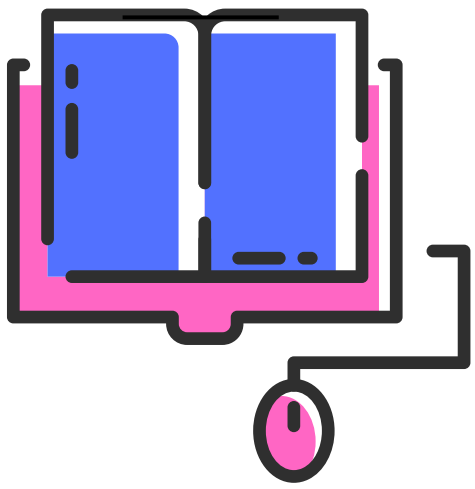
تم تحميل ورفع المادة على منصة



المعلم التعليمي

للعودة الى الموقع اكتب في بحث جوجل

المعلم التعليمي

ALMUALM.COM

انظم الى قناة المنهج السوداني على التلجرام

T.ME/ALMANHJ_S

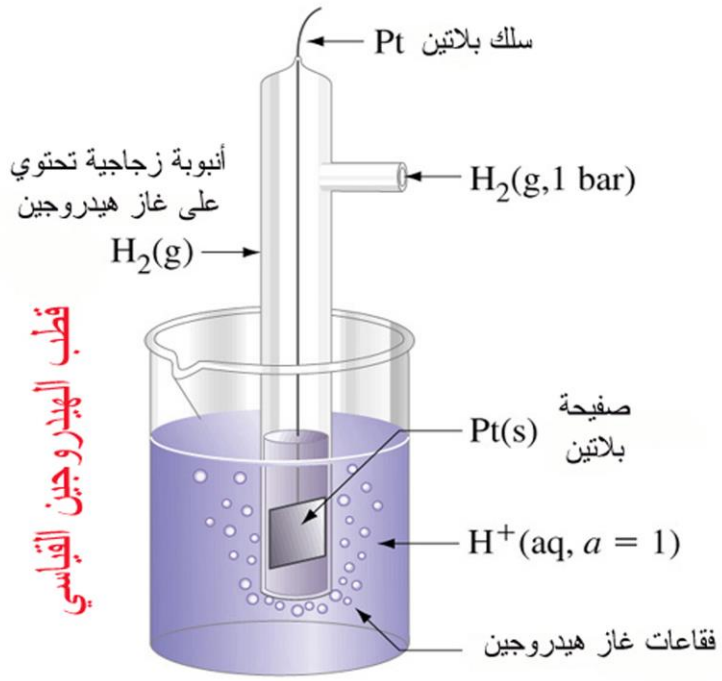
الكيمياء

لطلاب الشهادة الثانوية

حلول نموذجية لتمارين الكتاب المدرسي

الأستاذ انسام يوزبكي ادوك

ت : 0919088890



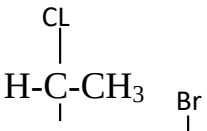
حلول نموذجية لتمارين الكتاب المدرسى

الوحدة الأول:الكيمياء العضوية

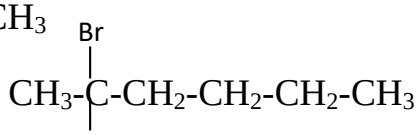
تقويم الدرس الأول:

1)أرسم الصيغة البنائية لكل من المركبات الأتية:

1/ 1،1- ثنائي كلور إيثان

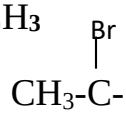


2/ 2 – برومو 2 يودود هكسان

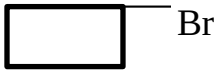


3/ 1- برومو -2 كلورو بروبان $Br-CH_2-CH\mathbf{CL}-CH_3$

4/ 3، 3 ثنائي بروبو بيوتان



5/ برومو بيوتان حلقي



2) أكتب كلا من الأسم المنهجي والأسم العام للمركبات الأتية:

