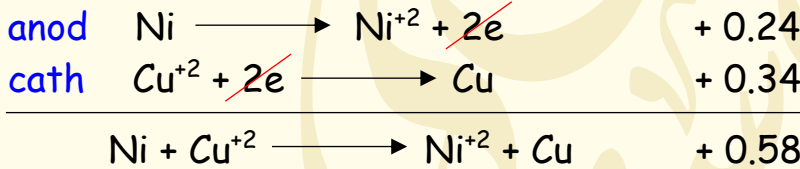
تلقائي ، لا يمكن الحفظ .

+

 E°_{cell}

-

لا تلقائي ، يمكن الحفظ .

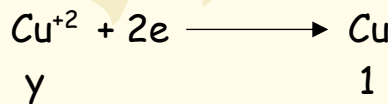


تلقائي اذن لا يمكن الحفظ .

س 28 ج

خفف محلول قطب الكاثود لخلية دانيال القياسي بالماء المقطر فأخفض جهد القطب بمقدار 0.0592 V عن جهده القياسي ، أحسب تركيز أيونات القطب حينئذٍ ؟ علماً ان $\ln 99 = 4.5$ ؟

ج



$$E = E^\circ - \frac{0.026}{n} \ln \frac{1}{y}$$

$$-0.0592 = -0.013 \ln \frac{1}{y}$$

$$0.0592 = + 0.013 \text{ Ln } \frac{1}{y}$$

$$\text{Ln } \frac{1}{y} = \frac{0.0592}{+0.013}$$

$$\text{Ln } \frac{1}{y} = 4.5$$

$$\cancel{\text{Ln}} \frac{1}{y} = \cancel{\text{Ln}} 99$$

$$\frac{1}{y} = 99$$

$$y = \frac{1}{99} \rightarrow y = 0.01 \text{ M}$$

علل

لماذا يجب ان يكون جهد الخلية الكلفانية موجباً؟

ج

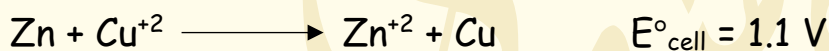
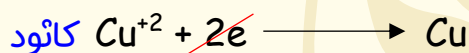
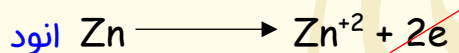
$$\Delta G^\circ = - nFE^\circ_{\text{cell}}$$

$\Delta G^\circ (-)$ حيث تعمل بشكل تلقائي . ولكي تصبح $\Delta G^\circ (-)$ يجب ان يكون E°_{cell} موجباً وحسب المعادلة اعلاه .

س 28

احسب جهد خلية دانيال اذا علمت ان تركيز كبريتات الخارصين 0.1M وتركيز كبريتات النحاس 0.01M في درجة 25°C وان الجهد القياسي للخلية $= 1.1\text{V}$ ؟

ج



$$E = E^\circ - \frac{0.026}{2} \text{ Ln } \frac{[\text{Zn}^{2+}]}{[\text{Cu}^{2+}]}$$

$$E = 1.1 - 0.013 \text{ Ln } \frac{0.1}{0.01}$$

$$E = 1.07 \text{ V}$$

خلاصة الكيمياء الكهربائية

تحديد الانود والكاثود

1. اذا اعطى بالسؤال معادلة الخلية يمكن من خلالها تحديد الانود والكاثود .
2. اذا اعطى تعبير عن الخلية كتابة يمكن معرفة الانود والكاثود .
3. اذا اعطى جهود اختزال فإن اعلى قيمة تمثل الكاثود واقل قيمة تمثل الانود وتقلب الاشارة .

الانود	الكاثود
اكسدة	اختزال
استهلاك	زيادة وزن
تآكل	تحرر
ذوبان	ترسيب
قطعة	تراكم
سلك	

معادلة نيرنست

$$E = E^{\circ}_{\text{cell}} - \frac{0.026}{n} \ln \frac{(\text{تراكيز نواتج})^n}{(\text{تراكيز متفاعلات})^n}$$

تستخدم هذه المعادلة عند توفر تراكيز مولارية ووجود E°_{cell} .

قوانين فراداي

$$1. Q_{\text{mole.e}} = \frac{I \times t}{96500}$$

عند وجود تيار وزمن .

$$2. Q = n \times e^{-}$$

وليجاد n خمس طرق :

$$1. n = \frac{m}{M}$$

اذا توفرت غرامات وكتلة مولية M .

$$2. n = MV$$

عند وجود تركيز مولاري وحجم .

$$3. n = \frac{PV}{RT}$$

عند توفر ضغط وحجم .

$$4. n = \frac{\text{حجم الغاز}}{22.4}$$

عند وجود حجم مولوي .

$$5. n = \frac{N}{6.023 \times 10^{23}}$$

عند وجود عدد الذرات او الجزيئات .

الاختزال

1. عملية اكتساب الكترونات يتبعها نقصان في اعداد التأكسد :



2. يسمى الفلز الذي يحصل عنده الاختزال عامل مؤكسد .

3. تحصل عملية الاختزال عند الكاثود .

الاكسدة

1. عملية فقدان الكترونات يتبعها زيادة في اعداد التأكسد :



2. يسمى الفلز الذي تحصل عنده الاكسدة عامل مختزل .

3. تحصل عملية الاكسدة عند الانود .

عملية حفظ المحاليل

اذا اعطى بالسؤال محلول ما وطلب حفظه في اناء ما فأننا :

1. نأخذ الاناء ونجعله انوداً .
2. نأخذ المحلول ونجعله كاثوداً .

+ تلقائي لا يمكن الحفظ

3. نجمع E°_{cell} - لا تلقائي يمكن الحفظ

تحديد حصول التفاعل

اذا طلب في السؤال (هل يحصل تفاعل ما ام لا ؟) فأننا نفتح الاقطاب ونستخرج :

+ تلقائي يحصل

E°_{cell} - لا تلقائي لا يحصل

العلاقة بين ΔG° و K_{eq} و E°_{cell}

$$1. \Delta G^{\circ} = -nFE^{\circ}_{\text{cell}}$$

في ظروف قياسية وعند توفر E°_{cell} .

$$2. \Delta G = -nFE_{\text{cell}}$$

في ظروف غير قياسية .

$$3. E^{\circ}_{\text{cell}} = \frac{0.026}{n} \ln K_{\text{eq}}$$

لايجاد الثابت بوجود E°_{cell} .

5

الكيمياء التناسقية

الفصل
الخامس

س1

ما الفرق بين الاملاح المزوجة والمركبات المعقدة ؟

ج

المركبات المعقدة

1

الملاح المزوج مركب اضافة مستقر يعطي عند اذابته بالماء كافة الايونات المكونة له .

2

تختفي صفات بعض الايونات المكونة له .

3

مثل كبريتات ر باعي امين النحاس
[Cu(NH₅)₄]SO₄ .

الاملاح المزوجة

1

الملاح المزوج مركب اضافة مستقر يعطي عند اذابته بالماء كافة الايونات المكونة له .

2

يحتفظ كل ايون بصفاته .

3

مثل ملح م — م — م
FeSO₄(NH₄)₂SO₄.6H₂O .

انواع الليكندات

اسم الليكند	رمزه	عدد التأكسد	الليكندات احادية المخلب
اكوا	H ₂ O	0	احادي
نايتروسيل	NO	0	احادي
نتريتو	ONO ⁻	-1	احادي
ثايوسيانو	SCN ⁻	-1	احادي
ايزوثايوسيانو	NCS ⁻	-1	احادي
خلاتو	CH ₃ COO ⁻	-1	احادي
برومو	Br ⁻	-1	احادي
كلورو	Cl ⁻	-1	احادي
فلورو	F ⁻	-1	احادي

احادي	- 1	I^-	يودو
احادي	- 1	OH^-	هيدروكسو
احادي وثنائي	- 2	SO_4^{-2}	كبريتاتو (سلفاتو)
احادي	0	$((NH_2)_2CO)_2$	يوربا
احادي	- 1	NH_2^-	اميدو
احادي	- 1	N_3^-	ازيدو
احادي	- 3	N^{-3}	نتريدو
احادي	- 2	S^{-2}	كبريتيدو

الليكندات ثنائية المخلب

ثنائي	- 2	$C_2O_4^{-2}$ او $(OX)^{-2}$	اوكزالاتو
ثنائي	0	$NH_2 - NH_2$	هيدرازين
ثنائي	+ 1	$NH_2 - NH_3^+$	هيدرازونيوم
ثنائي	0	$(en)NH_2CH_2 - CH_2NH_2$	اثيلين داي امين
ثنائي	- 2	CO_3^{-2}	كاربوناتو
ثنائي	0	acac	استيل اسيتونيت
سداسي او رباعي المخلب	0	EDTA	اثيلين داي امين تتراستيك اسيد
ثنائي	- 1	NO_3^-	نتراتو

الليكندات الضاغطة

احادي	NH_3	الامونيا
احادي	CO	كاربونيل
ثنائي	NO_2^-	نيترو
ثنائي	en	اثيلين داي امين
احادي	C_5H_5N (py)	بريدين
ثنائي	dmg^{-1}	داي مثيل كلايكوسيماتو
احادي	CN^-	سيانو

عرف ما يأتي :

ج

الاصرة التناسقية : اصرة تساهمية خاصة بين ذرتين تمنح احدهما المزدوج الالكتروني من غلافها الخارجي الى الذرة الثانية المحتوية على اوربتال فارغ في غلافها الخارجي .

الليكند : هو جزئي او ايون سالب الشحنة يرتبط بالايون المركزي من خلال ذرة مانحة واحدة او اكثر للمزدوجات الالكترونية . وعندما يهب الليكند مزدوجاً واحداً من الالكترونات يسمى احادي المخلب وعندما يهب زوجين من الالكترونات يسمى ثنائي المخلب وعندما يهب اكثر من زوجين من الالكترونات يسمى متعدد المخلب .

الذرة المانحة : ذرة ضمن المجموعة التناسقية تستطيع ان تمنح زوج الكتروني حر واحد الى الذرة المركزية .

المعقد التناسقي : هو عبارة عن مركب ناتج من اتحاد الايون الفلزي مع عدد من الليكندات بواسطة اصرة تناسقية .

عدد التناسق : هو عدد الجزيئات او الايونات او الليكندات التي ترتبط بالايون المركزي الفلزي بأواصر تناسقية (عدد الاواصر التناسقية) واكثر الاعداد التناسقية شيوعاً 2 , 4 , 6 والفردية نادرة .

مجال التناسق : هي تلك الاقواس المربعة [] التي تعبر عن ارتباط الذرة المركزية بالليكند ويسمى ايضاً بالمجال الداخلي .

ليكندات متعددة المخلب (الكليتيه) : وهي تلك الليكندات التي تحوي على اكثر من ذرتين او ثلاثة او اربعة ذرات لها القابلية على الارتباط بالذرة المركزية للفلزاي تحوي على اكثر من مزدوجين الكترونيين قابلة للمشاركة مع الاوربتال الفارغ لنفس ومن امثلتها EDTA اثيلين داي تتراستيك اسيد (اثيلين ثنائي امين رباعي حامض الخليك) . وهو ليكند سداسي المخلب (السن) لاحتوائه على ست ذرات قادرة على الارتباط التناسقي .

الايون المركزي : هو عبارة عن فلز مركزي يستقبل مزدوجات الكترونية ترتبط بالليكند بأصرة تناسقية .

الايون المعقد : هو ايون سالب او موجب يحتوي على ذرة مركزية وعدد من الليكندات محيطة به قد تكون الذرة المركزية متعادلة ولها عدد تأكسد موجب مثل $[Cr(NH_3)_6]^{+3}$.

تسمية المعقدات التناسقية

1. نجد عدد تأكسد العنصر الانتقالي المركزي .
عندما يتكون المركب التناسقي من قوس تناسقي [] ومركب خارج القوس فأنا نسمي اولاً خارج القوس مثل كبريتات , نترات , كلوريد اي نذكر اسم الايون السالب اولاً ثم المعقد بين القوسين الموجب .

2. نذكر عدد المجاميع التناسقية (الليكندات) مثل ثنائي , ثلاثي , رباعي , واذا كانت المجموعة التناسقية الواحدة تحتوي على اكثر من مزدوج مثل (en) اثيلين ثنائي امين يذكر العدد بس تعني اثنان , ترس تعني ثلاثة .

3. يضاف الحرف (و) الى اسم الليكند السالب مثل Cl^- يسمى كلورو , CN^- سيانو , اما الليكندات المتعادلة يذكر اسمها دون تغيير بأستثناء الماء (أكوا) والامونيا (أمين) اما الليكندات الموجبة فيضاف لها المقطع (يوم) مثل هيدرازين يصبح هيدرازونيوم : $NH_3^+ : NH_2 -$

4. عند وجود ليكندات مختلفة تكون التسمية حسب الترتيب الابددي الانكليزي او الامين NH_3 اولاً ثم الاكوا (H_2O) ثانياً ثم (NH_3) الامين ثم الايون السالب ثم المتعادل ثم الايون الموجب . ودائماً الليكندات البسيطة اولاً (احادي المخلب) والمعقد ثانياً (ثنائي المخلب) .

5. يذكر اسم الفلز ثم عدد تأكسده بالارقام الرومانية I II III IV V VI .

6. عندما يكون المعقد ايوناً سالباً ينتهي اسم الفلز المركزي بـ (آت) وفي كثير من الاحيان نستعمل الاسماء اللاتينية للفلز حيث في البداية نكتب آيون ونضيف (آت) في نهاية الفلز المركزي وتسمى الفلزات الاتية بالشكل :

الحديد	←	فيرم	(فيرات)
الصوديوم	←	نتروم	(نتروات)
الرصاص	←	بلمبم	(بلمبات)
الفضة	←	آرجنتات	
نحاس	←	كبرات	

7. اذا كان المعقد آيون موجب الشحنة فيسمى في البداية (آيون) والفلز المركزي يسمى دون اي اضافة .

سمي كلاً مما يأتي :

1.	$[Cr(NH_3)_6]Cl_3$	كلوريد سداسي امين الكروم III	$0=Cr+(0 \times 6)+(-1) \times 3$ $0=Cr+(-3) \rightarrow Cr=3$
2.	$[Cr(H_2O)_4Cl_2]Cl$	كلوريد رباعي اكوا ثنائي كلورو الكروم III	$0=Cr+0+(-1) \times 2+(-1)$ $Cr-3=0$ $Cr=+3$
3.	$[Ni(CO)_4]$	رباعي كاربونيل النيكل (0)	$0=Ni+(0 \times 4) \rightarrow Ni=0$
4.	$[Ni(dmg)_2]$	بس ثنائي مثيل كلايكوسيماتو النيكل II	$0=Ni+(-1 \times 2) \rightarrow Ni=2$
5.	$Ca_2[Fe(CN)_6]$	سداسي سيانو فيرات II الكالسيوم	$0=2 \times 2+Fe+(-1) \times 6$ $0=4+Fe+(-6)$ $Fe=2$
6.	$[PtO_4]^{-4}$	آيون رباعي اوكسيد بلاتينات IV	$x=4+(-2) \times 4$ $x=-4$



نستخرج العدد التأكسدي للمجال التناسقي [] فأذا كان -2 فإن K نضع +2 وهكذا ...
اي $6 \times (-1) + x = 4 - 2$ اذن لابد ان يكون +2 .

نظريات التآصر

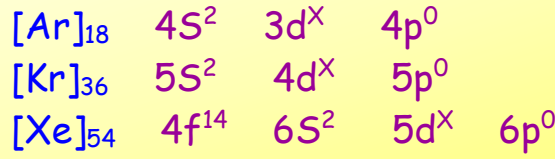
1. نظرية آصرة التكافؤ VBT .
2. نظرية المجال البلوري CFT .
3. نظرية الاوربتال الجزيئي MOT .

نظرية آصرة التكافؤ VBT

لقد اعتمدت نظرية آصرة التكافؤ على **التهجين الاوربتالي** اي تداخل الاوربتالات الذرية لينتج اوربتالات مهجنة . حيث يكون التنافر بين هذه الاوربتالات في حده الادنى .

يتم التهجين بالشكل الآتي :

1. نكتب الترتيب الالكتروني وحسب التوزيع الآتي :



2. نرسم الاوربتالات d اولاً خمس اوربتالات و S اوربتال واحد و P ثلاث اوربتالات .

3. نستخرج العدد التأكسدي للذرة المركزية ونطرح العدد من الالكترونات الموجودة في الاوربتالات من S اولاً ثم d .

4. ننظر الى الليكند اذا كان ضاعطاً [CN , C₅H₅N , NO₂⁻ , CO , en , dmg , NH₃]. او به عدد ذري من 39 الى 79 فيكون الليكند ضاعط اي الالكترون المنفرد يزدوج مع الالكترون المنفرد الاخر .

5. نكتب نوع التهجين والشكل الهندسي وحسب الجدول الآتي :

التهجين	SP	SP ²	SP ³	dsp ²
الشكل الهندسي	مستقيم	مثلث مستوي	رباعي الالوجه منتظم	مربع مستوي

6. اذا كان فيه الالكترون منفرد يسمى بارامغناطيسية واذا كان مزدوج يسمى ديامغناطيسية .

7. نستخرج الزخم المغناطيسي حسب القانون :



$$\mu = \sqrt{e(e+2)}$$

μ : تمثل الزخم المغناطيسي وتقاس بوحدة (B.M) بور مغنتون .

e : تمثل عدد الالكترونات المنفردة في مستوى الاوربتال d .

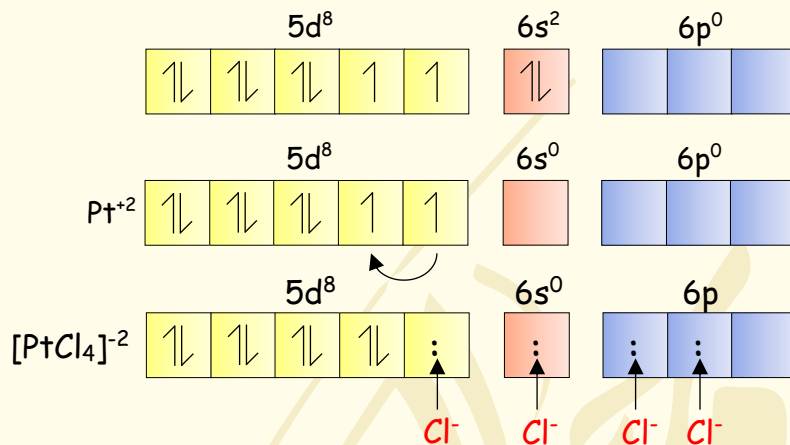
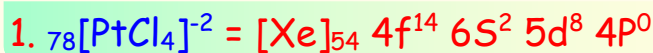
المواد البارامغناطيسية : تلك المواد التي تحتوي الالكترونات منفردة في مستوى طاقة d وتنجذب نحو المغناطيس .

المواد الديامغناطيسية : تلك المواد التي تحتوي على الالكترونات مزدوجة في مستوى طاقة d ولا تنجذب نحو المغناطيس .

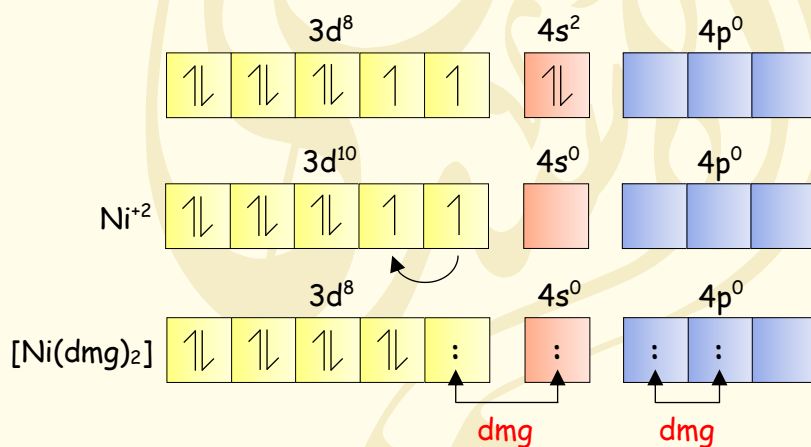
الزخم المغناطيسي : هو الزخم الناتج من برم الالكترونات المنفردة .

اعتماداً على VBT وضع ما يلي للمعقدات :

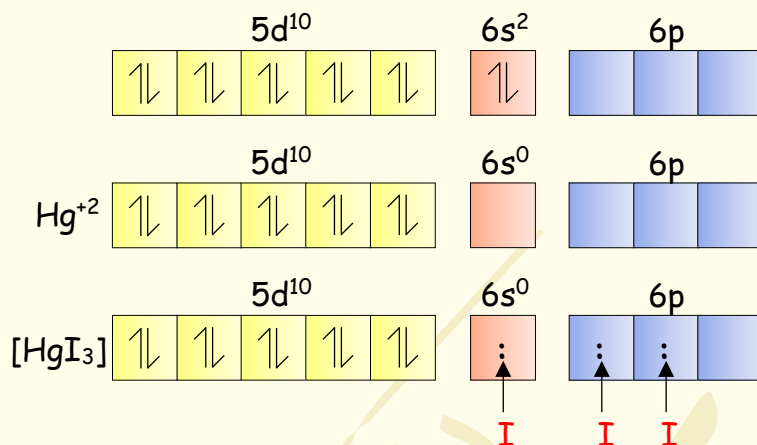
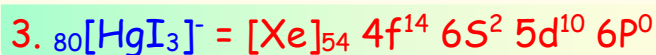
1. الصفة المغناطيسية . 2. الزخم المغناطيسي .



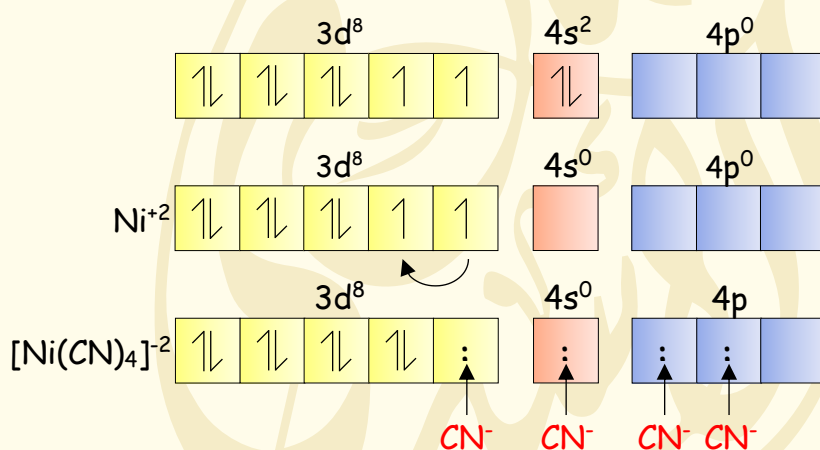
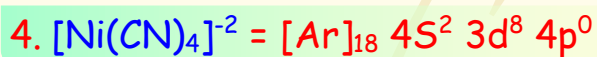
الزخم المغناطيسي	الصفة المغناطيسية	الشكل الهندسي	نوع التهجين
$\mu = 0$	دايامغناطيسية لعدم وجود الكثرونات منفردة في مستوى d .	مربع مستوي	dsp^2



الزخم المغناطيسي	الصفة المغناطيسية	الشكل الهندسي	نوع التهجين
$\mu = 0$	دايامغناطيسية	مربع مستوي	dsp^2



الزخم المغناطيسي	الصفة المغناطيسية	الشكل الهندسي	نوع التهجين
$\mu = 0$	دايامغناطيسية لعدم وجود الكترونات منفردة في مستوى d.	مثلث مستوي	sp^2



الزخم المغناطيسي	الصفة المغناطيسية	الشكل الهندسي	نوع التهجين
$\mu = 0$	دايامغناطيسية لعدم وجود الكترونات منفردة في مستوى d.	مربع مستوي	dsp^2

EAN

قاعدة العدد الذري الفعال

للفرع الاحيائي فقط

العدد الذري الفعال : عدد يعبر عن المجموع الكلي للإلكترونات على الذرة المركزية الممنوحة من الليكنيدات والذي يكون مساوياً للعدد الذي يحيط بذرة غاز نبيل او حامل .

س5

ما العدد الذري الفعال للمعقد $[Co(NH_3)_6]^{+3}$ وهل تنطبق عليه قاعدة EAN علماً ان

العدد الذري Co_{27} ؟

ج

$$Co = 27 e^-$$

$$Co^{+3} = 24 e^-$$

$$6 : NH_3 = 6 \times 2 = 12$$

$$[Co(NH_3)_6]^{+3} = 36 e^-$$

وهو العدد الذري للغاز النبيل $36Kr$ اذن المركب مستقر ويخضع لقاعدة EAN .

س6

ما العدد الذري الفعال للمعقد $[CoCl_4]^{-2}$ وهل تنطبق عليه قاعدة EAN , العدد

الذري $Co = 27$ ؟

ج

$$Co = 27 e^-$$

$$Co^{+2} = 25 e^-$$

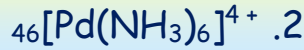
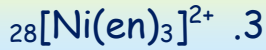
$$4 : Cl = 4 \times 2 = 8$$

$$[CoCl_4]^{-2} = 33 e^-$$

لا تنطبق عليها قاعدة EAN لانها لاتساوي احد العناصر النبيلة .

س7

احسب العدد الذري الفعال للمركبات التالية وهل تنطبق عليها قاعدة EAN :



ج

1. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

$$\text{Fe} = 26 e^-$$

$$\text{Fe}^{+3} = 23 e^-$$

$$6 : \text{CN} = 12 e^-$$

$$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-} = 35 e^-$$

لا يساوي العدد الذري لأي غاز نبيل إذن لا يخضع لقاعدة EAN .

2. $[\text{Pd}(\text{NH}_3)_6]^{4+}$

$$\text{Pd} = 46 e^-$$

$$\text{Pd}^{+4} = 42 e^-$$

$$6 : \text{NH}_3 = 12 e^-$$

$$[\text{Pd}(\text{NH}_3)_6]^{4+} = 54 e^-$$

العدد 54 يساوي العدد الذري للغاز النبيل Xe إذن يخضع للقاعدة .

3. $[\text{Ni}(\text{en})_3]^{+2}$

$$\text{Ni} = 28 e^-$$

$$\text{Ni}^{+2} = 26 e^-$$

$$3 : \text{en} : = 12 e^-$$

$$[\text{Ni}(\text{en})_3]^{+2} = 38 e^-$$

لا تنطبق عليه قاعدة EAN لعدم مساواته لأحد الغازات النبيلة .

س8

ما هو العدد الذري الفعال للمعقدين: $_{28}[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$, $_{47}[\text{Ag}(\text{NH}_3)_4]^+$ ؟

ج

 $_{28}[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$

$$\text{Ni} = 28 e^-$$

$$\text{Ni}^{+2} = 26 e^-$$

$$6 : \text{NH}_3 = 12 e^-$$

$$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{+2} = 38 e^-$$

لا تنطبق عليه قاعدة EAN .



$$\text{Ag} = 47 e^-$$

$$\text{Ag}^+ = 46 e^-$$

$$4 : \text{NH}_3 = 8 e^-$$

$$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_4]^+ = 54 e^-$$

تنطبق عليه قاعدة EAN .

س 9

احسب العدد الذري الفعال للمعقد $[\text{Re}_2(\text{CO})_{10}]$ ثم بين هل تنطبق عليه قاعدة

العدد الذري الفعال علماً ان العدد الذري $\text{Re} = 75$ ؟

ج

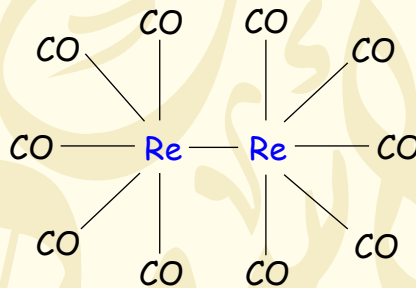
$$\text{Re} = 75 e^-$$

$$\text{Re} - \text{Re} = 1 e^-$$

$$5 : \text{CO} = 10 e^-$$

$$[\text{Re}(\text{CO})_{10}] = 86 e^-$$

يخضع لقاعدة EAN .



س 10

لنفرض ان للنيكل II في المعقد الايوني $[\text{NiL}_4]^{2-}$ الليكند L حيث يمثل ليكند

احادي المخلب جد :

1. شحنة الليكند L ؟

2. التهجين للذرة المركزية في المعقد الايوني ؟

3. الزخم المغناطيسي μ ؟

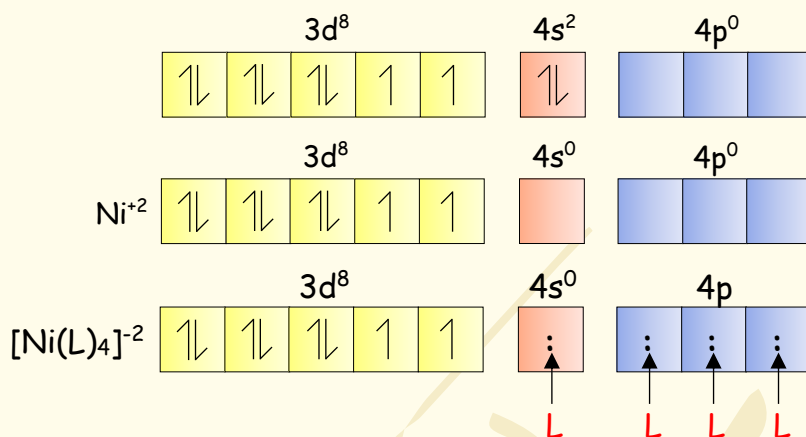
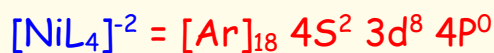
ج 1. Ni^{+2} بما ان الليكند احادي المخلب $[\text{NiL}_4]^{2-}$:

$$-2 = 2 + X \times 4$$

$$-4 = 4X$$

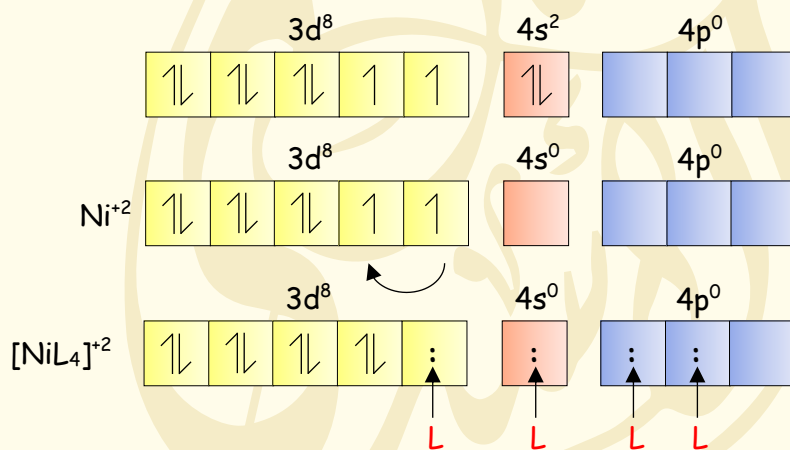
$$X = -1 \text{ اذن شحنة الليكند تساوي } -1$$

A. اذا كان الليكند غير ضاغط :



الزخم المغناطيسي	الشكل الهندسي	نوع التهجين
$\mu = \sqrt{e(e+2)}$ $\mu = \sqrt{2(2+2)}$ $\mu = \sqrt{8} \text{ B.M}$	رباعي الوجة منتظم	SP ³

B. اذا كان الليكند ضاغط :



الزخم المغناطيسي	الشكل الهندسي	نوع التهجين
$\mu = 0$	مربع مستوي	dSP ²

خلاصة الكيمياء التناسقية

ايجاد العدد التأكسدي والعدد التناسقي

1. العدد التأكسدي يأتي من مجموع الاعداد التأكسدية = 0 اذا متعادل
شحنة المركب ←
2. العدد التناسقي يأتي من عدد الليكنندات * عدد المخالب . اذا كان يحمل شحنة

الليكنندات السالبة

عدد المخالب	عدد التأكسد	رمزه الكيميائي	الليكند
احادي المخلب	-1	Cl ⁻¹	كلورو
احادي المخلب	-1	Br ⁻¹	برومو
احادي المخلب	-1	I ⁻¹	يودو
احادي المخلب	-1	F ⁻¹	فلورو
احادي المخلب	-1	CN ⁻¹	سيانو
احادي المخلب	-1	N ₃ ⁻¹	أزيدو
احادي المخلب	-1	SCN ⁻¹	ثايوسيانو
احادي المخلب	-1	CH ₃ COO ⁻¹	خلاتو
احادي المخلب	-1	OH ⁻¹	هيدروكسو
احادي المخلب	-1	NO ₂ ⁻¹	نايترو (نيترو)
احادي المخلب	-1	NO ₃ ⁻¹	نتراتو
ثنائي المخلب	-1	dmg ⁻¹	ثنائي مثيل كلايكوسيماتو
ثنائي المخلب	-2	CO ₃ ⁻²	كاربوناتو
ثنائي المخلب	-2	C ₂ O ₄ ⁻²	اوكرالاتو

اذا كان العدد الذري للفلز المركزي من 39 ← 79 يعتبر الليكند ضاغط بغض النظر عن كونه ضاغط او غير ضاغط .

ايجاد العدد الذري الفعال EAN

1. تضع النرة مع عددها الذري .
2. نحدد العدد التأكسدي للنرة المركزية .
3. نجد عدد الالكترونات في الليكند .
4. نستخرج العدد بعد الجمع اذا كان مشابهاً لأحد الاعداد الذرية للعناصر النبيلة (86Rn , 54Xe , 36Kr) فهو تنطبق عليه القاعدة .

تسمية المعقدات التناسقية

1. تبدأ تسمية خارج المجال بدون وضع الرقام التي امامها .
2. ندخل داخل المجال وتسمى الليكنندات :
A. امين NH₃ .
B. اوكوا H₂O .
C. الايون السالب .
D. الايون المتعادل .
3. نسمي الفلز المركزي اذا كانت بعد فلز يضاف له (آت) .
4. كذلك يضاف (آت) اذا كان ايون سالب .
5. اما اذا كان ايون موجب فيبقى الفلز كما هو .
6. اذا كان الليكند ثنائي المخلب بدل ثنائي نسمي بس , ثلاثي نسمي ترس .

المركبات المعقدة	الاملاح المزوجة
1. المركب المعقد هو مركب اضافة مستقر ولكنه لايعطي كافة الايونات المكونة له عند ذوبانه بالماء .	1. الملح المزوج هو مركب اضافة مستقر يعطي عند اذابته بالماء كافة الايونات المكونة له .
2. تختفي صفات بعض الايونات المستقلة .	2. يحتفظ كل آيون بصفاته المستقلة .
3. مثال المركب المعقد كبريتات رباعي امين النحاس : [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ SO ₄ ⁻²	3. مثال الاملاح المزوجة ملح مور كبريتات الحديد كبريتات الامونيوم : FeSO ₄ (NH ₄) ₂ SO ₄ . 6H ₂ O

الليكنندات الضاغطة

عدد المخالب	عدد التأكسد	رمزه الكيميائي	الليكند
احادي المخلب	0	NH ₃	الامونيا
احادي المخلب	0	CO	كاربونيل
احادي المخلب	-1	NO ₂ ⁻¹	نايترو (نيترو)
ثنائي المخلب	0	en	أثيلين داي أمين
احادي المخلب	0	C ₅ H ₅ N (py)	بريديين
ثنائي المخلب	-1	dmg ⁻¹	ثنائي مثيل كلايكوسيماتو
احادي المخلب	-1	CN ⁻¹	سيانو

الليكنندات المتعادلة

عدد المخالب	عدد التأكسد	رمزه الكيميائي	الليكند
احادي المخلب	0	H ₂ O	أوكوا
احادي المخلب	0	NH ₃	الأمين
احادي المخلب	0	CO	كاربونيل
احادي المخلب	0	NO	نايتروسيل
احادي المخلب	0	C ₅ H ₅ N	بريديين
ثنائي المخلب	0	en	أثيلين ثنائي أمين
ثنائي المخلب	0	C ₂ H ₄	الاثيلين
احادي المخلب	0	(NH ₂) ₂ CO	اليوريا

الليكنندات الكليبية

تلك الليكنندات التي تحوي على أكثر من ذرتين او ثلاث او اربع ذرات لها القابلية على الارتباط بالذرة المركزية للفلز اي تحوي أكثر من مزدوجين الكترونيين قابلة للمشاركة مع اللوربتال مثل EDTA , حيث تمثل ليكنندات سداسية المخلب لأحتوائها على ست ذرات قابلة على الارتباط التناسقي .

نظرية آصرة التكافؤ VBT

تلك النظرية التي تنشأ من تفاعل حامض لويس الفلز وقاعدة لويس الليكند حيث تتكون آصرة تناسقية وتعتمد هذه النظرية على التهجين اللوربتالي اي تداخل اللوربتالات الذرية لينتج اوربتالات مهجنة .

نظريات التآصر

1. نظرية آصرة التكافؤ VBT .
2. نظرية المجال البلوري CFT .
3. نظرية اللوربتال الجزيئي MOT .

6

الكيمياء التحليلية

الفصل
السادس

يتم الفصل للأيونات حسب الجدول الآتي :

الايونات	العامل المرسب	صيغة الراسب	المجموعة	
Ag ⁺	HCl المخفف	AgCl	المجموعة الاولى I	
Hg ₂ ²⁺		Hg ₂ Cl ₂		
Pb ²⁺		PbCl ₂		
Hg ²⁺ Sn ²⁺	H ₂ S HCl	HgS SnS	المجموعة الثانية II	
Cu ²⁺ As ³⁺		CuS AsS		
Cd ²⁺ Sb ³⁺		CdS SbS		
Pb ²⁺ Bi ³⁺		PbS BiS		
Fe ³⁺	NH ₄ OH NH ₄ Cl	Fe(OH) ₃	المجموعة الثالثة A III	
Al ³⁺		Al(OH) ₃		
Cr ³⁺		Cr(OH) ₃		
Ni ²⁺	H ₂ S NH ₄ OH+NH ₄ Cl	NiS	المجموعة الثالثة B III	
Co ²⁺		CoS		
Zn ²⁺		ZnS		
Mn ²⁺		MnS		
Ca ²⁺	(NH ₄) ₂ CO ₃	CaCO ₃	المجموعة الرابعة IV	
Ba ²⁺		BaCO ₃		
Sr ²⁺		SrCO ₃		
Mg ²⁺	NH ₄ ⁺	Na ⁺	K ⁺	المجموعة الخامسة V
تبقى ذائبة في المحلول ولا تترسب .				

عل

يُصنف الرصاص Pb²⁺ ضمن المجموعتين I , II ؟

ج

وذلك لكون ذوبانية PbCl₂ كبيرة مما يسبب عدم ترسيبه بشكل تام .