1/ CH_3CL الاسم المنهجي كلورو ميثان الاسم العام : كلوريد الميثيل

2/ CCL_4 الاسم المنهجي : رباعي كلوريد ميثان الاسم العام : رابع كلوريد الكربون

3)أكتب معادلة لتحضير بروميد الإيثيل من الأكين المناسب.

$$CH_2=CH_2+ HBr \longrightarrow CH_3CH_2Br$$

4)أكتب معادلة لتحضير المركب (2- بروميد بيوتان)من الالكان المناسب.

$$CH_3CH_2CH_2CH_3+Br_2 \longrightarrow CH_3\mathbf{CHBr}CH_2CH_3+HBr$$

5)أكمل المعادلات الأتية

$$1)NaOH+CH_3CH_2Br \longrightarrow CH_3CH_2OH+NaBr$$

$$2)LiOH+CH_3CH_2\mathbf{CHCL}CH_2CH_3 \longrightarrow LiCL+CH_3CH_2\mathbf{CHOH}CH_2CH_3$$

تقويم الدرس الثاني :

1)عرف الزمرة الوظيفية: (المجموعة الوظيفية) ذرة أو مجموعة تحل محل الهايدروجين في المركب الهيدروكربوني فتصفي علية خواص فيزيائية وكيميائية معينة.

2)أكتب الصيغة الجزيئية العامة للكحولات $C_nH_{2n+2}O$ أو $C_nH_{2n+1}OH$

3)ماهو الأساس الذي تم بة تصنيف الكحولات إلي أولية وثانوية وثالثوية؟

حسب نوع ذرة الكربون الحاملة للزمرة الوظيفية (مجموعة الهايدروكسيل).

4) صنف الكحولات التالية أولية ثانوية وثالثوية :

1)$CH_3CH_2CH_2OH$ أولي

2)$CH_3(CH_2)_3CHCH_3CH_2OH$ أولي

3)$CH_3CHOHCH_2CH_3$ ثانوي

4)$CH_3CH_2COHCH_3CH_3$ ثالثوي

5)CH_3OH أولي

5)أكتب الصيغة البنائية لكل من المركبين التاليين.

1/ 2،2 ثنائي ميثيل ميثوكسي هكسان. $CH_3-O-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_3}{|}}{C}-CH_2CH_2CH_2CH_3$

2/ 2كلورو 2 ميثيل بروبوكسي بنتان $CH_3CH_2CH_2-O-CH_2-\underset{\underset{CL}{|}}{\overset{CL}{|}}{C}-CH_2CH_3$

6)أكتب الصيغة البنائية لكحول وإيثر لهما الصيغة الجزيئية $C_4H_{10}O$

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$ $CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$

تقويم الدرس الثالث:

1) صنف المركبات التالية حسب الصيغة الجزيئية :

1)$C_2H_4O_2$ استر، الأحماض عضوية 2)C_3H_8O الكحولات، الأيثرات

3)C_5H_{10} الألدهيدات والكيتونات 4)$C_6H_{12}O_2$ الأسترات، الاحماض عضوية

2)أرسم الزمرة الوظيفية لـــ

ألدهيد RCHO إستر $RCO_2R,RCOOR$ حمض كربوكسلي $RCOOHR,RCO_2HR$

3)وضح الصيغة البنائية لكل من المركبات الأتية:

$\overset{CH_3}{|}$

1/ 2ميثيل البنتانال $CH_3CH\ CH_2CH_2\mathbf{CHO}$

2/ 2ميثيل هكسانون ⟵(3) $CH_3CH_2CH_2\text{-}CO\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_3$

3/ أستر ميثانوات البنتيل $H\text{-}\mathbf{COO}CH_2CH_2CH_2CH_2CH_3$

4) صنف وسم

1)$CH_3CH_2\mathbf{COOH}CH_2CH_3$ حمض كربوكسيلي ، البنتانويك

2)$CH_3CH_2\mathbf{CO}(CH_2)_3CH_3$ كيتون ، نونانون

3)$CH_3CH_2\mathbf{CH}\text{-}\mathbf{CH_3}CH_2\mathbf{CHO}$ الالدهيدات ، 3- ميثيل البيوتانال

4)$CH_3(CH_2)_2\mathbf{CHO}$ الالدهيدات ،البيوتانال

5)$CH_3CH_2\mathbf{CH}\text{-}\mathbf{CH_3}COOH$ حمض كربوكسلي ،2ميثيل البيوتانويك

6)$(CH_3)_2\mathbf{CO}$كيتون،بروبانون

5) أكتب الصيغة البنائية لمركب به 7 ذرات كربون والذي هو :

1)ألدهيد$CH_3(CH_2)_5CHO$

2)حمض كربوكسلي$CH_3(CH_2)_5CHCOOH$

3)كيتون $CH_3CO(CH_2)_4\text{-}CH_3$

4)ألدهيد أرماتي (عطري)

5)أستر$CH_3COO\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3$

تقويم الدرس الرابع:

5)أكتب الصيغة البنائية لكل مما يأتي:

1/ كحول ثنائي الهيدوكسيل$CH_2\text{-}OH\text{-}CH_2\text{-}OH$

2/ كحول ثالثي به ست ذرات كربون $CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}\text{-}CH_2CH_2CH_3$

3/كحول أروماتي

4/كحول ثانوي $CH_3CHOHCH_3$

6)أكمل المعادلات التالية وذلك بكتابة الناتج :

1) $2CH_3CH_2CH_2\mathbf{OH}+2K \longrightarrow 2CH_3CH_2CH_2\mathbf{OK}+H_2$

2) $CH_3CH_2CH_2CH_2\mathbf{OH}+HBr \longrightarrow CH_3CH_2CH_2CH_2\mathbf{Br}+H_2O$

3) $CH_3CH\text{-}\mathbf{OH}CH_3+HCL \xrightarrow{ZnCL} CH_3CH\mathbf{CL}CH_3+H_2O$

4) $CH_3(CH_2)_3CH_2\mathbf{OH} \xrightarrow{(O)} CH_3(CH_2)_3\text{-}\mathbf{CHO}+H_2O$

5) $CH_3\mathbf{CHO}CH_2CH_3 \xrightarrow{(O)} CH_3\mathbf{COOH}CH_2CH_3+H_2O$

6) $2(CH_3\mathbf{OH})+Mg \longrightarrow (CH_3\mathbf{O})_2Mg+H_2$

7) $CH_3CH_2\mathbf{CHOH}CH_3 \xrightarrow{K_2Cr_2O_7} CH_3CH_2\mathbf{CO}\text{-}CH_3+H_2O$

تقويم الدرس الخامس:

1)أكتب الاسم العام والأسم المنهجي لكل من الأيثرات الأتية:

1) $CH_3\text{-}O\text{-}CH_3$ إيثر ثنائي الميثيل ميثوكسي ميثان

2) $CH_3\text{-}O\text{-}C_2H_5$ إيثر ميثيل الأيثيل ميثوكسي إيثان

3) $CH_3CH_2\text{-}O\text{-}CH_2CH_3$ إيثر ثنائي الإيثيل إيثوكسي إيثان

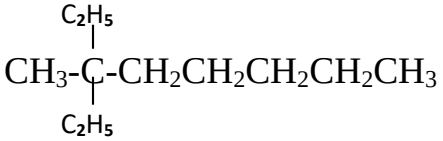
4) $CH_3CH_3CH_2\text{-}O\text{-}CH_3$ إيثر البروبيل ميثوكسي بروبان

2)أكتب الصيغة البنائية لكل من المركبات التالية:

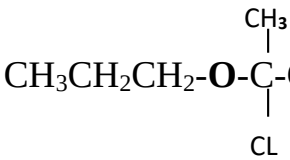
إيثيل بروبيل إيثر $CH_3CH_2\text{-}\mathbf{O}\text{-}CH_2CH_2CH_3$

3)أرسم الصيغة البنائية لكل من المركبات التالية:

1/ 2،2 ثنائي ميثوكسي هكسان



2/ 2- كلورو -2 ميثيل بروبوكسي بنتان



3)أكتب معادلة لتحضير كل من

1/ الأيثر الأيثيلي $CH_3CH_2OH+CH_3CH_2OH \xrightarrow[135]{H_2SO_4} CH_3CH_2\text{-}\mathbf{O}\text{-}CH_2CH_3+H_2O$