كيف يتم الفصل بين عناصر المجموعة الاولى؟

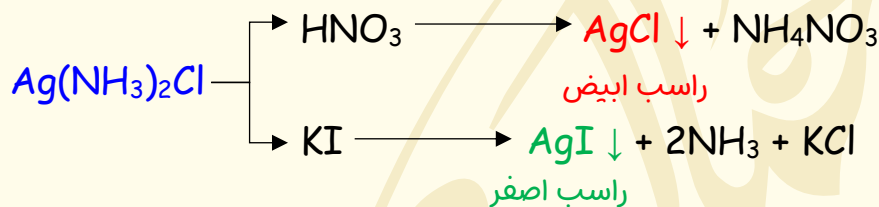
ج

1. نأخذ ايونات المجموعة الاولى Pb^{2+} , Hg_2^{2+} , Ag^+ ونضيف لهم ماء مغلي فيذوب الرصاص وتبقى الايونات الاخرى مترسبة .

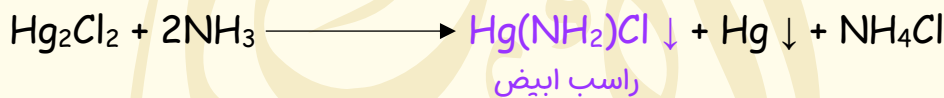
2. ثم نرسب الرصاص من جديد بأضافة K_2CrO_4 على شكل كرومات الرصاص :



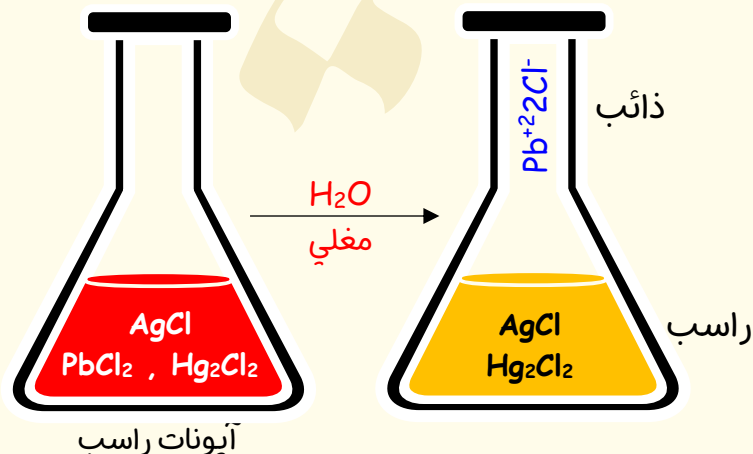
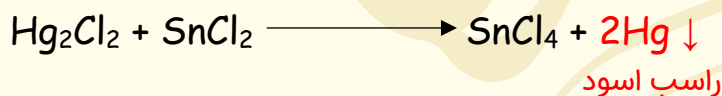
3. نضيف الى المتبقي من الايونات المترسبة الامونيا NH_3 فتذوب الفضة ويتكون معقد من كلوريد الفضة الامونياكي $Ag(NH_3)_2Cl$.
يتم الكشف عن (الفضة) من خلال :



4. نضيف الى الراسب المتبقي كلوريد الزئبقوز Hg_2Cl_2 امونيا مرة اخرى فيتحول الى مزيج غير ذائب :



5. نضيف الماء الملكي ($3HCl + HNO_3$) لتحويله الى ملح ذائب $HgCl_2$ ثم يكشف عن الزئبق بأضافة محلول $SnCl_2$ ثم مزيد من $SnCl_2$ يتحول بالتدريج الى راسب اسود :



التحليل
الكمي

مجموعة من طرائق التحليل الكيميائي التي تعتمد على عزل أو قياس كتلة مادة معلومة تحوي المكون المراد تقديره .

التحليل
الوصفي

مجموعة من طرائق تحليل كيميائي تهدف الى معرفة هوية مكون واحد أو أكثر من مكونات مادة أو مزيج .

س2

ما هي الخطوات التي تسبق عملية التحليل الكمي ؟

ج

1. النمذجة .	2. اعداد النموذج .	3. قياس النموذج .	4. اذابة النموذج .	5. فصل المواد المتداخلة .
--------------	--------------------	-------------------	--------------------	---------------------------

التطير غير المباشر	التطير المباشر
1. $\% = \frac{m \text{ المادة}}{m \text{ العينة}} \times 100 \%$ لأي مادة	1. $\% = \frac{m \text{ المادة}}{m \text{ العينة}} \times 100 \%$ لأي مادة
2. $m = m_1 - m_2$ (بعد التسخين) - m_1 (قبل التسخين) (المادة)	2. $m = \frac{M \text{ للمادة المطلوبة}}{M \text{ كتلة الغاز المتحرر}} \times m$ (الغاز المتحرر) (المادة)
نستدل على ان التطير غير مباشر عندما يذكر كتلتين احدهما كتلة العينة قبل التطير ثم كتلة العينة بعد تطير الغازات .	نستدل على ان التطير مباشر عندما يذكر في السؤال كتلة غاز متحرر .

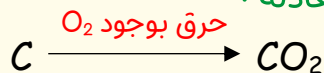
س3

تم تحليل مركب عضوي لمعرفة النسبة المئوية للكربون فيه بطريقة التطير المباشر ، فبعد حرق 15.24 mg من المركب بوجود الاوكسجين وامتصاص غاز CO_2 في وسط مناسب وجد ان كتلة CO_2 تساوي 22.36 mg احسب النسبة المئوية لعنصر الكربون في المركب علماً الكتل الذرية $H = 1$, $O = 16$, $C = 12$ ؟

ج

$$\% \text{ للكربون} = \frac{\text{كتلة الكربون}}{\text{كتلة العينة}} \times 100 \%$$

يمكن حساب كتلة الكربون من كتلة غاز CO_2 الناتج لان مصدر هذا الغاز هو احتراق عنصر الكربون الموجودة في المركب كما في المعادلة :



معطيات

السؤال

تطير مباشر

$$m = 15.24 \text{ mg}$$

$$m(CO_2) = 22.36 \text{ mg}$$

$$C = 12 , O = 16 , H = 1$$

$$\%C = ?$$

ومن المعادلة يظهر ان حرق مول واحد من C ينتج مولاً واحداً من CO₂ اذن :

$$m(C) = m(CO_2) \times \frac{M(C)}{M(CO_2)}$$

$$m(C) = 22.36 \times \frac{12}{44} = 6.1 \text{ mg}$$

$$\% C = \frac{m(C)}{m \text{ المركب}} \times 100 \%$$

$$\% C = \frac{6.1}{15.24} \times 100 \% \rightarrow \% C = 40 \%$$

س4

تم تحليل سبيكة النيكرام (سبيكة مكونة من عنصرين اساسيين هما النيكل والكروم اضافة الى كمية قليلة جداً من الكربون) وزنياً بطريقة التطاير وذلك بحرق 1.4 g منها بوجود O₂ . وقد وجد ان كتلة غاز CO₂ المتحرر والذي جمع بعد انتهاء عملية الحرق 2.2 mg احسب % لعنصر C ؟

ج

$$m(C) = m(CO_2) \times \frac{M(C)}{M(CO_2)}$$

$$m(C) = \frac{2.2}{1000} \text{ g} \times \frac{12}{44} = 0.0006 \text{ g}$$

$$\% C = \frac{m(C)}{m \text{ المركب}} \times 100 \%$$

$$\% C = \frac{0.0006}{1.4} \times 100 \% = 0.043 \%$$

معطيات
السؤال

m = 1.4g كتلة العينة (السبيكة)

m(CO₂) = 2.2mg

%C = ?

انتبه للوحدات

خطوات طرائق الترسيب

للفرع الاحيائي فقط

- | | | | | | |
|------------|------------|----------|----------|------------|-----------------|
| 1. اذابة . | 2. ترسيب . | 3. فصل . | 4. غسل . | 5. تجفيف . | 6. وزن المادة . |
|------------|------------|----------|----------|------------|-----------------|

شروط محاليل الغسل

1. ان لا يؤثر في ذوبانية الراسب .

2. ان لا يكون مواد متطايرة .

3. ان يكون المحلول سهل التطاير .

عوامل نجاح التحليل الوزني بالترسيب

1. ان يكون الراسب له قابلية ذوبان قليلة (غير ذائب) .
2. ان يتمتع بصفات فيزيائية تسهل عملية فصله .
3. ان تكون هناك امكانية لتحويل الراسب الى مادة نقية .

س5

ما الغاية من اجراء الترسيب ؟

ج لكي نحصل على راسب متبلور نقي .

س6

ما الشروط المؤثرة في حالة الترسيب ؟

ج

1. ذوبانية الراسب : كلما كانت الذوبانية عالية تتكون رواسب بلورية .
2. درجة الحرارة : كلما ارتفعت زادت الذوبانية واعطى فرصة كافية لتكوين بلورات .
3. تركيز المواد المشتركة : كلما كانت المحاليل مخففة يعطي بلورات راسبة .
4. طبيعة الراسب وتركيبه الكيميائي .

G_f

المعامل الوزني

$$1. \text{ المعامل الوزني } G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M \text{ للمادة المطلوبة}}{M \text{ كتلة الصيغة الوزنية}}$$

$$2. \text{ الراسب } m = G_f \times m \text{ كتلة المطلوب}$$

$$3. \% \text{ للمكون المراد تقديره } = \frac{m \text{ المطلوبة}}{m \text{ العينة}} \times 100 \%$$

a , b

معاملات عددية
نساوي بهم البسط
والمقام

المعامل الوزني : النسبة ما بين الكتلة المولية للمادة المطلوبة الى الكتلة المولية للصيغة الوزنية او الراسب .

س7

تمت معاملة 120 mg من مركب عضوي مع حامض النتريك ثم اضيف الى محلول النموذج الناتج كمية من نترات الفضة لترسيب محتوى المركب من الكلور كميّاً على هيئة كلوريد الفضة احسب النسبة المئوية للكلور $M = 35.5 \text{ g/mole}$ في المركب علماً ان كتلة AgCl المترسب 153 mg و $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g/mol}$ ؟

المطلوب ايجاد النسبة المئوية :

$$\% \text{Cl} = \frac{m(\text{Cl})}{m(\text{AgCl})} \times 100 \%$$

نجد المعامل الوزني :

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M(\text{Cl})}{M(\text{AgCl})}$$

$$G_f = \frac{1}{1} \times \frac{35.5}{108 + 35.5} = 0.247$$

نستفيد من المعامل لايجاد الكتلة m :

$$m(\text{Cl}) = G_f \times m(\text{AgCl})$$

$$m(\text{Cl}) = 0.24 \times 153 \rightarrow m(\text{Cl}) = 37.93 \text{ mg}$$

$$\% \text{Cl} = \frac{m(\text{Cl})}{m(\text{AgCl})} \times 100 \%$$

$$\% \text{Cl} = \frac{37.79}{120} \times 100 \%$$

$$\% \text{Cl} = 31.5 \%$$

ثم نطبق القانون :

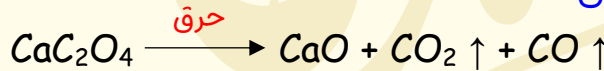
معطيات
السؤال

العينة $m = 120 \text{ mg}$
 $m(\text{AgCl}) = 153 \text{ mg}$
 $\% \text{Cl} = ?$
 $M(\text{Cl}) = 35.5 \text{ g/mol}$
 $M(\text{Ag}) = 108 \text{ g/mol}$

س8

تم ترسيب و 3.164 g من اوكزالات الكالسيوم , ثم تم احراقها بشكل تام , ما كتلة اوكسيد الكالسيوم الناتجة من عملية احتراقها علماً ان الكتل الذرية : $\text{Ca} = 40$, $\text{O} = 16$, $\text{C} = 12$ ؟

معادلة الحرق :



لكي نجد الكتلة :

$$m(\text{CaO}) = G_f \times m(\text{CaC}_2\text{O}_4)$$

لابد من ايجاد G_f :

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M(\text{CaO})}{M(\text{CaC}_2\text{O}_4)}$$

$$G_f = \frac{1}{1} \times \frac{56}{128} = 0.4375$$

معطيات
السؤال

الراسب $m = 3.164 \text{ g}$
 $m(\text{CaO}) = ?$
 $M : \text{Ca} = 40$
 $\text{O} = 16$
 $\text{C} = 12$

يمكن ان يحل بطريقة المولات

$$n(\text{CaC}_2\text{O}_4) = n(\text{CaO})$$

$$\frac{m(\text{CaC}_2\text{O}_4)}{M} = \frac{m(\text{CaO})}{M}$$

ثم نطبق بالقانون اعلاه :

$$m(\text{CaO}) = 0.4375 \times 3164 = 1384.25 \text{ g}$$



هو التحليل الكيميائي الذي يعتمد بالاساس على قياس استهلاك الحجم من محلول كاشف ويمكن حساب كمية المادة المراد تقديرها عن طريق الحجم المستهلك .

المحلول القياسي : هو المحلول الذي يحتوي حجم معين منه على كمية من الكاشف ويكون ذا تركيز محدد ومعلوم ويكون على نوعين :

1. **محلول قياس اولي** ← يحضر من اذابة مادة في الماء .

2. **محلول قياسي ثانوي** ← يحضر بالمعايرة ما بين حامض وقاعدة .

وللمحاليل القياسية شروط :

1. يجب ان تكون ذات نقاوة عالية .
2. يجب ان لا تتفاعل او تمتص الهواء الجوي ولا تتأثر بالضوء .
3. يفضل ان يكون لها كتلة مكافئة عالية لتقليل الخطأ الذي قد ينتج اثناء عملية الوزن اللازمة لتحضير المحلول .
4. يجب ان تكون قابلة للذوبان في المذيب المستعمل (الماء دائماً) .
5. يفضل ان لا تكون سامة .
6. رخيصة الثمن ومتوفرة .

س 9

عرف ما يأتي :

ج

1. **المعايرة :** تلك الوسيلة المتبعة في التحليل الكمي الحجمي وتتم بأضافة تدريجية من السحاحة لمحلول تركيزه معلوم الى المحلول المراد تحليله وتستمر العملية الى حين ظهور نقطة التكافؤ بتغير لونه .
2. **نقطة التكافؤ :** نقطة نظرية افتراضية يكون من المفروض عندها ان تتكافئ كمية المادة القياسية المضافة من السحاحة مع كمية المادة المجهولة الموجودة في الدورق المخروطي .

3. **الدلائل :** مواد كيميائية عضوية او لاعضوية لاتتشارك عادة في تفاعلات التسحيح بل يتغير لونها او احدى صفاتها الفيزيائية بشكل واضح عند الاقتراب من نقطة التكافؤ .
4. **نقطة نهاية التفاعل :** هي نقطة ينتهي (يكتمل) عندها التفاعل المستعمل في عملية التسحيح بين المادة القياسية والمادة المجهولة ويحدد موقعها عملياً تغير اللون .
5. **خطأ التسحيح :** هو مقياس لمدى الاختلاف بين مواقع نقطة التكافؤ (النظرية) ونقطة نهاية التفاعل المقاسة عملياً في عملية التسحيح .
6. **التحليل التسحيحي :** يطلق على التحليل الحجمي بالتحليل التسحيحي على اعتبار ان عملية التسحيح هي العملية الاكثر شيوعاً واستعمالاً ويبقى التحليل الحجمي اكثر شمولاً لانه يشمل اضافة التحليل بأستعمال عملية التسحيح عملية التحليل الكمي التي تتضمن تحليل الغازات ايضاً .

س10

لماذا يفضل العياري على المولاري ؟

ج

لان التسحيح المولاري يعتمد على معادلة موزونة في تحديد الكميات المتكافئة في التسحيح ولكن عند استعمال التركيز العياري يمكن تطبيق العلاقة مباشرة :

$$N \times V = N \times V$$

شروط تفاعلات التسحيح

1. ان يكون التفاعل بأتجاه واحد غير انعكاسي .
2. ان يكون التفاعل بسيط يمكن التعبير عنه بمعادلات كيميائية موزونة .
3. يجب ان يكون التفاعل سريع آني .
4. يجب ان تتوفر وسيلة لتعيين نقطة نهاية التفاعل .

حسابات الكتلة المكافئة بوجود η

لحساب الكتلة المكافئة للمركبات لابد ان نعرف نوعية التفاعل وكذلك الجزء الفعال η (ايتا) حيث ان الكتلة المكافئة للمادة تساوي كتلتها المولية مقسومة على ايتا η تمثل الجزء الفعال من المادة الذي يشترك في التفاعل ودائماً $\eta \geq 1$, والقانون المستخدم :

$$EM = \frac{M}{\eta}$$

1. تفاعلات الحامض والقاعدة :

A. اذا كانت المادة على شكل حامض :

$$EM_a = \frac{M_a}{\text{عدد ذرات H المتأينة}}$$

$\eta = 1$	C_6H_5COOH
$\eta = 1$	CH_3COOH
$\eta = 1$	$HCOOH$
$\eta = 3$	H_3PO_4

B. اذا كانت المادة على شكل قاعدة :

$$EM_b = \frac{M_b}{\text{عدد مجاميع OH المتأينة}}$$

$\eta = 3$	$Al(OH)_3$
$\eta = 1$	$NaOH$
$\eta = 2$	$Ba(OH)_2$

2. تفاعلات الملح : مركب مكون من ايون موجب عدا H^+ كبريتات , نترات , كبريتيت , نترت

, كلوريد , فلوريد , وايون سالب عدا OH^- و O^{2-} وبوجود التعابير (آت - يت - يد) :

$$EM_{Salt} = \frac{M_{Salt}}{\text{عدد مولات الحامض او القاعدة المجاورة المكافئة للملح في المعادلة}}$$

$\eta = 2$	$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$
$\eta = 2$	$CaSO_4 + 2NaOH \longrightarrow Ca(OH)_2 + Na_2SO_4$

3. **تفاعلات الترسيب** : يمكن معرفة الترسيب من خلال (S) صلب مترسب او سهم للأسفل (↓) او يذكر في السؤال في حالة ترسيب :

$$EM = \frac{\text{للراسب M}}{\text{عدد الايونات الموجبة} \times \text{تكافؤها}} \text{ للمادة المترسبة}$$

$$\eta = 1 \times 1 = 1 \quad \text{KI (s)}$$

4. **تفاعلات تكوين معقد تناسقي** : يمكن التعرف على المعقد التناسقي من خلال المجال التناسقي [] وكذلك تشكيل آصرة تناسقية :

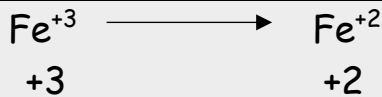
$$EM = \frac{\text{للمطلوب M}}{\text{عدد الازواج الالكترونية الممنوحة من الليكند الى الذرة المركزية}} \text{ لتكوين المعقد}$$

$\text{CN} \leftarrow \eta$ احادي المخلب .	$2 = 2 \times 1$	$[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$
$\text{NO}_3 \leftarrow \eta$ ثنائي المخلب .	$2 = 1 \times 2$	$[\text{AgNO}_3]$
$\text{NH}_3 \leftarrow \eta$ احادي المخلب .	$6 = 6 \times 1$	$[\text{Pd}(\text{NH}_3)_6]^{+4}$

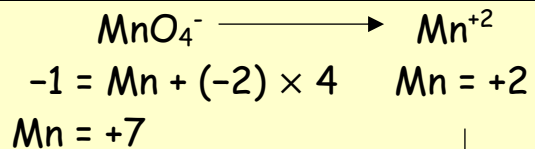
5. **تفاعلات الاكسدة والاختزال** : حيث يمكن التعرف الى نوعية التفاعل عندما نجد شحنات متغيرة في التفاعل والنتاج اي فقدان او اكتساب الكترونات :

$$EM = \frac{\text{للمؤكسد M}}{\text{عدد الالكترونات المكتسبة}} \text{ للعامل المؤكسد}$$

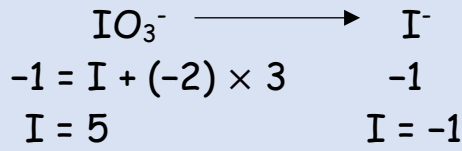
$$EM = \frac{\text{للمختزل M}}{\text{عدد الالكترونات المفقودة}} \text{ للعامل المختزل}$$



الفرق بينهما = $1e^-$ اذن $\eta = 1$



الفرق بينهما = $5e^-$ اذن $\eta = 5$

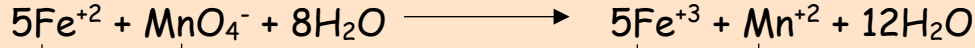


$$5 - (-1) = 6$$

الفرق بينهما = $6e^-$ اذن $\eta = 6$

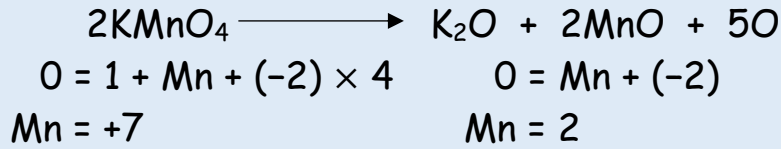


الفرق بينهما = $2e^-$ اذن $\eta = 2$

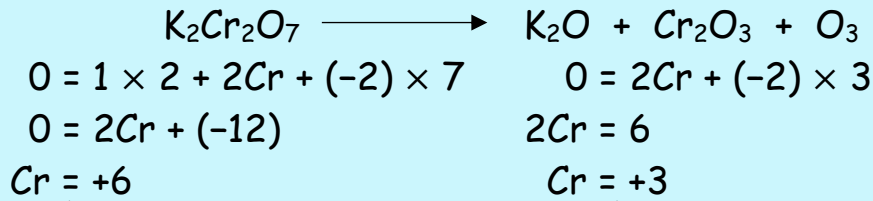


$$\eta = 5$$

$$\eta = 1$$



الفرق بينهما = $5e^-$ اذن $\eta = 5$



الفرق بينهما = $3e^-$ اذن $\eta = 3$

انواع التفاعلات المستخدمة بعملية التسحيح

1. تفاعلات التعادل (ح + ق) .