2/ الايثر الأيثيلي البيوتيلي

$CH_3CH_2CH_2\mathbf{ONa}+CH_3(CH_2)_3Br \longrightarrow CH_3CH_2\text{-}\mathbf{O}\text{-}(CH_2)_3CH_3+NaBr$

6)أرسم صيغتين بنائيتين مختلفتين للصيغة الجزيئية C_3H_8O وأكتب أسم المركب الناتج في كل حالة$CH_3CH_2\text{-}\mathbf{O}\text{-}CH_3$ ميثوكسي إيثان $CH_3CH_2CH_2\mathbf{OH}$ بروبانول

تقويم الدرس السادس:

1) صنف كلا من المركبات التالية حسب الصيغة الجزيئية الموضحة أدناة (قد يكون للصيغة الواحدة أكثر من تصنيف)

1)$C_6H_{12}O$الأدلهيدات ، الكيتونات

2)$C_4H_{10}O$ الكحولات ،الأيثرات

3)C_3H_6O الألدهيدات ،الكيتونات

4)$C_7H_{16}O$ الكحولات ،الأيثرات

5)C_2H_4O الألدهيدات، الكيتونات

6)C_3H_8O الكحولات،ولأيثرات

2) سم كلا من المركبات الموضحة بالصيغ البنائية الأتية:

1)$CH_3CH_2CH_2\mathbf{CHO}$ بيوتانال

2)$CH_3CH_2CH_2\text{-}\mathbf{CO}\text{-}CH_3$ بنتانون

3)$CH_3\text{-}\mathbf{CH3\text{-}CH\text{-}CH3\text{-}COH\text{-}CH_3}CH_2CH_3$ 3،2،2 ثلاثي ميثيل 3- بنتانول

4)$CH_3CH_2CH_2\text{-}\mathbf{CO}\text{-}CH_2CH_3$ (3)ـــ الهكسانون

3) وضح الصيغة البنائية لكل من المركبات الأتية:

1/ 2ميثيل البنتانال $CH_3CH_2CH_2\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}\mathbf{CHO}$

2/ 2 ميثيل 3 – هكسانون $CH_3CH_2CH_2\text{-}\mathbf{CO}\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH_3$

3/ 3- بنتانون $CH_3CH_2\text{-}\mathbf{CO}\text{-}CH_2CH_3$

4)أكمل المعادلات التالية وأذكر نوع التفاعل في كل حالة:

أكسدة $1)CH_3CH_2\mathbf{CHO} \xrightarrow{(O)} CH_3CH_2\mathbf{COOH}$

أضافة الهيدروجين (هدرجة أو هلجنة) $2)CH_3\text{-}\mathbf{CO}\text{-}CH_3+H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3\text{-}\mathbf{CHOH}\text{-}CH$

$3)CH_3\mathbf{OH} \xrightarrow[\text{أكسدة}]{(o)} H\text{-}\mathbf{COOH}+H_2O$

تقويم الدرس السابع:

1)أكمل المعادلات الكيميائية التالية:

$1)CH_3\mathbf{CHO}+HCL \longrightarrow CH_3\text{-}\overset{OH}{\overset{|}{C}}_{\mathbf{CL}}\text{-}H$

$2)CH_3CH_2\mathbf{CHO} \longrightarrow CH_3CH_2\mathbf{COOH}$

$3)CH_3CH_2\mathbf{COOH}+KOH \longrightarrow CH_3CH_2\mathbf{COOK}+H_2O$

$4)CH_3CH_2\text{-}\mathbf{CO}\text{-}CH_2CH_3+HBr \longrightarrow CH_3CH_2\text{-}\overset{OH}{\overset{|}{C}}_{\mathbf{Br}}\text{-}CH_2CH_3$

2)أكتب معادلة كيميائية لتحضير:

1/ البروبانون من كحول مناسب $CH_3\mathbf{CHOH}CH_3 \xrightarrow{\text{أكسدة}} CH_3\text{-}\mathbf{CO}\text{-}CH_3$

2/ الإيثانال $CH_3CH_2\mathbf{OH} \xrightarrow{\text{أكسدة}} CH_3\mathbf{CHO}$

3/ 2 ميثيل البوتانال $CH_3CH_2CH\text{-}CH_2\mathbf{OH} \xrightarrow{\text{أكسدة}} CH_3CH_2CH\text{-}\mathbf{CHO}$

3)أدرس الهيكل (التسلسلي) التالي جيدا ثم أجب علي الأسئلة أدناه:

$(A)C_4H_8 \xrightarrow[1]{HBr} (B)\ C_4H_9Br \xrightarrow[2]{NaOH} (C)\ C_4H_{10} \xrightarrow[3]{\mathbf{(O)}} (D)\ C_4H_8O \xrightarrow[4]{HCN} (E)\ C_5H_9ON$

1)أكتب الصيغة التركيبية (البنائية للمركبات A-Z).

2)أكتب أسماء المركبات (A-Z).

3)حدد نوع التفاعل (1)الي (3).

4)أكتب معادلة كيميائية للتفاعل (4).

5)وضح بالمعادلات الكيميائية كيف يمكنك تحول المركب D إلي مركب A مرة أخري.

A)$CH_3CH_2CH=CH_2$ (1)— بيوتين

B)$CH_3CH_2CHBr\text{-}CH_3$ 2 برومو البيوتان

C)$CH_3CH_2CHOHCH_3$ (2)—— 2 بيوتانول

D)$CH_3CH_2\text{-}CO\text{-}CH_3$ بيوتانون

E)$CH_3CH_2\text{-}\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{CN}{|}}{C}}\text{-}CH_3$ (2)— 2 سيانو البيوتانول

3) 1)أضافة ،2)إضافة ،3)أكسدة

4)$CH_3CH_2\textbf{-CO-}CH_3+HCN \longrightarrow CH_3CH_2\text{-}\overset{\overset{OH}{|}}{C}_{\textbf{CN}}\text{-}CH_3$

5)$CH_3CH_2\textbf{-CO-}CH_3+H_2 \longrightarrow CH_3CH_2\textbf{CHOH}\text{-}CH_3$

$CH_3CH_2\textbf{CHOH}CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4\ 200} CH_3CH_2CH=CH_2$

تقويم الدرس الثامن:

1)أكمل المعادلات التالية:

1) $2CH_3\textbf{CHOOH}+Ca \longrightarrow (CH_3COOCa)_2+H_2$

2)$CH_3CH_2\textbf{COO}CH_3+KOH \longrightarrow CH_3CH_2\textbf{COOK}+H_2O$

3)$2H\textbf{COOH}+Mg(OH)_2 \longrightarrow (H\textbf{COO})_2Mg+H_2O$

4)$CH_3\textbf{CHOH}CH_3+H\textbf{COO}CH_2CH_3 \longrightarrow (CH_3)_2CH\text{-}\textbf{O}\text{-}C\text{-}CH_2CH_3+H_2O$

5)$CH_3\textbf{COO}(CH_2)_3CH_3+H_2O \longrightarrow CH_3\textbf{COOH}+CH_3C(CH_2)_3OH$

2)هات صيغة الكحول والحمض اللذين ينتج من إتحادهما كل من الأسترين:

1) $CH_3(CH_2)_2\textbf{COO}CH_2CH_3$ الحمض $CH_3(CH_2)_2\textbf{COOH}$ الكحول $CH_3CH_2\textbf{OH}$

2)$CH_3CHCH_3\textbf{COO}CH_2CH_3$ الحمض $CH_3\textbf{CHCOOH}$ $\begin{matrix}CH_3\diagdown\\ \diagup CH_3\end{matrix}$ الكحول $CH_3CH_2\textbf{OH}$