2. تفاعلات الاكسدة والاختزال .

3. تفاعلات الترسيب .

4. تفاعلات تكوين معقد .

التركيز العياري

النورمالي

عدد المكافئات الغرامية المذابة في لتر واحد من المحلول :

$$N = \frac{eq}{V}$$

1

2

$$EM = \frac{M}{\eta}$$

$$m = N \times V \times EM$$

3

4

$$N = \eta \times M$$

$$eq = \frac{m}{EM}$$

5

الكتلة المكافئة EM

كمية المادة (كتلة المادة) التي تكافئ كمية ثابتة من مادة أخرى مثل الهيدروجين أو اللوكسجين في تفاعل معين وهي كمية غير ثابتة تتغير مع نوع التفاعل الذي تشترك فيه .

الكتلة المولية M

تساوي مجموع الكتل الذرية وهي كمية ثابتة لا تتغير بتغير التفاعل ووحدها g/mol .

س11

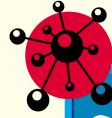
لماذا يستخدم التركيز العياري في التسحيح ؟

ج وذلك لتجنب الالتباس الذي يحصل في احتواء مول واحد من المادة على مول واحد من الجزء الفعال الذي يشترك في التفاعل .

س12

ما الغاية من اجراء التسحيح ؟

ج لكي نجد مكافئات المادة اعتماداً على التسحيح .



قوانين التسحيح

عندما نجد كلمة تسحيح , معايرة , مكافئة , مادة مع مادة اخرى معادلة تحليل حجمي نلجأ الى القوانين :

مكافئات المجهول $e_1 = e_2$ مكافئات المعلوم

1

$$N \times V = N \times V \text{ (دورق) (سحاحة)}$$

يستخدم لايجاد عيارية مادة بوجود عيارية وحجم لمادة مكافئة لها .

2

$$\frac{m}{M} = N \times V$$

يستخدم هذا القانون عندما يعطي كتلة ويطلب العيارية او العكس .

3

$$\eta M V = N \times V$$

يستخدم هذا القانون عندما يعطي مولارية ويطلب العيارية او العكس . لان $N = \eta M$.

4

$$N \times V + N \times V = N \times V$$

عندما يعطي عيارية وحجم ويضيف لهم محلولاً اخر ثم يعايره مع مادة اخرى نستخدم هذا القانون اي تسحيح مادة قياسية اتجاه مادتين فيهما مجهول .

5

$$m = N \times V \times \frac{M}{\eta}$$

قانون يربط بين العيارية والكتلة (قانون الجوكر) .

س13

300

في عملية تسحيح حامض الوكزاليك $H_2C_2O_4$ $M = 90 \text{ g/mole}$ مع محلول هيدروكسيد الصوديوم تطلب تسحيح 0.1743 g من عينة غير نقية لهذا الحامض اضافة 39.82 mL من 0.09 N من محلول القاعدة للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لحامض الوكزاليك في العينة ؟

ج

عدد مكافئات $H_2C_2O_4$ = عدد مكافئات $NaOH$

$$N \times V = N \times V$$

$$\frac{m}{EM} = N \times V$$

$$\frac{m}{\frac{90}{2}} = 0.09 \times \frac{39.82}{1000}$$

$$m = 0.09 \times \frac{39.82}{1000} \times \frac{90}{2}$$

$$m = 0.16 \text{ g}$$

$$\% H_2C_2O_4 = \frac{m_{H_2C_2O_4}}{m_{\text{العينة}}} \times 100 \%$$

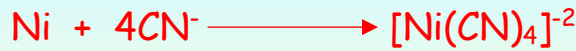
$$\% H_2C_2O_4 = \frac{0.16}{0.1743} \times 100 \% = 91.8 \%$$

معطيات
السؤال

الوكزاليك	NaOH
$M = 90 \text{ g/mol}$	$V = 39.82 \text{ mL}$
$m = 0.1743 \text{ g}$	$N = 0.09$

س14

تم تقدير محتوى النيكل في عينة بعملية التسحيح تعتمد على التفاعل :



فأذا علمت ان 160 mg من العينة قد استهلكت في تسحيح 38.3 mL من محلول KCN القياسي بتركيز 0.137 N للوصول الى نقطة نهاية التفاعل احسب النسبة المئوية لأكسيد النيكل Ni_2O_3 ($M = 165 \text{ g/mole}$) في العينة ؟

ج

$$\% Ni_2O_3 = \frac{m(Ni_2O_3)_{(mg)}}{m_{\text{العينة}}} \times 100 \%$$

مكافئات Ni_2O_3 = مكافئات KCN

$$N \times V = N \times V$$

$$\frac{m}{EM} = N \times V$$

$$\frac{m(Ni_2O_3)}{\frac{165}{8}} = 0.137 \times 38.3$$

$$m(Ni_2O_3) = 0.137 \times 38.3 \times \frac{165}{8}$$

$$m(Ni_2O_3) = 108 \text{ mg}$$

$$\% Ni_2O_3 = \frac{m(Ni_2O_3)_{(mg)}}{m_{\text{العينة}}} \times 100 \%$$

$$\% Ni_2O_3 = \frac{108 \text{ mg}}{160 \text{ mg}} \times 100 \% \rightarrow \% Ni_2O_3 = 67.5 \%$$

معطيات
السؤال

Ni_2O_3	KCN
$m = 160 \text{ g}$	$V = 38.3 \text{ mL}$
$M = 165 \text{ g/mol}$	$N = 0.137$



س15

تمت معايرة 0.958 g من عينة تحوي حامض الخليك CH_3COOH (M = 60 g/mole) بالتسحيح مع محلول هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز 0.225 N فأذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ 33.6 mL احسب النسبة المئوية لحامض الخليك في العينة :

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

$$\% CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} \times 100 \%$$

$$m = N \times V \times EM$$

$$m = 0.225 \times \frac{33.6}{1000} \times \frac{M}{\eta}$$

$$m = 0.225 \times 0.336 \times \frac{60}{1}$$

$$m = 0.4536 \text{ g}$$

$$\% CH_3COOH = \frac{m_{CH_3COOH}}{m_{العينة}} \times 100 \%$$

$$\% CH_3COOH = \frac{0.4536}{0.958} \times 100 \%$$

$$\% CH_3COOH = 47.34 \%$$

$\eta =$ عدد
مجاميع OH

معطيات
السؤال

الحامض	NaOH
m = 0.95 g	N = 0.225
M = 60 g/mol	V = 33.6 mL

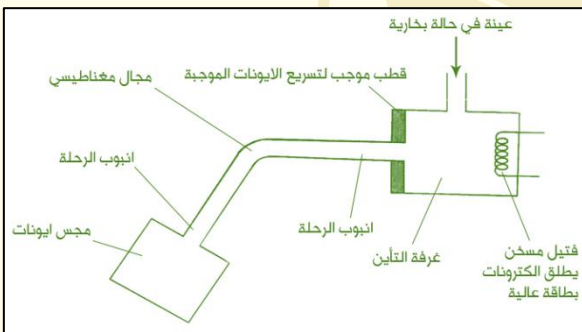
يمكن استخدام
القانون :

$$\frac{m}{EM} = N \times V$$

للفرع التطبيقي فقط

س16

ما اساس عمل مطياف الكتلة ؟



جهاز يستخدم لحساب قيم الكتل الذرية للعناصر ويعد من الاجهزة المتطورة ويشتمل على عتلة كهربائية وميكانيكية والكترونية ويتحكم في كل هذا نظام حاسوبي متطور .

ان اساس عمل الجهاز يتم عن طريق فصل الذرات ذات الكتل المختلفة عن بعضها البعض حيث تحول الذرات اولاً الى ايونات احادية الشحنة موجبة تقذف في حالته الغازية

بألكترون واحد فيتكون الايون الموجب اي تتنافر هذه الايونات الموجبة بالاقطاب الموجبة التي تساعد على تسريع الايونات الموجبة ويمرر هذا الاشعاع من خلال مجال مغناطيسي وتتحرف حسب كتلتها لان المجال يسبب انحرافاً للايونات الاخف اكثر من الذرات الاقل وبالتالي يحدث الفصل .

للفرع التطبيقي فقط

س17

ما استخدامات الاشعة تحت الحمراء ؟

ج 1. علم الطب الشرعي . 2. في الصناعة قبل التعرف السريع على القياسات المختلفة من المبلمرات وكذلك المركبات الملتصقة بالسطوح والامان في المعامل .

للفرع التطبيقي فقط

س18

على ماذا تعتمد تقنية nmr ؟

تعتمد تقنية عمل مطيافية n.m.r على التداخل بين الخواص المغناطيسية لبعض الانوية ووسيطها الكيميائي , فبعض انوية العناصر التي لها اعداد كتل ذرية مثل H لها خواص تعطي لنواتها خواص مغناطيسية .

س19

عند حرق 5.7 mg من مركب عضوي هيدروكربوني ينتج من عملية احتراقه التام 14.4 mg من غاز CO₂ و 2.5mg من بخار الماء . فأن النسبة المئوية للهيدروجين في المركب تساوي : علماً ان الكتل المولية C=12 , O=16 , H=1 ؟

$$\%C = \frac{m}{m_{\text{العينة}}} \times 100 \%$$

$$m(C) = m(CO_2) \times \frac{M(C)}{M(CO_2)}$$

$$m(C) = 14.4 \times \frac{12}{44}$$

$$m(C) = 3.94 \text{ mg}$$

$$\%C = \frac{3.94}{5.7} \times 100 \%$$

$$\%C = 68.9\%$$

$$m(H_2) = m(H_2O) \times \frac{M(H_2)}{M(H_2O)}$$

$$m(H_2) = 2.5 \times \frac{2}{18} = 0.28 \text{ mg}$$

$$\%H_2 = \frac{0.28}{5.7} \times 100\% = 4.9\%$$

س20

لمعايرة محلول NaOH وايجاد تركيزه بشكل مضبوط ثم تسحيح 25 ml منه مع محلول حامض الكبريتيك H₂SO₄ ذو تركيز 0.08 M وكان الحجم المضاف من الحامض اللازم للوصول الى نقطة النهاية هو 47.1 ml احسب التركيز المولاري لمحلول هيدروكسيد الصوديوم , ثم جد عدد غرامات NaOH المذابة في 500ml من هذا المحلول ؟ علماً ان ؟ M(NaOH) = 40 g/mol

مكافئات H₂SO₄ = مكافئات NaOH

$$N \times V = N \times V$$

$$\eta M \times V = \eta M \times V$$

$$1 \times M \times 25 = 2 \times 0.08 \times 47.1$$

$$M = 0.3$$

معطيات
السؤال

H ₂ SO ₄	NaOH
M = 0.08	N = 25 mL
V = 47.1 mL	M = ?
	V = 500 mL

$$m = N \times V \times EM$$

$$EM = \frac{M}{\eta}$$

$$EM = \frac{40}{1}$$

$$EM = 40$$

$$m = 0.3 \times \frac{500}{1000} \times 40 = 6 \text{ g}$$

س21

تم تحليل احد هاليدات الباريوم $BaX_2 \cdot 2H_2O$ (حيث X تعني ذرة هالوجين) بطريقة وزنية وذلك باذابة 0.266 g من هذا الملح في 200 ml من الماء واطافة كمية زائدة من حامض الكبريتيك H_2SO_4 لاتمام ترسيب Ba على هيئة كبريتات الباريوم ($M = 233 \text{ g/mol}$) فاذا علمت ان كتلة الراسب الناتجة كانت تساوي 0.254 g ما نوع الهالوجين الذي تمثله X في ملح الباريوم؟

ج نوجد المعامل الوزني لـ Ba في راسب $BaSO_4$:

$$G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M(Ba)}{M(BaSO_4)}$$

$$G_f = \frac{1}{1} \times \frac{137}{233} = 0.588$$

$$m(Ba) = G_f \times m(BaSO_4)$$

$$m(Ba) = 0.588 \times 0.254 = 0.149 \text{ g}$$

$BaX_2 \cdot 2H_2O$	Ba
0.266	0.149
X	137

$$x = 244 \text{ g}$$

$$BaX_2 \cdot 2H_2O = 244$$

$$137 + 2x + 2(18) = 244$$

$$x = 35.5 \text{ g/mol}$$
 وهو يمثل الكلور

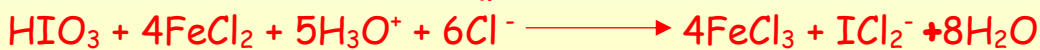
ملاحظة

دائماً في ايجاد مجهول معين في مركب ما نستخرج الكتلة المولية M ونساويها مع صيغة المركب ونستخرج المجهول .

س22

تمت معايرة 50 ml من حامض HIO_3 (كتلته المولية 176 g/mol) بالتسحيح مع هيدروكسيد الصوديوم القياسي بتركيز 0.145 N, فاذا علمت ان حجم محلول القاعدة المضاف من السحاحة اللازم للوصول الى نقطة نهاية التفاعل بلغ 45.8 ml احسب:

- التركيز العياري لحامض HIO_3 ؟
- عيارية محلول الحامض نفسه عند استعماله في تقدير الحديد حسب التفاعل :



1. مكافئات NaOH = مكافئات HIO_3

$$N \times V = N \times V$$

$$0.145 \times 45.8 = N \times 50$$

$$N = \frac{0.145 \times 45.8}{50} = 0.13 \text{ N}$$

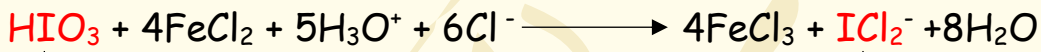
NaOH	HIO_3
N = 0.145	V = 50 mL
V = 45.8 mL	M = 176 g/mol

2. في التفاعل السابق $\eta = 1$ للحامض لذلك يجب ايجاد كتلة الحامض عندما كان تركيزه العياري يساوي 0.13 N :

$$m(\text{HIO}_3) = N \times V \times \text{EM}$$

$$m(\text{HIO}_3) = 0.13 \times \frac{50}{1000} \times \frac{176}{1} = 1.144 \text{ g}$$

والان نحسب عيارية الحامض عند استعماله في التفاعل :



+5

+1

وفي هذا التفاعل تكون قيمة $\eta = 4$:

$$m = N \times V \times \text{EM}$$

$$1.144 = N \times 0.05 \times \frac{176}{4}$$

$$N = 0.52 \text{ eq/L}$$

س23

اذيب 4.29 g من بلورات كربونات الصوديوم المائية $\text{X.H}_2\text{O}$. Na_2CO_3 في قليل

من الماء المقطر ثم اكمل حجم المحلول الى 250 mL فأذا علمت ان 25 mL من المحلول

الاخير يحتاج الى 15 mL من HCl عياريته 0.2 N لمكافئه , ما عدد جزيئات الماء (X) في

الصيغة الكيميائية لكربونات الصوديوم المائية ؟ علماً ان الكتل الذرية :

$$C = 12 , O = 16 , Na = 23$$

ج

$$\text{eq Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{X.H}_2\text{O} = \text{eq HCl}$$

$$N \times V = N \times V$$

$$N \times 25 = 0.2 \times 15$$

$$N = \frac{0.2 \times 15}{25} = 0.12 \text{ N}$$

$$m = N \times V \times \frac{M}{n}$$

$$4.29 = 0.12 \times \frac{250}{1000} \times \frac{M}{2}$$

$$4.29 = 0.12 \times 0.25 \times \frac{M}{2}$$

$$4.29 = 0.03 \times \frac{M}{2} \rightarrow M = 286 \text{ g/mol}$$

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{X.H}_2\text{O} = 286 \rightarrow 106 + 18X = 286 \rightarrow 18X = 180 \rightarrow X = 10$$

معطيات
السؤال

HCl	$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{X.H}_2\text{O}$
V = 15	m = 4.29 g
N = 0.2 N	V = 250 mL
	X = ?
	الحجم المأخوذ V_2 25mL

س24



اذيب 2.5 g من كربونات فلز ثنائي التكافؤ نقيه MCO_3 (حيث ان M يمثل رمز الفلز) في 100 ml من محلول حامضي بتركيز 0.6 N . وبعد انتهاء التفاعل بين المادتين وجد ان المحلول الناتج يحتاج الى اضافة 50 ml من محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH تركيزه 0.2 N لمعادلته ؟ احسب الكتلة المولية للفلز ثم حدد هويته ؟

ج

مكافئات الحامض = مكافئات NaOH + مكافئات MCO_3

$$N \times V + N \times V = N \times V$$

$$\frac{m}{EM} + N \times V = N \times V$$

$$\frac{2.5}{\frac{M}{n}} + 0.2 \times \frac{50}{1000} = 0.6 \times \frac{100}{1000}$$

$$2.5 \times \frac{2}{M} + 0.01 = 0.06$$

$$\frac{5}{M} = 0.05$$

$$M = \frac{5}{0.05}$$

$$M = 100 \text{ g/mol}$$

معطيات
السؤال

الحامض	الفلز
V = 100 mL N = 0.6	m = 2.5 g +
	NaOH
	V = 50 mL N = 0.2 M = ?

$$M = M CO_3$$

$$100 = M + 12 + 16 \times 3 \rightarrow 100 = M + 60 = 40 \text{ g/mole}$$

$$M(Ca) = 40 \text{ g/mole}$$

س25

ما كتلة كبريتات الباريوم $BaSO_4$ ($M = 223 \text{ g/mol}$) التي تترسب تماماً عند مزج كمية كافية من محلول $BaCl_2$ مع 100 mL من حامض الكبريتيك ، علماً بأن 20 mL من نفس الحامض تحتاج الى 16 mL من NaOH تركيزها 0.10 M لمعادلته ؟

ج



مولات القاعدة = مولات الحامض

$$n_{\text{القاعدة}} = n_{\text{الحامض}}$$

$$n(H_2SO_4) = n(NaOH)$$

$$M \times V = M \times V \times \frac{1}{2}$$

$$M \times 20 = 0.1 \times 16 \times \frac{1}{2}$$

$$M = 0.04 \text{ M}$$

$$V(H_2SO_4) = 100 \text{ mL}$$

نحسب مولات H_2SO_4 :

معطيات
السؤال

$$m(BaSO_4) = ?$$

$$V = 20 \text{ mL}$$

$$V(NaOH) = 16 \text{ mL}$$

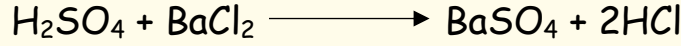
$$n(H_2SO_4) = M \times V$$

$$n(H_2SO_4) = 0.04 \times \frac{100}{1000}$$

$$n(H_2SO_4) = 0.004 \text{ mol}$$

مولات حامض H_2SO_4

معادلة الترسيب :

نلاحظ من المعادلة ان مول واحد من الحامض يرسب مول واحد من BaSO_4 :

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{BaSO}_4)$$

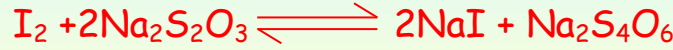
$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m}{M} (\text{BaSO}_4)$$

$$0.004 = \frac{m}{233}$$

$$m = 0.932 \text{ g}$$

س26

اضيف 20 ml من محلول برممنكنات البوتاسيوم KMnO_4 تركيزه 0.3N الى كمية وافية من يوديد البوتاسيوم KI المحمض ، فتحررت كمية من اليود I_2 التي تم تسحيحها مع محلول ثايوكبريتات الصوديوم $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ($M = 158 \text{ g / mol}$) حسب التفاعل الاتي :



حيث استهلك 25 ml من هذا المحلول للوصول الى نقطة نهاية التفاعل ، احسب :
A. عيارية محلول $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ؟

B. عدد غرامات ثايوكبريتات الصوديوم المذابة في لتر من هذا المحلول ؟

A. مكافئات $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ = مكافئات KMnO_4

$$N \times V = N \times V$$

$$0.3 \times 20 = N \times 25$$

$$N = \frac{0.3 \times 20}{25} = 0.24 \text{ eq/L}$$

$$m = N \times V \times EM$$

$$m = 0.24 \times 1 \times \frac{M}{n}$$

$$m = 0.24 \times 1 \times \frac{158}{1} = 37.92 \text{ g}$$

معطيات

KMnO_4	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
V = 20 mL	V = 25 mL
N = 0.3	N = ?

حالات خاصة للأيتا η

η	الوسط الذي يتفاعل معه	المركب
5	حامضي	KMnO_4 برممنكنات البوتاسيوم
3	متعادل	KMnO_4 برممنكنات البوتاسيوم
1	قاعدي	KMnO_4 برممنكنات البوتاسيوم
6	_____	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ كرومات البوتاسيوم
1	_____	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ثايوكبريتات الصوديوم

تعاليل مهمة

1

يفضل في عمليات الترسيب في الكيمياء التحليلية ان تكون دقائق الراسب كبيرة الحجم ؟ علل ذلك ؟

ج

1. لسهولة فصل الراسب بعملية الترشيح .
2. لكي يكون الراسب اقل عرضة للتلوث .
3. لكي يكون الراسب سهل الغسل .

2

يفضل ان تكون عملية الترسيب في الكيمياء التحليلية في محاليل مخففة مع التحريك المستمر ؟ علل ذلك ؟

ج

لان قابلية ذوبان الراسب تكون كبيرة في المحاليل المخففة ويكون الترسيب بطيئاً بالمحلول المخفف مما يتيح الوقت الكافي لبناء بلورات كبيرة الحجم ليكون الراسب سهل الفصل واقل عرضة للتلوث وسهل الغسل .

3

يفضل ان تكون عملية الترسيب في درجة حرارة عالية ؟ علل ذلك ؟

ج

لان التسخين يؤدي الى زيادة ذوبانية الراسب ويجعل تكون الراسب بطيئاً مما يتيح الوقت الكافي لبناء بلورات كبيرة الحجم .

4

التحليل الحجمي اكثر شمولاً من التحليل التسحيحي ؟ علل ذلك ؟

ج

لان التحليل الحجمي يشمل عمليات التسحيح وعمليات التحليل الكمي .

الكيماويات التحليلية خلاصة

التحليل الكمي (الوزني)

1. طرق التطاير
 ← مباشر
 ← غير مباشر
 المباشر

$$1. \% = \frac{m \text{ المطلوبة}}{m \text{ العينة}} \times 100 \%$$

$$2. m \text{ (المادة)} = \frac{M \text{ للمادة المطلوبة}}{M \text{ كتلة الصيغة الوزنية}} \times m \text{ (الغز المتحرر)}$$

غير المباشر

$$1. \% = \frac{m \text{ المطلوبة}}{m \text{ العينة}} \times 100 \%$$

$$2. m \text{ (المادة)} = m_2 \text{ (بعد التسخين)} - m_1 \text{ (قبل التسخين)}$$

2. المعامل الوزني

$$1. \% = \frac{m \text{ المطلوبة}}{m \text{ العينة}} \times 100 \%$$

$$2. m \text{ (المادة)} = G_f \times m \text{ (الراسب)}$$

$$3. G_f = \frac{a}{b} \times \frac{M \text{ للمادة المطلوبة}}{M \text{ كتلة الصيغة الوزنية}}$$

المجموعة	العامل المرسب	أيونات المجموعة	صيغة الراسب
الاولى I	حامض HCl المخفف	Ag ⁺ , Hg ₂ ⁺² , Pb ⁺²	AgCl, Hg ₂ Cl ₂ , PbCl ₂ كلوريدات
الثانية II	H ₂ S بوجود HCl المخفف	Hg ⁺² , Cu ⁺² , Bi ⁺³ , Cd ⁺² , Pb ⁺² , Sn ⁺² , As ⁺³ , Sb ⁺³	HgS, CuS, Bi ₂ S ₃ , CdS, PbS, SnS, As ₂ S ₃ , Sb ₂ S ₃ كبريتيدات
الثالثة A III	NH ₄ OH + NH ₄ Cl	Al ⁺³ , Cr ⁺³ , Fe ⁺³	Al(OH) ₃ , Cr(OH) ₃ , Fe(OH) ₃ هيدروكسيدات
الثالثة B III	H ₂ S بوجود NH ₄ OH + NH ₄ Cl	Ni ⁺² , Zn ⁺² , Co ⁺² , Mn ⁺²	NiS, ZnS, CoS, MnS كبريتيدات
الرابعة IV	(NH ₄) ₂ CO ₃ بوجود NH ₄ Cl + NH ₄ OH	Ca ⁺² , Ba ⁺² , Sr ⁺²	CaCO ₃ , BaCO ₃ , SrCO ₃ كاربونات
الخامسة V	تبقى في المحلول النهائي بدون ترسيب .	Mg ⁺² , Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺	_____

ايجاد η (الايوتا)

1. اذا كانت المادة على شكل حامض : $EM_a = \frac{M_a}{\text{عدد ذرات H المتأينة}}$	2. اذا كانت المادة على شكل قاعدة : $EM_b = \frac{M_b}{\text{عدد مجاميع OH المتأينة}}$	3. اذا كانت المادة على شكل ملح : $EM_{\text{Salt}} = \frac{M_{\text{Salt}}}{\text{عدد مولات الحامض او القاعدة المكافئة للملح في المعادلة}}$
4. اذا كانت المادة معقد تناسقي : $EM = \frac{M}{\text{عدد الليكنيدات} \times \text{عدد المخالب}}$	5. اذا كانت المادة اكسدة واختزال : $EM = \frac{M}{\text{للمؤكسد او المفقودة} \text{ عدد الالكترونات المكتسبة او المفقودة}}$	6. اذا كانت المادة على شكل راسب : $EM = \frac{M \text{ للراسب}}{\text{عدد الايونات الموجبة} \times \text{تكافؤها}}$

قوانين التسحيح

- $N = \frac{eq}{V}$
- $m = N \times V \times \frac{M}{n}$
يستخدم لاجاد العيارية بدلالة الكتلة او العكس .
- $N \times V = (N \times V) \text{ (مجهول)}$ (معلوم)
يستخدم لاجاد العيارية بدلالة عيارية اخرى .
- $\eta MV = N \times V$
يستخدم في التسحيح عندما يتوفر M ويطلب N او بالعكس .
- $N = \eta M$
يستخدم للتحويل المولاري الى عيارية او بالعكس .
- $N \times V + N \times V = N \times V$
عند توفر مادتين في الساحة ومادة واحدة في الدورق .
- $\frac{m}{n} = N \times V$
يستخدم عندما يطلب الكتلة بوجود العيارية او العكس .

الشروط المؤثرة في حالة الترسيب

- طبيعة الراسب وتركيبه الكيميائي .
- ذوبانية الراسب : كلما كانت عالية تتكون بلورات .
- درجة الحرارة : كلما زادت الحرارة زادت الذوبانية واعطى فرصة لتكون بلورات .
- تركيز المواد المشتركة : حيث كلما كانت المحاليل مخففة يعطي بلورات .

شروط محاليل الغسل

- ان لا تؤثر على ذوبانية الراسب بل تساعد على ذوبان الملوثات فقط .
- ان لا تكون مركبات متطايرة مع الراسب .
- ان يكون المحلول المستعمل لغسل الراسب سهل التطاير للتخلص منه .



7

الكيمياء العضوية

الفصل السابع

هاليدات الالكيل

الصيغة

RX

القانون

 $C_nH_{2n} + 1X$

- **الالكيل**: الكان حذفت منه ذرة H واستبدل المقطع (آن) باللكان بـ (يل) بالالكيل .
- **المتجانسات**:

هاليد الكيل اولي: $CH_3 - CH_2 - Cl$, $CH_3 - Cl$

هاليد الكيل ثانوي:



- اذا ارتبط الهالوجين بكاربون فيه 2H او 3H فهو اولي .
- اذا ارتبط الهالوجين بكاربون فيه H واحدة فهو ثانوي .
- اذا ارتبط الهالوجين بكاربون خالي من H فهو ثالثي .



هاليد الكيل ثالثي:



تحضير هاليدات الالكيل

أضافة HX الى الالكين: الاضافة تتم حسب قاعدة ماركينوكوف (H^+) يهاجم الاصرة فيكسرهما ويضيف نفسه الى الذرة الغنية بالهيدروجين و (X^-) يحل محل الطرف الاخر:



حيث (H^+) يمثل الكتروفيل باحث عن الالكترونات و (Cl^-) يمثل نيوكليوفيل باحث عن النواة .

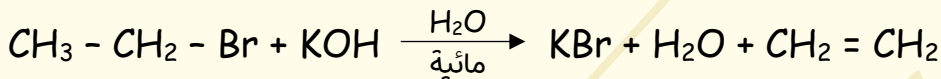
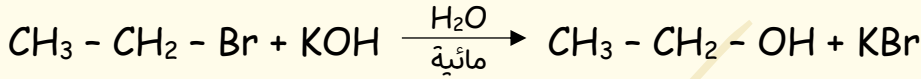
س1

أكتب المعادلات التي تحقق تحضير 2 - برومو بيوتان من الكين مناسب ؟

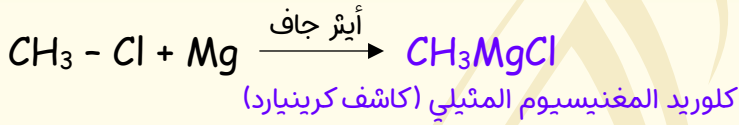


تفاعلات هاليدات الألكيل

1. تتفاعل هاليدات الألكيل مع KOH مائية مرة فتعطي الكحول ومرة مع KOH كحولية C₂H₅OH فتعطي الكين :



2. تتفاعل هاليدات الألكيل مع Mg في الايثر الجاف مكونة كاشف كرينيارد :



الكحولات

الصيغة

ROH

القانون

C_nH_{2n} + 2O

■ المتجانسات :

كحولات أولية : CH₃ - OH ، CH₃ - CH₂ - OH

كحولات ثانوية : CH₃ - CH - CH₃

OH

CH₃

كحولات ثالثة : CH₃ - C - CH₃

OH

■ يضاف المقطع (ول) في نهاية الالكان .

وهي ظاهرة

وجود مركب

واحد او اكثر لهم نفس الصيغة

الجزيئية ولكن يختلفون

بالصيغة البنائية او التركيبية .

الجناس (الايزوميرات)

وهي ذرة او مجموعة من الذرات ترتبط بذرة الكربون في المركبات

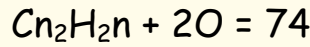
العضوية مثل آصرة مزدوجة او آصرة ثلاثية وتكتسبها صفات

فيزيائية او كيميائية متماثلة تميزها عن بقية المركبات العضوية .

المجموعة الوظيفية

س2

ما الصيغة البنائية المحتملة للكحولات ذات الكتلة المولية 74g/mol علماً ان
الكتل الذرية : H=1 , O=16 , C=12 ؟



$$14n + 18 = 74 \rightarrow n = 4$$

وقد تكون كحولات اولية او ثانوية او ثالثية $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - OH$

ج



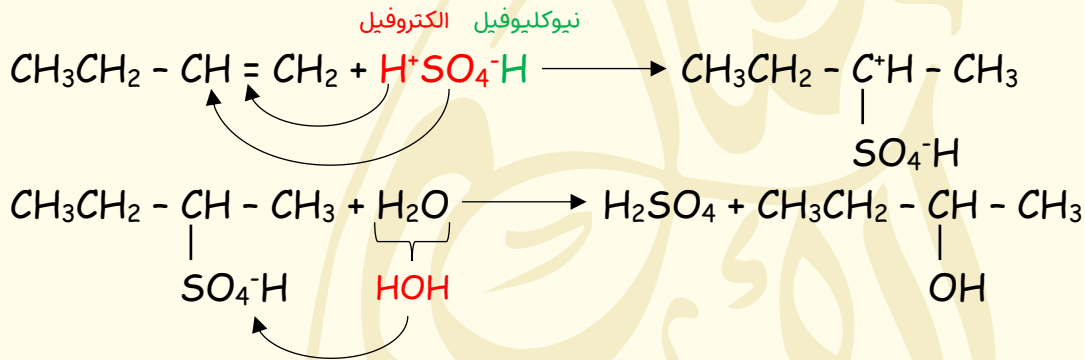
تحضير الكحولات

اضافة H_2SO_4 الى الالكين ثم تحلل الناتج مائياً .

س3

حضر 2 - بيوتانول من 1 - بيوتين ؟

ج

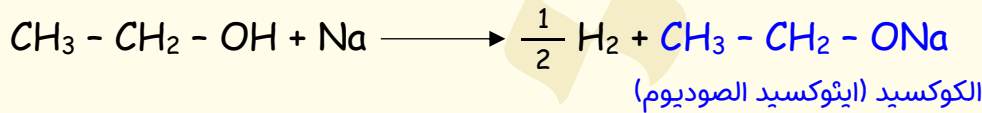


تمتاز الكحولات بأن درجة غليانها عالية بسبب وجود الاواصر الهيدروجينية التي تزيد من تكتل الجزيئات .

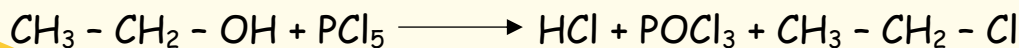
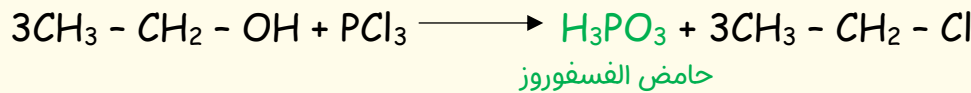


تفاعلات الكحولات

1. تتفاعل الكحولات مع فلز الصوديوم والبوتاسيوم :



2. تتفاعل الكحولات مع PCl_3 و PCl_5 لتكوين هاليد الكيلي :

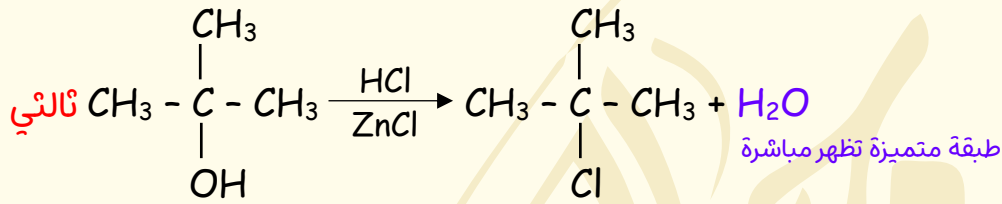
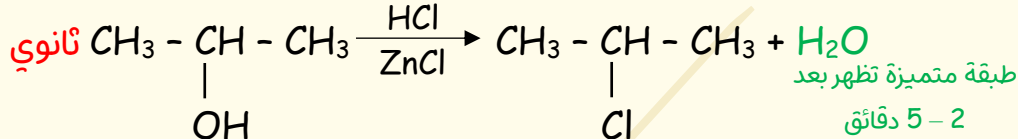
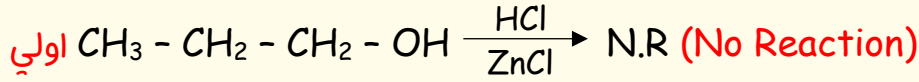


3. تتفاعل الكحولات مع HX بوجود $ZnCl_2$ اللامائي ويسمى (كاشف لوكاس) للتمييز بين اصناف الكحولات الثلاثة :

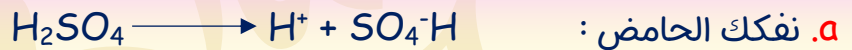
س4

ميّز بين 1 - بروبانول و 2 - بروبانول و 2 - مئيل - 2 - بروبانول ؟

ج



4. أنتزاع جزيئة ماء من الكحولات بواسطة H_2SO_4 بدرجة حرارة $170^\circ C$:



b. H^+ يهاجم OH ويكون آيون الاوكسونيوم .

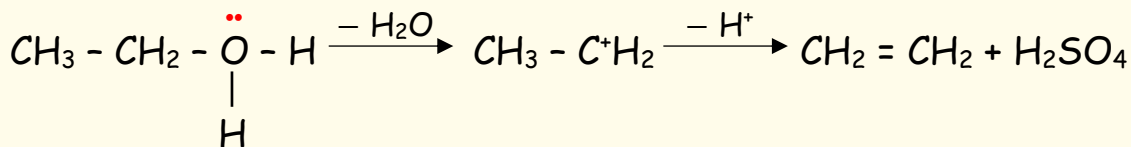
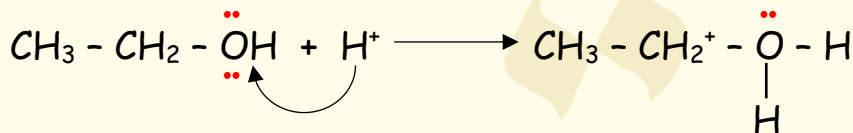
c. نسحب H_2O فيبقى آيون الكربونيوم .

d. نسحب H^+ بروتون من الذرة المجاورة للذرة المشحونة والتي تحوي أقل عدد من ذرات H فيتكون الكين .