3) من التفاعل أدناة أكتب الإسم والبنية التركيبية لكل من A,B,C

$C_6H_{12}O_2+H_2O \xrightarrow{H^+} C_3H_6O_2+C$

A)$CH_3CH_2\textbf{OH}$ (1) — البروبانول

B)$CH_3CH_2\mathbf{COOH}$ حمض البروبانويك

C)$CH_3CH_2\mathbf{COO}CH_2CH_2CH_3$ بروبانوات البروبيل

تقويم الدرس التاسع:

1) أ/ أرسم الصيغة البنائية لجزي الدهون الناتج عن تفاعل الجلسرول مع حمض الاستياريك

$$\begin{array}{l} CH_2\text{-}O\text{-}\mathbf{CO}\text{-}(CH_2)_{16}CH3 \\ | \\ CH\text{-}O\text{-}\mathbf{CO}\text{-}(CH_2)_{16}CH3 \\ | \\ CH_2\text{-}O\text{-}\mathbf{CO}\text{-}(CH_2)_{16}CH3 \end{array}$$

ب/سم هذة الدهون بين نوعة ؟ اسم الدهون ثلاثي إستيارات الجلسرول – نوع الدهون شحم

2)أكتب معادلة كيميائية تبين تصبن ثلاثي بالميتات الجلسرول

$$\begin{array}{l} CH_2\text{-}O\text{-}\mathbf{CO}\text{-}(CH_2)_{16}CH_3 \\ | \\ CH\text{-}O\text{-}\mathbf{CO}\text{-}(CH_2)_{16}CH_3 \\ | \\ CH_2\text{-}O\text{-}\mathbf{CO}\text{-}(CH_2)_{16}CH_3 \end{array} + 3NaOH \xrightarrow{80} 3CH_3(CH_2)_{14}\text{-}C\text{-}ONa + \begin{array}{l} CH_2\text{-}OH \\ | \\ CH\text{-}OH \\ | \\ CH_2\text{-}OH \end{array}$$

3)أكتب الاسم العام لكل من الاسترات التالية:

1)$H\text{-}COOCH_3$ فورمات الميثيل

2)CH_3COOCH_3 خلات الميثيل

3)$CH_3COOCH_2CH_3$ خلات الإيثيل

4)أكتب الاسم المنهجي لكل من الاسترات التالية

1)$CH_3\mathbf{COO}CH_3$ إيثانوات الميثيل

2)$CH_3CH\mathbf{COO}C_2H_5$ بروبانوات الإيثيل

3)$H\text{-}\mathbf{COO}CH_3$ ميثانوات الميثيل

4)$CH_3CH\text{-}\mathbf{COO}C_2H_5$ إيثيل- 2 ميثيل بروبانوات

5)أرسم الصيغة البنائـــــــــــــــــــية للمركب (بروبيل)2-3 ثنائي ميثيل هكسانوات.

CH_3 CH_3

$CH_3CH_2CH_2CH\text{-}CH\text{-}\mathbf{COO}\text{-}CH_2CH_2CH_3$

6)من الحمض العضوي والكحول المناسبين ،أكتب معادلة لتحضير الاستر (بروبانوات الإيثيل)

$$CH_3CH_2\mathbf{COOH}+CH_3CH_2\mathbf{OH}\longrightarrow CH_3CH_2\mathbf{COO}CH_2CH_3+H_2O$$

7)أ/عرف الصابون : هو أملاح الصوديوم أو البوتاسيوم من الأحماض العضوية طويلة السلسلة الكربونية مثل الدهون والتي تسمي بالأحماض الدهنية .

ب/ماهي السمة المشتركة بين الصابون وكلوريد الصوديوم؟

ج/الدهون نوعان 1)أذكرهما 2)ماهي الأختلاف الكيميائي الأساسي بين النوعين 3)ماهوالأختلاف الفيزيائي الأساسي بين النوعين؟

	الشحوم	الزيوت
الانتاج	بواسطة الأنسجة الحيوانية	بواسطة الأنسجة النباتية
الأختلاف الفيزيائي	جامدة (صلبة)في درجة الحرارة العادية	سائلة في درجة الحرارة العادية
الأختلاف الكيميائي	مشبعة لوجود روابط أحادية بين ذرات الكربون	غير مشبعة لوجود رابطة أو الروابطة ثنائية بين بعض ذرات الكربون

د/عرف الأسترة : هي عملية حيوية ويتم فيها بتفاعل الأحماض العضوية الطويلة السلسلة (الأحماض الدهنية)مع الكحولات الثلاثية الهيدروكسيل (الجلسرولات)بنتج الأسترات الطويلة السلسلة (الدهنية المشبعة (الزيوت) في وجود حمض الكبريتيك.