س5

من الايتانول حضّر الاثيلين ؟

ج



س6

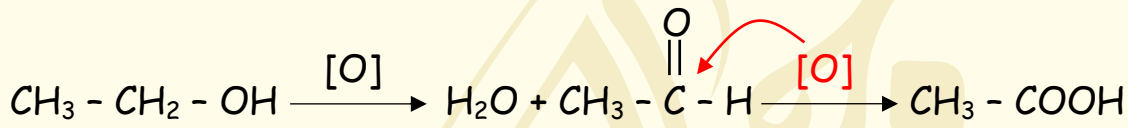
مركب عضوي يحتوي على 4 ذرات كربون , يستجيب لكاشف لوكاس وعند أكسدته يعطي كيتون , أكتب التفاعلات أعلاه وما صيغته البنائية ؟

س7

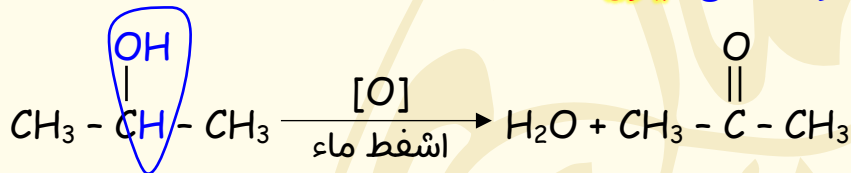
عند سحب جزيئة H_2O من 2 - بيوتانول يكون الناتج 2 - بيوتين وليس 1 - بيوتين , علل ذلك ؟

5. أكسدة الكحولات :

a. تتأكسد الكحولات الأولية مرتين الى الديهايد اولاً ثم حامض :



b. تتأكسد الكحولات الثانوية مرة واحدة الى كيتون :



c. الكحولات الثالثية لا تتأكسد .

الايثرات

الصيغة

ROR

القانون

 $C_nH_{2n} + 2O$

تكون فعاليتها ضعيفة ودرجة غليانها أوطأ بسبب انعدام الاواصر الهيدروجينية وتكون الايثرات :

$CH_3 - O - CH_3$ متناظرة

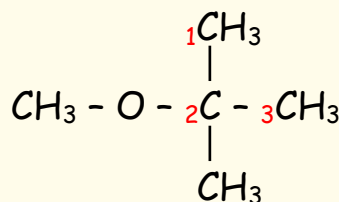
$CH_3 - CH_2 - O - CH_3$ غير متناظرة

التسمية : تسمى بأسم الكوكسي الكان :

ميثوكسي ميثان

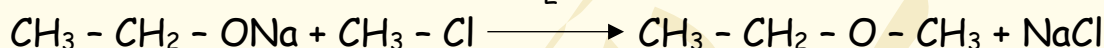
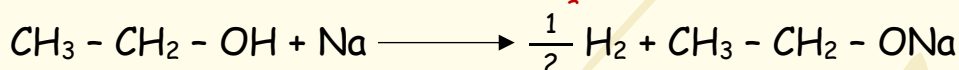
 $CH_3 - O - CH_3$

2 - مئيل - ميثوكسي بروبان



تحضير الايثرات

تحضر الايثرات بطريقة وليمسون وتتم بمفاعلة فلز الصوديوم مع كحول مناسب لتكوين الكوكسيد الصوديوم ثم نفاعل الناتج مع هاليد الكيلي مناسب لتكوين ايثر:



س 8

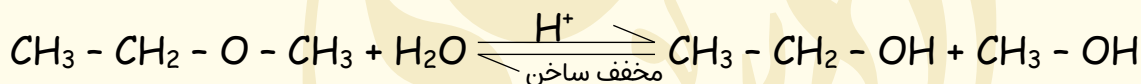
من ميثوكسيد الصوديوم حضر ميثوكسي ايثان؟



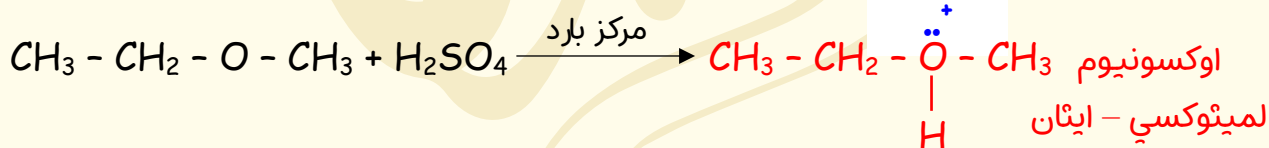
تفاعلات الايثرات

1. تتفاعل الايثرات مع H_2SO_4 :

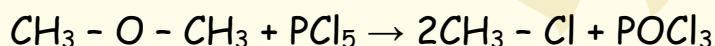
a. H_2SO_4 مخفف وبوجود الماء الساخن لتعطي كحول:



b. H_2SO_4 مركز بارد لتعطي ملح الاوكسونيوم:

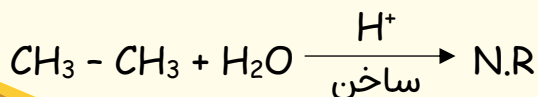
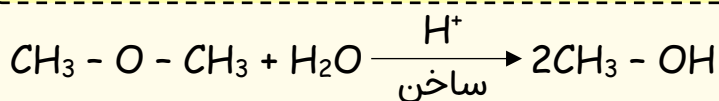


2. تتفاعل الايثرات مع PCl_5 لتعطي كلوريد الالكيل:



س 9

ميّز بين ميثوكسي ميثان والايثان؟



ج

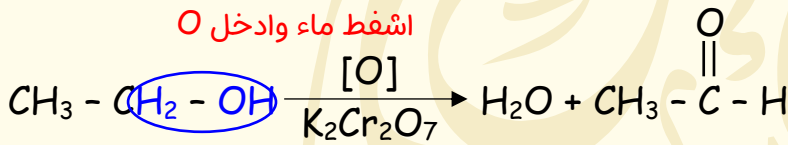
الالديهيد والكيتون

الكيتون	الالديهيد
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{R} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{RC} - \text{H} \end{array}$
يضاف المقطع (ون) في نهاية الالكان .	يضاف المقطع (آل) في نهاية الالكان .
الائتان لهما نفس القانون: $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$	
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \text{بروبانون (اسيتون)} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{H} \\ \text{ايتانال (أستلديهيد)} \end{array}$

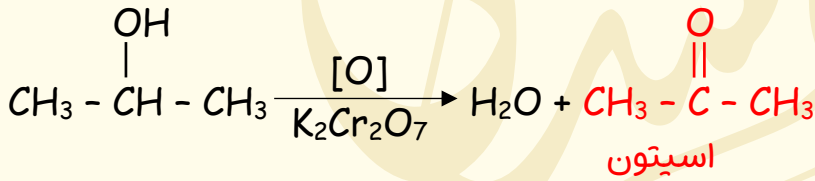


تحضير الالديهيد والكيتون

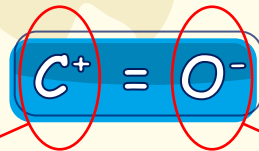
1. تحضير الالديهيدات من اكسدة الكحولات الالوية :



2. تحضير الكيتونات من اكسدة الكحولات الثانوية :



الالديهيدات والكيتونات فيها مجموعة الكربونيل - C(=O) - عالية القطبية :

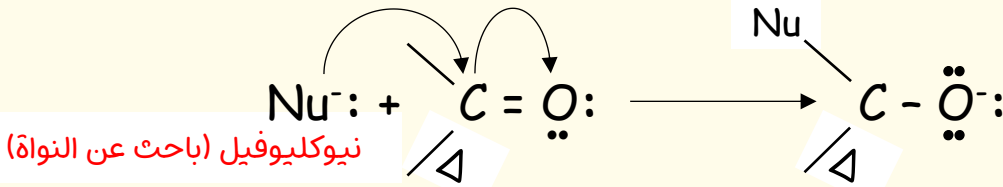


حيث يُهاجم بواسطة
كواشف نيوكليوفيلية
(باحث عن النواة Nu)

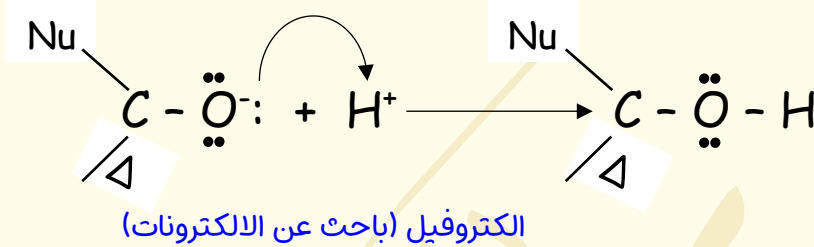
تُهاجم بواسطة
كواشف الكتروفيلية
(باحثة عن الكترونات)

تفاعل الالديهيدات والكيتونات تفاعلات نيوكليوفيلية بخطوتين :

.1

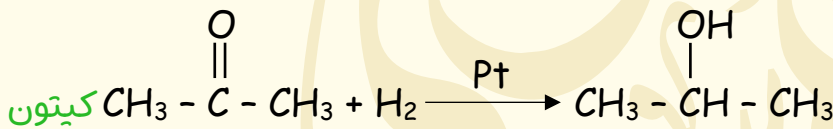
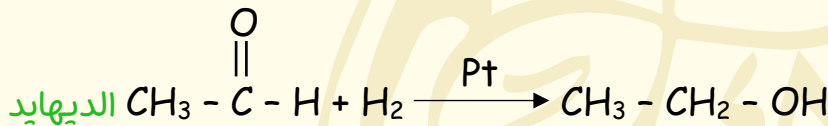


.2

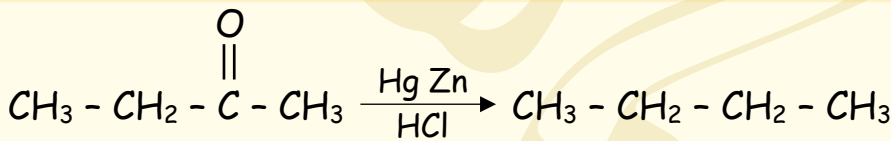


تفاعلات الالديهيد والكيتون

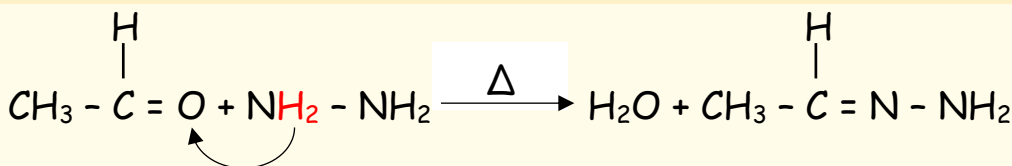
1. تختزل الالديهيدات والكيتونات الى كحولات اولية وثانوية بواسطة H_2 وبوجود Pt او Ni كعامل مساعد :



2. تختزل الالديهيدات والكيتونات الى الالكان ويسمى هذا التفاعل (كليمنسون) وبأستخدام ملغم (Zn Hg) في حامض HCl كعامل مختزل :

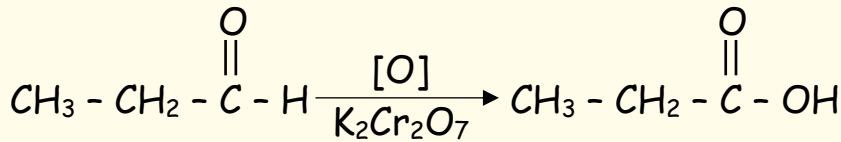


3. تتفاعل الالديهيدات والكيتونات مع الهيدرازين NH_2-NH_2 لتعطي الهيدرازون وتسمى بـ (قواعد شيف) :



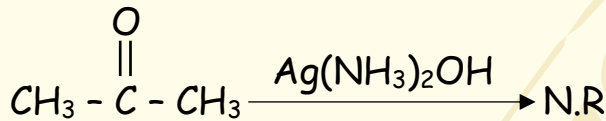
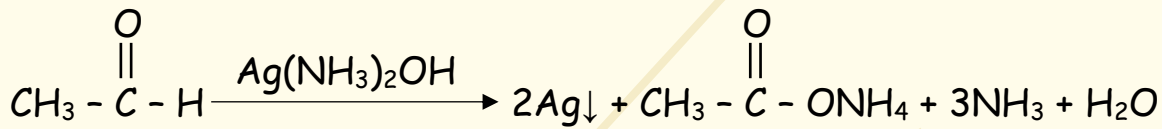
أستالديهيد هيدرازون (يستخدم للتعرف على مجموعة الكاربونيل صفراء برتقالية).

4. تتأكسد الالديهيدات فقط الى حامض كاربوكسيلي :



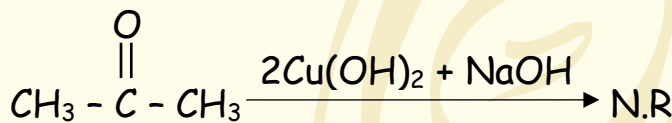
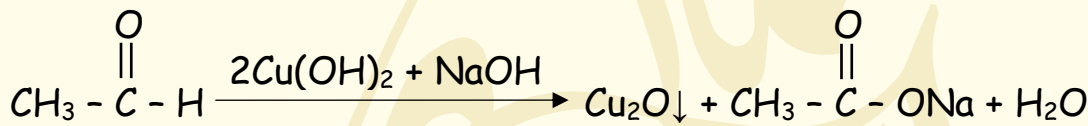
5. الكشف عن الالديهيد والكيون :

a. كاشف تولن : هيدروكسيد الفضة الامونياكي $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2\text{OH}$:



b. كاشف فهلنك : عبارة عن محلول قاعدي ازرق اللون وهو ملح كبريتات النحاس II

القاعدية :



الحوامض الكاربوكسيلية

الصيغة

RCOOH

القانون

$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$

▪ يضاف المقطع (ويك) في نهاية الالكان مسبقاً بكلمة (حامض) مثل حامض الميثانويك HCOOH .

▪ الحوامض اعلى درجة غليان من بقية المركبات العضوية بسبب وجود الاواصر الهيدروجينية في اكثر من موقع ضمن الجزيئة .

س10

حامض عضوي كتلته 88g/mol أوجد صيغته علماً ان الكتل الذرية :
O=16 , C=12 , H=1



تحضير الحوامض الكربوكسيلية

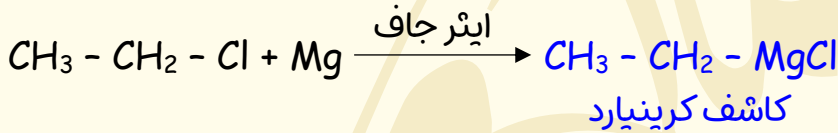
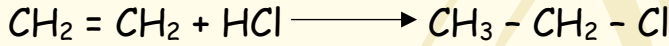
1. اكسدة الكحولات الأولية مرتين او اكسدة الالديهيد الى حامض عضوي .

2. طريقة تثبيت CO₂ في كاشف كرينيارد ثم مفاعلة الناتج مع HX فنحصل على حامض عدد ذرات الكربون فيه اعلى بذرة واحدة عن العدد الاصلي , وتسمى هذه الطريقة بـ(الكربنة) .

س11

من الاثيلين حضر حامض البروبانويك ؟

ج



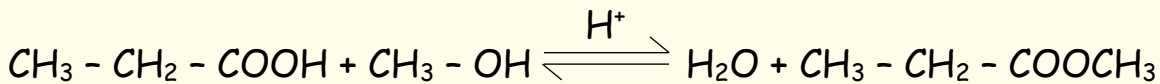
تفاعلات الحوامض الكربوكسيلية

1. يمكن استبدال H الحامض بفلز Na , K :



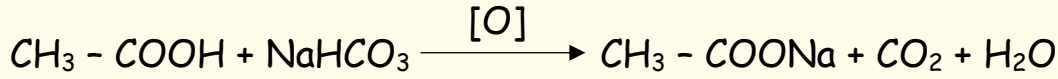
(ايتانوات الصوديوم) ملح الحامض

2. تتفاعل الحوامض مع الكحولات مكونة (استر + ماء) والوسط حامضي والتفاعل انعكاسي :

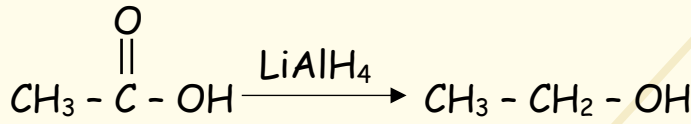


والعملية تسمى بـ(الاسترة) .

3. تتفاعل الحوامض مع الكربونات والبيكربونات محررة غاز CO_2 حيث يستخدم للكشف عن مجموعة الكربونيل في الحوامض :



4. تختزل الحوامض الكربوكسيلية بعوامل مثل هيدريد الليثيوم الالمنيوم $LiAlH_4$ لتعطي الكحولات الأولية :



س12

مبتدئاً بالبروبانال حضر البيوتانويك ؟

س13

مبتدئاً بالايثانال حضر حامض البروبانويك ؟

س14

حضر من كحول البيوتانول حامض البيوتانويك ؟

الاسترات

الصيغة

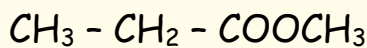
RCOOR

القانون

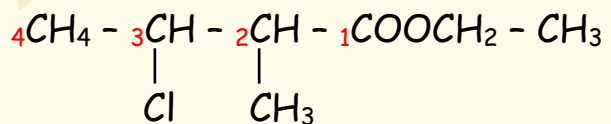
 $C_nH_{2n}O_2$

الاسترات فعاليتها اقل من الحوامض حيث ان درجة غليانها واطئة بسبب انعدام الاواصر الهيدروجينية .

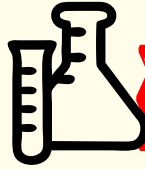
التسمية : نرقم السلسلة من ذرة الكربون الاسترية ثم نضيف المقطع (وات) :



مثيل بروبانات

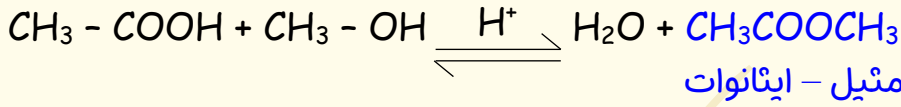


اثيل - 3 - كلورو - 2 - مثيل - بيوتانات



تحضير الاسترات

1. من تفاعل حامض عضوي مع كحول يعطي (استر + ماء) والتفاعل انعكاسي والوسط حامضي :



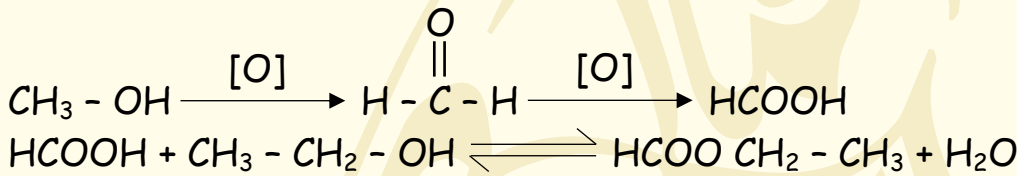
2. من تفاعل كلوريد الاستيل (كلوريد الحامض الكربوكسيلي) مع الكحول بوجود البريديين :



س15

مبتدئاً بالميثانول حضر ائيل ميثانوات ؟

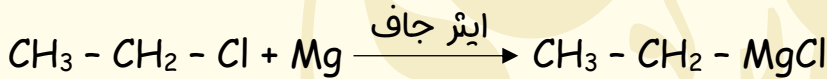
ج



س16

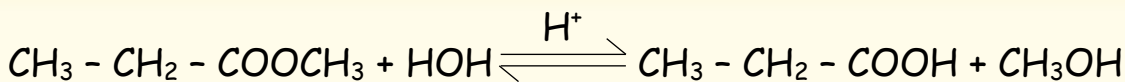
من الايثانول حضر مثيل بروبانوات ؟

ج



تفاعلات الاسترات

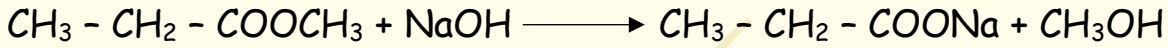
1. تتحلل الاسترات مائياً في وسط حامضي مكونة (حامض + كحول) والتفاعل انعكاسي والوسط حامضي :



2. تتحلل الاسترات مائياً في وسط قاعدي مكونة ملح الصابون .

عملية تحلل الاسترات مائياً في وسط قاعدي NaOH والتفاعل غير انعكاسي والنتاج دائماً يكون ملح الصابون الذي يدخل في صناعة الصابون :

الصوبنة



س17

أكتب تفاعلات التحلل المائي لاثيل ميثانوات مرة في وسط حامضي واخرى في وسط

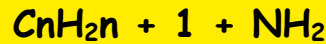
قاعدي ؟

الامينات

الصيغة



القانون



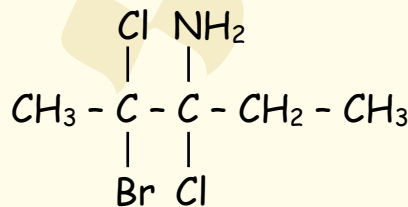
▪ يضاف المقطع (امين) في نهاية الالكيل , والامينات الفرعية تسمى (امينو) مسبوقه برقم ذرة الكربون الحاملة لها .

▪ المتجانسات :

امينات اولية : $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ مئيل امين

امينات ثانوية : $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}_3$ ائيل مئيل امين

امينات ثلثية : $\text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_3$ ثلاثي مئيل امين

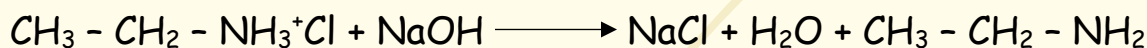
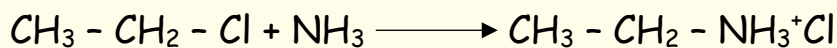


2 - برومو - 2 , 3 - ثنائي كلورو - 3 - امينو - بنتان

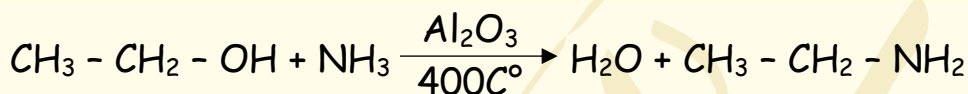


تحضير الامينات

1. من تفاعل الامونيا مع هاليد الكيلي في وسط قاعدي NaOH :



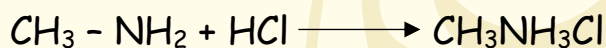
2. من تفاعل كحول مع الامونيا بأمراره على Al_2O_3 وبدرجة 400°C :



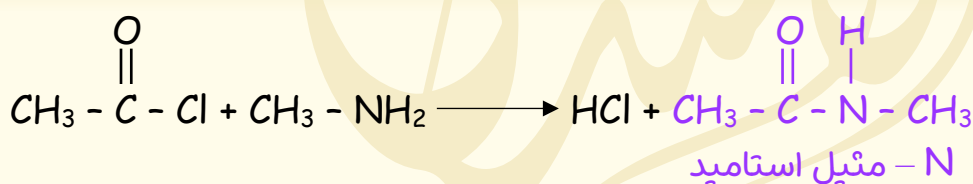
تفاعلات الامينات

تمتاز الامينات الاولى والثانوية بأن درجة غليانها اعلى من الثالثية وذلك بسبب وجود الاواصر الهيدروجينية التي تعمل على تكتل الجزيئات .

1. تتفاعل الامينات مع الحوامض مكونة ملح الحامض الاميني :



2. تتفاعل الامينات مع كلوريد الحامض (كلوريد الاستيل) (الاسيلة) لتكوين اميدات :



الاسئلة : هي عملية تفاعل الامينات مع كلوريد الاستيل لتكوين اميدات .

س18

حضر بروبيل امين بأستخدام كحول مناسب ؟

س19

حضر ائيل امين من هاليد الكيلي مناسب ؟

س20

من الاثيلين حضر ائيل امين ؟



س1

كيف تميز بين :

1. 2 - بروبانول وبروبانول (تولن) .

2. بيوتانال وحمض البيوتانويك (اكسدة) .

3. الايثانول وحمض الايثانول (اكسدة) .

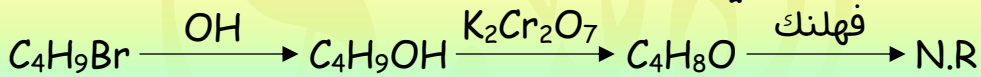
4. 1 - بنتانول والبنتان (اضافة Na) .

5. 2 - مثيل - 2 - بروبانول و 1 - بروبانول (لوكاس) .

6. اثيل امين والايثان (التفاعل مع HCl) .

س2

أدرس المخطط الآتي :



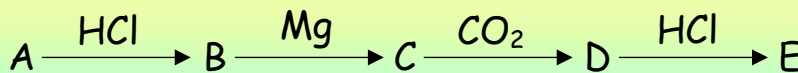
س3

مبتدئاً من الاثيلين بين بمعادلات تحضر :

1. ايثانال . 2. اثيل كلوريد المغنيسيوم . 3. اثيل هكسانوات .

س4

أستنتج الصيغ البنائية للمركبات العضوية A , B , C , D :





اسئلة عامة

س1

أكتب المعادلات الكيميائية التي تعبر عن التفاعلات الآتية :

1. مبتدئاً بالميثانال حضر حامض الايثانويك ؟
2. مبتدئاً بالميثانول حضر الايثانول ؟
3. مبتدئاً ببرومو بروبان حضر حامض البروبانويك ؟

س2

مركب عضوي قانونه العام $C_nH_{2n} + 2O$ كتلته المولية $60g/mol$ لا يستجيب لكاشف لوكاس ولكنه يتأكسد كلياً، أكتب الصيغة الجزيئية والتركيبية للمركب. ثم اذكر التفاعل مع تسمية النواتج وكتابة القانون العام والمجموعة الفعالة لكل ناتج ؟

س3

أكتب ممثلاً بالمعادلات تحضير حامض البيوتانويك باستخدام كاشف كرينيارد وهاليد الكيل مناسب ؟

س4

عبر بصيغ تركيبية وبالمعادلات الكيميائية لكل من :

1. التحلل المائي للبروبين بوجود حامض الكبريتيك ثم اكسدة الناتج ؟
2. مبتدئاً بالايثانال وماتحتاج اليه حضر الايثان وكذلك اثيل امين ؟

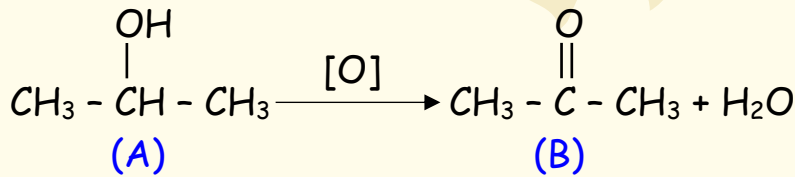
س5

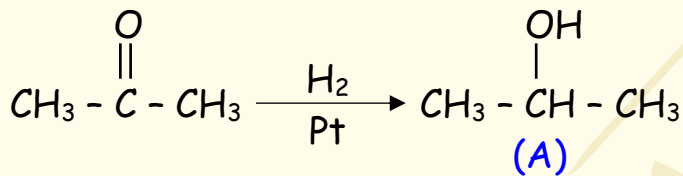
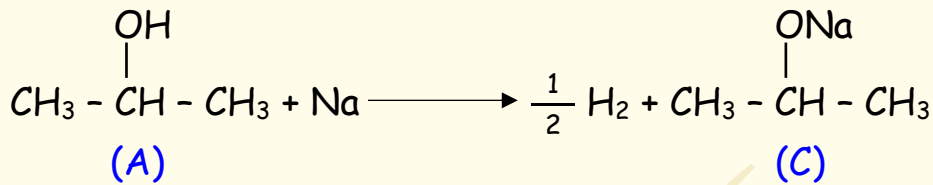
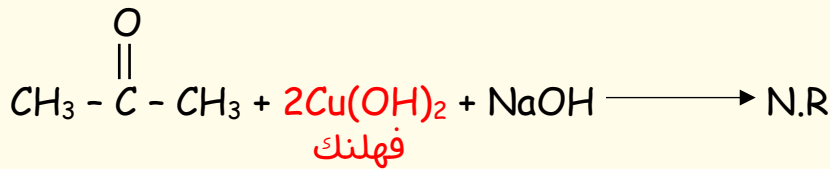
يتكون المركب (A) من ثلاث ذرات كاربون يتأكسد ليعطي المركب (B) وهذا بدوره لا يعطي كشف محلول فهلنك وعند تفاعل المركب (A) مع فلز الصوديوم نتج المركب (C) اما اذا اختزل المركب (B) فإنه يعطي المركب (A) :

a. أكتب الصيغ البنائية A , B , C ؟

b. أكتب المعادلات الكيميائية لتكوين المركبات A , B , C ؟

ج





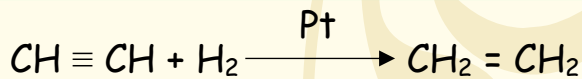
خلاصة تحضير هاليد الالكيل

مهم جداً

1. تفاعل HX مع الالكين :



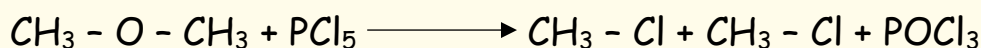
2. الكاين مع H₂ ثم اضافة HX :



3. من تفاعل الكحولات مع PCl₃ او PCl₅ :



4. من تفاعل الايثر مع PCl₅ :



5. من اختزال الحوامض الى الديهايد بواسطة H₂ و Pt ثم يختزل الالديهيد الى كحول اولي ثم نجري عليه اضافة PCl₃ او PCl₅ .

العضوية

اسئلة عامة عن

س1

مبتدئاً بالاثلين حَضْر: A. ايثانال . B. ائيل هكسانوات .

س2

من الكين حَضْر حامض البروبانويك ؟

س3

حَضْر البروبان من البروبانال ؟

س4

ما ناتج تفاعل كلوريد الاستيل مع : A. الايثانول . B. البنتانول .

س5

من البروبين حَضْر 2 - امينو بروبان ؟

س6

أكتب الصيغ البنائية المحتملة للكحولات ذوات الكتلة المولية 88g/mol ؟

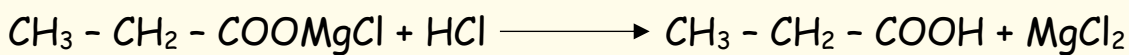
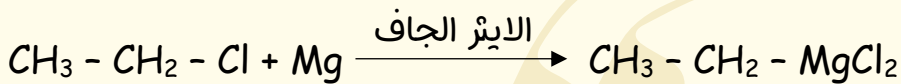
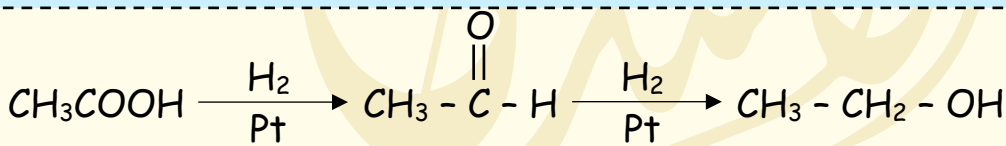
س7

من البروبانال حَضْر: A. حامض البروبانويك . B. حامض البيوتانويك .

س8

من حامض الخليك حَضْر حامض البروبانويك ؟

ج





للفرع التطبيقي
فقط

7

الكيمياء الصناعية

الفصل
السابع

س1

ما الطرق المتبعة في تنقية المياه الصناعية؟

- ج 1. التخثير . 2. التليد . 3. الفلتر . 4. ازالة العسرة . 5. التعقيم .

س2

عرف التخثير؟

ج هو عملية تشكيل خثرة من المواد المعلقة الموجودة في الماء , حيث يزداد حجم المواد المعلقة او تضعف ألفتها للماء الى درجة انها تترسب بسهولة .

س3

ما السبب في ترسيب هذه المواد المتخثرة؟

- ج 1. تتغير قوى التنافر حول المواد العالقة .
2. هيدروكسيدات المعادة الموجودة في الماء .

س4

ما المواد الكيميائية المستخدمة في عملية التخثير؟

- ج 1. كبريتات الالمنيوم $Al_2(SO_4)_3$. 2. كبريتات الحديدك $Fe_2(SO_4)_3$.

س5

ما فاعلية عامل التخثير؟

- ج 1. يقوم بضبط pH . 2. ضبط درجة الحرارة .
3. وجود ايونات سالبة قوية . 4. اضافة بولي الكتروليتات .

س6

عرف التليد؟

ج هي عملية المزج السريع لأنتشار المادة الكيميائية المخثرة في كل اطراف الماء وتستخدم في عمليات معالجة المياه .

س7

كيف يمكن التخلص من المياه الملوثة بالمعادن الثقيلة؟

ج يمكن التخلص من المعادن الثقيلة من خلال استخدام إكسانتات السيليلوز وهي مادة بوليمرية لزجة لونها برتقالي محمر , تضاف هذه المادة الى المياه الملوثة بالمعادن الثقيلة للتخلص منها .

س8

ما الفلتر؟

ج هي عملية تقليل او ازالة المواد الصلبة العالقة في الماء والتي تكون موجودة في الماء اصلاً او انها تشكلت نتيجة لعمليات الترسيب او التخثير .

س9

ما العوامل المؤثرة في الفلتر؟

ج A. نعومة وسط الفلتر . B. انواع وسط الفلتر . C. اجهزة الفلتر .

س10

ما وظيفة $Ca(OH)_2$ الكلس الحي؟

ج يتفاعل $Ca(OH)_2$ الكلس الحي مع العسرة الموجودة في الماء لينتج كاربونات الكالسيوم غير منحل $CaCO_3$ وهيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$.

س11

ما الطرق الحديثة المستخدمة في تنقية المياه؟

ج 1. تنقية النانوتكنولوجي . 2. الكلورة . 3. برمنكنات البوتاسيوم . 4. الاوزون . 5. اليود . 6. الهايبوكلورايت . 7. الاشعة فوق البنفسجية .

س12

ما هي استعمالات الكيمياء الصناعية للماء؟

ج 1. النقل الحراري . 2. الاذابة . 3. التفاعلات الكيميائية . 4. نقل وحمل المواد الصلبة . 5. استعمالات متفرقة .

س13

ما هو التآكل ؟ وما العوامل المؤثرة في التآكل ؟

ج ظاهرة طبيعية لا يمكن منعها بل تقليلها والحد منها يكون الفلز فيها على هيئة ايون موجب ثم يتم تنقيته واستخلاصه من الخام بأخضاع الخامات لعملية الاختزال بالحرارة او الكهرباء لتصبح ايونات الفلزات الموجبة ذرات وبالتالي تختزن هذه الطاقة في الفلز وتكون في وضع مُثار يخالف طبيعتها الموجود عليها في الطبيعة .

وعند وجوده في وسط مناسب كالرطوبة او الغازات تنتقل من الوضع الذري الذي اصبح عليه الى الحالة الايونية التي كان عليها لذا يتفاعل مع الوسط المحيط به ليرجع على هيئة اوكسيد او اي

مركبات اخرى فتتم عملية التآكل . **والعوامل المؤثرة هي :**

1. خواص المعدن .
2. نقاوة المعدن .
3. فرق الجهد الكهربائي .
4. وجود معدن او مادة كقطب سالب .
5. حالته الفيزيائية .
6. المساحات النسبية للقطب السالب والموجب .

س14

ما هي الطبيعة الكهروكيميائية للتآكل ؟

ج ان نتيجة الاختلاف في تركيب وصفات سطح المعدن يتكون فيه مناطق مصعدية (انودية) تمثل المنطقة المتآكلة من السطح والتي تتعرض للجهد اما المناطق غير المتآكلة او الاقل تآكلاً فتشكل مناطق مهبطية (كاثودية) .

س15

ما هو كاشف فروكسيل ؟

ج هو مزيج من محلول سداسي سيانو فيرات III البوتاسوم ومحلول الفينولفثالين .

س16

كيف يتم الكشف عن محركات السيارات المسروقة ؟

ج ان الفولاذ الواقع في او تحت كل خط من الارقام الاصلية المخفية يبقى تحت الجهد الذي تعرض له اثناء عملية طمس الارقام او اخفائها ولذلك فإنه سيكون اكثر انودية (قطب موجب) من الفولاذ في الاجزاء الاخرى التي لم تتعرض للاجهاد وبالتالي فإن تآكل الفولاذ المجهد سوف يظهر الارقام المخفية عندما توضع عليه ورقة نشأ مشبعة بمحلول الكتروليت مع كاشف فروكسيل .

س17

كيف يمكن السيطرة على التآكل؟

1. اختيار المواد (معدنية وغير معدنية).
2. استبعاد الرطوبة .
3. السيطرة على حامضية او قاعدية المحيط .
4. وجود مساحات ركود لتتراكم فيها الاوساخ والترسبات .
5. استعمال الانودات الذوابة تصنع من معادن فعالة كما في السفن .

س18

ما المقصود بالحماية الكاثودية؟

طريقة تتضمن توجيه تيار تحول المعدن المتآكل من كونه انوداً (قطب موجب) الى كاثود (قطب سالب) .

س19

عرف منبثبات التآكل؟

هو مواد كيميائية تضاف بكميات قليلة الى وسط التآكل للحد من سرعة تآكل المعدن فيه **والمثبثبات على نوعين** : 1. مثبثبات عضوية . 2. مثبثبات غير عضوية .

س20

ما المواد المستخدمة في محلول مانع التجميد؟

بنزوات الصوديوم و نترات الصوديوم القاعدية .

س21

ما هو الطلاء؟ وما انواعه؟

عبارة عن منتج كيميائي يمثل دقائق ناعمة غير شفافة تتكون محاليل عالقة في سائل يسمى الحامل (الوسيط) تعمل هذه الدقائق على تغطية السطح الخارجي اما السائل الحامل (الوسيط) فيوفر الغشاء الواقي والرابط بين هذه الدقائق والسطح , وهو على نوعين :

1. الطلاء الزيتي .
2. الطلاء المائي .

س22

عرف رقم اليود ورقم التصبن؟

رقم اليود : عدد مليغرامات اليود الممتصة مثل غرام واحد من الزيت وبذلك يمكن تحديد درجة الاشباع وكلما زاد رقم اليود تبين جودة الحامل المستخدم .

رقم التصبن : وهو عدد يمثل عدد مليغرامات هيدروكسيد البوتاسيوم KOH المستعملة لكل غرام زيت حيث يتم تسخين عينة من الزيت مع كمية مقاسة من KOH المذابة في الكحول , حيث ان القاعدة تتفاعل مع الزيوت الدهنية منتجة الصابون وان الزيادة في KOH يتم تحديدها بالمعايرة مع حامض قياسي .

س23

ما الطبيعة الكيميائية لزيوت التجفيف ؟

ج وهي عبارة عن أستر ناتج من تفاعل الكليسرول مع حوامض كاربوكسيلية غير مشبعة تحتوي على اصرة مزدوجة او اكثر.

س24

ما الطلاء المائي ؟

ج وهي طلاءات مائية الحامل فيها عبارة عن محلول مائي يحتوي على :

1. بروتين .
2. مذيبات البروتين .
3. مواد حافظة واخرى مانعة للتعفن .
4. صبغة .
5. زيت تجفيف .

س25

ما هي ميكانيكية الطلاء المائي ؟

ج ان ميكانيكية الطلاء المائي تتم من خلال الشد بين سطوح الصبغة والحامل والمواد الاخرى . يتم السيطرة عليه وتعديله بأضافة عوامل فعالة ومن مميزات الطلاءات المائية :

1. لها فترة جفاف قصيرة .
2. يمكن العمل بها بسهولة وتنظيف الفرشاة .
3. يمكن استعمال الماء كمجفف .
4. تنظيف البقع الناتجة .