تقويم الدرس العاشر:

1)عدد بعضا من أنواع التماكب المختلفة أعط مثالا لكل نوع:

1) تماكب السلسلي $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$ $CH_3\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2CH_2CH_3$

2) تماكب الموضعي الكيين مع المركبات الحلقية $CH_3CH_2CH{=}CH_2$

3) تماكب زمرة وظيفية : الكحولات مع الايثرات $CH_3CH_2CH_2\mathbf{OH}$ $CH_3CH_2\text{-}\mathbf{O}\text{-}CH_3$

2) سم وبين بالرسم الصيغ البنائية للصور المتماكبة لكل من الصيغ الجزيئية مع ذكر نوع التماكب في كل حالة:

1)C_4H_{10} (2)ـــ (1)ـ وبيوتانول تماكب موضعي (بيوتانول

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, $CH_3CH\mathbf{OH}\,CH_2CH_3$

تماكب زمرة وظيفية (بيوتانول ,إيسوكي الإيثيل)

$CH_3CH_2CH_2CH_2\mathbf{OH}$, $CH_3CH_3\text{-}\mathbf{O}\text{-}CH_2CH_3$

2)C_3H_6O(بروبانون,بروبانال) تماكب زمرة وظيفية

$CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$,$CH_3CH_2\mathbf{CHO}$

3)$C_5H_{10}Br$ (3،2 ثنائي برومو بنتان, 3،1 ثنائي برومو بنتان) تماكب موضعي

$CH_3CH_2CH\mathbf{Br}\text{-}CH\mathbf{Br}$,$CH_3CH_2CH\mathbf{Br}\text{-}CH_2CH\mathbf{Br}$

2،1 ثنائي برومو 3 ميثيل البيوتان ,2،1 ثنائي برومو بنتان

$CH_3\underset{CH_3}{CH}\text{-}CH\mathbf{Br}CH\mathbf{Br}$, $CH_3CH_2CH_2CH\mathbf{Br}CH\mathbf{Br}$

الوحدة الثانية :الأحماض والقواعد

تقويم الدرس الأول

1)اذكر خاصيتين فيزيائيتين لكل من الحمض والقاعدة

خواص الحمض:

1/مادة ذات الطعم حامض

2/محاليلها المائية توصل الكهرباء بدرجات متفاوتة

خواص القاعدة

1/مادة ذات طعم مر

2/محاليلها المائية توصل الكهرباء بدرجات متفاوتة

2)لماذا توصل المحاليل المائية لكل من الأحماض والقواعد الكهرباء

لانها تتأين في محاليها إلي أيونات سالبة وموجبة

3)عرف التعادل عند آرهينيوس ومثل له بمعادلة كيميائية

هو تفاعل الحمض مع القاعدة لتكوين الملح والماء

$HX+MOH \longrightarrow MX+H_2O$

$HCL+NaOH \longrightarrow NaCL+H_2O$

4)وضح بالمعادلات الكيميائية مايأتي:-

1/ SO_2 لايحتوي في تركيبه علي الهيدروجين ولكنه يسلك في الماء سلوك حموض آرهينيوس .

$SO_2+ 2H_2O \longrightarrow HSO_3^{-1} + H_3O^+$ لأنه يحرر الهيدرونيوم

2/ Na_2O لا يحتوي في تركيبة علي الهيدروكسيد ولكنه يسلك في الماء سلوك قواعد آرهينيوس.

$Na_2O+H_2O \longrightarrow 2NaOH \longleftrightarrow 2Na^{1+} +2OH^{1-}$

تقويم الدرس الثاني

1)عرف كلا من الحمض والقاعدة وفقاً لمفهوم برونستد – لوري.