س26

ما العامل المحفز (المساعد) ؟

ج مادة تساعد على زيادة سرعة التفاعل دون ان تتغير كيميائياً بشكل دائم مثل استخدام العوامل المساعدة تعمل على تكسير واعادة التكوين لانواع مختلفة من البنزين في السيارات . كذلك تستخدم العوامل المساعدة في هدرجة الزيوت النباتية .

س27

لماذا توضع محولات مساعدة في عوادم السيارات ؟

ج لان الاحتراق غير التام للبنزين ينتج غاز CO السام كما يتكون غاز NO السام عند درجة حرارة مرتفعة داخل المحرك .

س28

لماذا تعتبر العناصر الانتقالي عوامل مساعدة فعالة ؟

1. حالات تأكسدها مختلفة يسهل انتقال الالكترونات .
2. تستطيع ان ترتبط بعدد من الايونات والجزيئات .



اسئلة الكتاب

1-7

ما المقصود بكل مما يأتي :

التخثير , الطلاء , كاشف فروكسل , الفلتره , التآكل , التطرية (ازالة العسرة) , رقم اليود , الضوء الكيميائي , الانودات الذاتية , رقم التصبن ؟

يراجع المازمة

2-7

علل ما يأتي :

1

اضافة حفازات في عوادم مساعدة السيارات ؟

لان الاحتراق غير التام للبنزين ينتج غاز CO السام كما يتكون غاز NO السام عند درجات حرارة مرتفعة داخل المحرك في درجة $1000C^{\circ}$ التي تكون كافية لكل من O_2 , N_2 لتكوينه وان لم يتم التخلص من هذه الغازات والهيدروكربونات غير المحترقة تؤدي الى تكوين الضباب (ضوء كيميائي) ويعد من اكثر الملوثات في البيئة .

2

تعتبر العناصر الانتقالية عوامل مساعدة فعالة ؟

ج وذلك :

1. لها حالات تأكسد مختلفة وبالتالي تسهل انتقال الالكترونات وبالتالي تخفض من طاقة التنشيط وتؤدي الى زيادة سرعة التفاعل .
2. تستطيع ان ترتبط بعدد من الايونات والجزيئات في مدى واسع وبالتالي تكون اعداد مختلفة من الاواصر .

3

يغمس المغنيسيوم في غلايات الماء المنزلي ؟

ج وذلك لتجنب الصدأ الناتج عن الماء لمنع تآكل الاجزاء الداخلية .

4

عدم استخدام الطلاءات التي تحتوي على صبغة الرصاص البيضاء في طلاءات المطابخ ؟

ج صبغة الرصاص القاعدية البيضاء لا تستخدم في طلاء المطابخ وذلك لاحتوائها على الرصاص وهو مادة سامة .

5

اهمية دراسة ومعرفة اسباب التآكل ؟

ج لان اغلب المعادن والفلزات توجد في الطبيعة على شكل خامات وتكون بشكل اكاسيد معدنية او كاربونات وكبريتيدات ويكون الفلز على هيئة ايون موجب ثم يتم تنقيته واستخلاصه من الخام وعندما تتاح للفلز فرصة من خلال وجوده في وسط مناسب كالرطوبة او الضغط ينتقل من الوضع الذري (بشكل ايون) حيث يتفاعل مع الوسط المحيط متم عملية التآكل .

6

استخدام خلاطات او وحدات في محطات معالجة المياه ؟

ج وذلك لان استخدام الخلاطات تقوم بتحريك الماء في قنوات خاصة بسرعة عالية جداً لتترك بعدها الماء في خزانات او احواض لتستخدم للترسيب .

7

استخدام الصبغات الحمراء كصبغة اولية للسطوح المعدنية ؟

ج يرجع السبب لكونها مادة مضادة للتآكل .

8

الطلاءات المائية لها القدرة على اخفاء السطوح التي تغطي بها ؟

ج وذلك بسبب ترتيب الصبغة في الغشاء الجاف .

9

اضافة عوامل فعالة سطحية في الطلاءات المائية ؟

ج وذلك لان الشد بين سطوح الصبغة والحامل والمواد الاخرى تتم السيطرة عليه وتعديله حسب المطلوب وذلك بأضافة عوامل فعالة سطحية بحيث تذهب الصبغة الى السطح مغلفة سطح قطر زيت التجفيف .

3-7

اذكر ثلاث قواعد للسيطرة على التآكل ؟

ج هنالك قواعد عامة يتم فيها السيطرة على التآكل :

1. **اختيار المواد (معدنية وغير معدنية):** حيث يعتمد على خواصها الكيميائية والمحيط (الوسط) التي ستعمل فيه وليس على كلفته فقط حيث يجب عزل المواد المعدنية عن المعادن الاكثر كاثودية اذا كان المعدن فعال .
2. **استبعاد الرطوبة :** وذلك بحفظ الاجزاء المعدنية في بلاستيك غير نفاذ يحوي على السليكا النشطة واذا وجدت الرطوبة يجب استعمال مثبت .
3. **السيطرة على حامضية او قاعدية المحيط :** لان كل معدن اقل تأكل عند pH معينة مثل القصدير يتآكل بسرعة عندما تكون قيمة pH اعلى من 8.5 .

4-7

ما الذي يجعل عوامل التخثير اكثر فعالية ؟ بيّن ذلك ؟

يراجع المازمة

5-7

ما المقصود بالمتبّطات وما انواعها حسب طبيعتها الكيميائية ؟

ج

متبّط التآكل : مادة كيميائية تضاف بكميات قليلة الى وسط التآكل للحد من سرعة تآكل المعدن فيه من خلال عمله على سطح المعدن او قريباً منه من خلال ازالة المواد المسببة للتآكل منه . ويمكن اعتبار المتبّط عامل مضاد في فعله لفعل العامل المساعد حيث تقلل او يوقف التفاعل . والمتبّطات على نوعين :

A. **متبّطات عضوية :** مثل الغرويات العضوية حيث تكون طبقات واقية بالامتصاص .

B. **متبّطات غير عضوية :** مثل سليكات الصوديوم Na_2SiO_3 تضاف بتراكيز قليلة الى المحاليل الملحية المنقولة بالانابيب لتقليل التآكل فيها والحد من مشكلة الضخ من الانابيب .

6-7

اذكر محتويات الحامل في الطلاءات المائية ؟

ج

1. بروتين مثل بروتين الصويا .
2. مذيّبات البروتين .
3. مواد حافظة واخرى مانعة للعفن .
4. صبغة يمكن ان تتعلق بالحامل .
5. زيت تجفيف .

7-7

عدّد : A. الصبغات المهمة للصبغات . B. معدل ومدى التآكل .

ج

A. **الصفات المهمة للصبغات :**

1. اللون .
2. قدرتها على اخفاء السطح المطلي .
3. امتصاص الزيت الذي يمثل كمية الزيت اللازمة لترطيب وزن قياس من الصبغة بحيث يكون سائل متعلق .
4. السلوك الكيميائي لها .

B. **معدل ومدى التآكل :**

1. خواص المعدن .
2. وجود معدن او مادة كقطب سالب .
3. فرق الجهد الكهربائي .
4. نقاوة المعدن .
5. حالته الفيزيائية .
6. المساحات النسبية للقطب السالب والموجب .
7. الحجم النسبي لذرات المعدن واوكسيده او نواتج التآكل الاخرى .
8. قابلية ذوبان نواتج التفاعل .

8-7

بيّن الطبيعة الكيميائية لكل من : 1. كيفية حدوث التآكل . 2. زيوت التجفيف .

ج

1. التآكل يحدث نتيجة لاختلاف تركيب وصفات سطح المعدن يتكون منه مناطق مصعدية (انوية) تمثل المنطقة المتآكلة من السطح التي تتعرض للجهد اما المناطق غير المتآكلة او الاقل تآكلاً فتشكل مناطق مهبطية (كاثودية) . الجهد الذي يسלט على المعدن اما بشكل دوري كالاhtزاز او الضرب المتكرر او اللي والثني او الزخم المتكرر على تروس التعشيق ينشأ فرقاً في الجهد بين القطبين المتكونين فتتعرض المنطقة الى التآكل .

9-7

اذكر مميزات الطلاء المائي ؟

ج

1. لها فترة جفاف قصيرة ورائحتها قليلة .
2. يمكن العمل بها بسهولة بواسطة الفرشاة وتنظيف الفرشاة بطريقة سهلة .
3. يمكن استعمال الماء كمخفف .
4. تنظيف البقع الناتجة عنها يكون بسهولة وذلك باستخدام قطعة قماش رطبة كما ان الطلاء المائي يمتلك قدرة قوية على اخفاء السطوح .

10-7

بيّن التفاعلات الكهروكيميائية للتآكل ؟

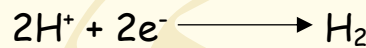
ج

التفاعل المصعدي للمعدن المتآكل عبارة عن اكسدة المعدن الى ايونه ويوصف بتفاعل ذوبان المعدن او تفاعل ازالة الالكترون :

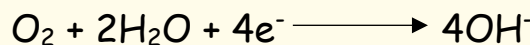


التفاعل المهبطي فيختلف :

1. في الوسط الحامضي عند pH اقل من 5 يتصاعد غاز الهيدروجين :



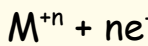
2. في الوسط القريب من التعادل 9 - 5 pH كذلك في الاوساط القاعدية التي pH لها اكبر من 9 ويكون التفاعل المهبطي عادة اختزال الاوكسجين :



3. في وسط ايونات معدنية حيث :



- A. يختزل ايون المعدن الى ايون اخر :
- B. يختزل ايون المعدن الى ذرات المعدن (يترسب) :



أملأ الفراغات الآتية بما يأتي :

1. عوامل التخثير ذا طبيعة حامضية وهي تتفاعل مع **المواد القلوية** المبينة للفكرة .
2. عمليات المزج السريع لانتشار المادة الكيميائية المخثرة في كل اطراف الماء تدعى **التليد** .
3. تأكل الخارصين والحديد **اسرع** من تأكل النحاس .
4. تمتاز طبقة الرصاص البيضاء بقدرة على **الاخفاء** جيدة وكذلك لا تتأثر **بكبريتيد الهيدروجين** .
5. من المخففات المشتركة في صناعة الطلاء **التوربنتين** و **الكحوليات البترولية** .
6. يستخدم عنصر **الحديد** كعامل مساعد عند انتشار غاز الامونيا بطريقة هابر .
7. يعتبر التوربنتين من اقدم المخففات واوسعها انتشاراً في الطلاءات البيتية والمركبات الرئيسية للتوربنتين هي **الفابنتين** و **بيتابنتين** و **كامابنتين** .



8

الكيمياء الحياتية

الفصل
الثامن

س1

ما هو النشأ ؟

ج هو بوليمر يمثل الكلوكوز , الوحدة الاساسية في بنائه حيث يتم ترابطها من خلال فك الاصرة الثنائية في الكربونيل .

س2

ما هو السيلوز ؟

ج سكر متعدد ناتج من التحام عدد كبير من جزيئات الكلوكوز بعد فقدان جزيئة ماء ويوجد السيلوز في قشور بعض ثمار الفاكهة كالتمر .
كلوكوز → حوامض او انزيمات سيليلوز

س3

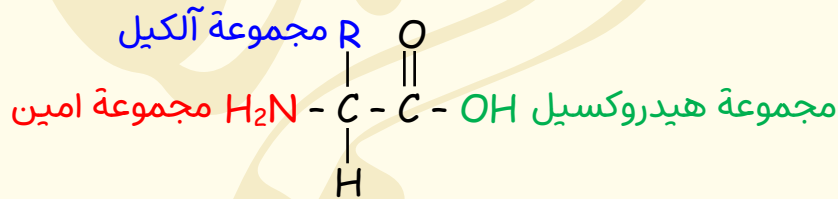
كيف يتم الكشف عن وجود النشأ ؟

ج وذلك بأضافة قطرات من محلول النشأ المائي الى محلول اليود في يوديد البوتاسيوم وظهور اللون الازرق دلالة على ان المادة المضافة هي النشأ .

س4

ما الوحدة الاساسية لبناء البروتينات ؟

ج الاحماض الامينية هي الوحدة الاساسية لبناء البروتين وتمثل الصيغة البنائية العامة :



ان المجاميع الوظيفية التي تشترك هما مجموعة الكربوكسيلي ومجموعة الامين .

س5

ما هي اشكال البروتينات ؟

ج A. بروتينات تتخذ شكلاً خيطياً كما في الكرياتين في الشعر والصوف .
B. بروتينات تتخذ شكلاً كروياً كما في البيض .

س6

ما هي الانزيمات وما انواعها ؟ مع ذكر وظائفها ؟

ج الانزيمات صنف من البروتينات موجودة في خلايا الجسم كعوامل مساعدة عضوية تتكون داخل الاجسام الحية ولها فاعلية في العمليات الحيوية كالهضم والتمثيل الغذائي وعملية التنفس . الانزيمات تتجدد باستمرار بسبب انها تفقد فاعليتها بمرور الزمن عند التفاعلات ويكون عملها ضمن PH محدد وتتلف بالحرارة ولها مضادات توقف عملها . تقوم الانزيمات كعوامل مساعدة للتقليل من الطاقة اللازمة (طاقة التنشيط اوطأ) لحدوث التفاعل عنه بدون انزيم . **الانزيمات تكون على نوعين :**

- 1. الانزيمات داخلية :** وتعمل داخل الخلية نفسها ولها القابلية على التنافذ من خلال غشاء معين مثل الانزيمات التأكسدية .
- 2. الانزيمات الخارجية :** ويكون عملها خارج الخلية اي بعد افرازها من الانسجة مثل الانزيمات الهاضمة .

س7

ما التركيب الكيميائي للدهون ؟

ج الدهون مركبات لا تذوب في الماء ولكن تذوب في المذيبات العضوية كالايثر والكلورفروم وتكون الشحوم الصلبة , اما الزيوت النباتية فهي سائلة . التركيب الكيميائي للدهون عبارة عن استر ثلاثي الكوليسترول مع الحوامض الشحمية والتي تتكون من سلسلة هيدروكربونية طويلة $C_{12} \leftarrow C_{24}$ مجموعة كاربوكسيلية طرفية ويدعى هذا التركيب ثلاثي الكليسيريد .

س8

على ماذا يتوقف عمل الصابون الناتج من الصوبنة ؟

ج يعتمد على نوع القاعدة المستخدمة ونوع الزيت او الدهن فاستخدام قاعدة $NaOH$ ينتج الصابون الصلب وهو الصابون العادي المستخدم في المنازل اما استخدام KOH فينتج عنه الصابون الطري او السائل المستخدم في الغسيل او كريم الحلاقة .

س9

البروتينات مواد ذات صفات حامضية - قاعدية - امفوتيرية ؟

ج لان اساس البروتينات هو الحوامض الامينية التي تتكون من مجموعة الامين القاعدية ومجموعة الكاربوكسيل الحامضية وبذلك تمتلك صفات حامضية وقاعدية تبعاً لذلك ويمكن ان تتفاعل مع الحوامض والقواعد ويكون سلوكها امفوتيري .

س10

لماذا لا يستخدم الكالسيوم والمغنيسيوم بدلاً عن الصوديوم والبوتاسيوم في صناعة الصابون؟

ج لان ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم من مسببات العسرة للماء فلا يرغو في الماء عند وجود تلك الايونات فيه لذا لا يمكن استخدام هذين العنصرين .

س11

اختر الاجابة الصحيحة للآتي : اي المواد التالية ليس مصدرها بروتيناً:

ج

A. جزيء مركب يحتوي على الكربون والاكسجين والهيدروجين والكبريت .

B. جزيء مركب يحتوي على الكربون والهيدروجين والكبريت .

C. جزيء مركب يحتوي على الكربون والهيدروجين والنتروجين .

س12

علل ما يأتي :

A

يعتبر سكر الفركتوز من السكريات المختزلة؟

ج ان وجود مجاميع الهيدروكسيل الى جانب مجموعة الكاربونيل الكيتونية , يكسبه تفاعلات مثيلة لتفاعلات الكحولات والكيتونات وقابليته للتأكسد بمحلول فهلنك او كاشف تولن التي يخالف فيها الكيتونات .

B

تتفاعل البروتينات مع الحوامض والقواعد؟

ج تحتوي البروتينات في تركيبها الكيميائي على مجموعة كاربوكسيل حامضية ومجموعة امين قاعدية لذلك فهي تتفاعل مع الحوامض و القواعد .

C

يصعب فصل البروتينات بطرائق كيميائية بسيطة؟

ج لان هناك الكثير من البروتينات في جسم الكائن الحي تتشابه في تركيبها الكيميائي لكنها تختلف في وظائفها الحيوية .

س13

اشتبه عليك محلولان احدهما نشأ والاخر كلوكوز فكيف يمكنك التمييز بينهما في المختبر؟

ج

بعد النشأ بوليمر لوحدة مونمر هي الكلوكوز يمكن التمييز بينهما بأستخدام محلول اليود الذي يعطي لوناً أزرقاً اما مع الكلوكوز فلا يعطي هذا الكشف .



مع تحيات الاستاذ

جمال الاستاذ

طباعة وتصميم المهندس

غيث جمال الاستاذ

07711391184



Gaith Jamal



جمال الأسدي



- بكوريوس علوم قسم الكيمياء جامعة بغداد 1980م
- عين مدرساً في اعدادية الحي للبنين سنة 1986م
- درس في اعدادية الحي للبنات سنة 1987م
- درس في اعدادية الصورة للبنين 1988م
- درس في ثانوية التراث العربي سنة 1995م
- درس في ثانوية الأنصار للبنين 1996م
- اوفد للتدريس في ليبيا سنة 1997 / 1998م ولمدة سنتين
- بعد عودته من ليبيا تم انتقاله الى ثانوية المتميزين وتم التدريس فيها اعتباراً من سنة 2003 واصبح رئيساً لقسم الكيمياء
- اشترك في لجنة التأليف وتقييم المناهج الخاصة بالكيمياء في المديرية العامة للمناهج
- حاز على المرتبة الأولى بنسب النجاح للصف السادس العلمي في بعض المدارس التي درس فيها ونال تكريم المديرية التي عمل فيها وكذلك تكريم وزارة التربية
- له هوايات متعددة منها الرسم والخط حيث اقام معرضاً فنياً على قاعة التحرير في بغداد عام 1996م
- عضو نقابة المعلمين
- عضو نقابة الصحفيين العراقيين
- عضو نقابة الصحفيين العرب
- عضو اتحاد الأدباء والكتاب العراقيين
- عضو نقابة الفنانين التشكيليين العراقيين
- عمل في الصحافة منذ سنة 1993م ولحد الان وفي الصحافة العلمية وكتب مقالات عديدة في الجوانب العلمية وقد فازت بعض تحقيقاته الصحفية بجوائز نقابة الصحفيين
- فاز كتابه (الاحتباس الحراري) بجائزة البحث العلمي في إحدى المسابقات العلمية العربية التي أقيمت في الكويت
- كتب اكثر من (1000) مقال وعمود صحفي في جميع مجالات الحياة العلمية والفكرية
- أختير كتابه العلمي (أساسيات الكيمياء الذرية) كأفضل كتاب ضمن مسابقة علمية على مستوى القطر حيث كرم من قبل وزارة التربية
- له محاضرات في مادة الكيمياء للسادس العلمي الاحيائي والتطبيقي على قنوات التليكرام واليوتيوب والفيسبوك وبأسم جمال الاسدي
- ألف كتب علمية وثقافية : إثباتات علمية , طيف الامتصاص الذري , شغف القراءة , الكرسي وتجلياته , التداوي بالاعشاب , مقال في قول , الكشكول في الثقافة والعلوم , من ثمرات القراءة ج 1 , ج 2 , الاحتباس الحراري , عطر المكتبة .. وكتب اخرى مختلفة
- لديه مكتبة شخصية تحوي على اكثر من (10) الف كتاب في مختلف العلوم والآداب والثقافة والفنون