الحمض: هو أي مادة تستطيع أن تمنح بروتونا أوأكثر (H^+)إلي مادة أخري.

القاعدة: هي أي مادة تقبل بروتونا أوأكثر من حمض

2)مستخدماً المعادلة الكيميائية مثل للتعادل وفقاً لمفهوم برونستد – لوري.

التعادل: عملية انتقال بروتون من حمض إلي قاعدة

$HX+ Y \longrightarrow HY^+ +X^-$

3)ماهي صيغة الحمض المرافق وصيغة القاعدة المرافقة للماء H_2O؟

الحمض المرافق H_3O^+ القاعدة المرافقة: HO^-

4)إذا كان $CH_3NH_3^+$ و CH_3NH_2 زوجا مترافقاً فإن $CH_3NH_3^+$ يمثل حمضا بينما CH_3NH_2 يمثل قاعدة مترافقة

5)بين الأزواج المترافقة في المعادلة التالية وفي كل زوج عين الحمض والقاعدة

$H_2S+SO_4^{-2} \longrightarrow HS^- +HSO_4^-$

الزوج الأول :($HS^-.H_2S$) H_2S يمثل الحمض ، HS^- يمثل القاعدة المترافق

الزوج الثاني:($HSO_4^-.SO_4^{2-}$) SO_4^{2-} يمثل القاعدة ، HSO_4^- يمثل الحمض المترافق

تقويم الدرس الثالث

1)عرف كلامن الحمض ،القاعدة والتعادل وفقاً لمفهوم لويس.

الحمض: أي مادة تقبل زوجا من الإلكترونات لتكون بهما رابطة تساندية

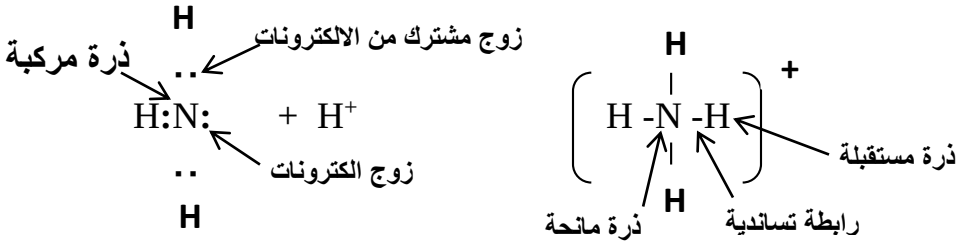
القاعدة : اي مادة تستطيع أن تمنح زوجا من الإلكترونات لتكون بهما رابطة تساندية.

التعادل : العملية التي تقود إلي نشؤ رابطة تساندية بين الدقائق المانحة للإلكترونات والدقائق الميتقبلة للإلكترونات .

2)ما المقصود بالرابطة التساندية؟

هي الرابطة اسهامية بين ذرتين إحداهما تحتوي علي زوج أوأكثر من الألكترونات الحرة والثانية تحتاج لهذه الالكترونات الحرة حتي تصل للتركيب الالكتروني المستقر.

3) فسر تفاعل التعادل التالي وفقاً لمفهوم لويس: $NH_3 + H^+ \longrightarrow NH_4^+$



4) لماذا يعتبر الماء H_2O قاعدة حسب مفهوم لويس؟

لأن ذرة الأوكسجين فيه تملك أزواج حرة من الإلكترونات

5) يتفاعل أيون الفضة +Ag مع الأمونيا لتكون أيون معقد صيغة $[Ag(NH_3)_2]^+$ وضح بناء علي نظرية لويس أن هذا التفاعل هو تفاعل حمض وقاعدة.

$$Ag^{1+} + 2NH_3 \longrightarrow [H_3N \rightarrow Ag \leftarrow NH_3]^+$$

أيون الفضة هوأيون لعنصر انتقالي توجد به أفلاك غير ممتلئة بالإلكترونات لذا يصنف حمضا لقدرتة علي تقبل زوجا من الإلكترونات بينما الأمونيا يحتوي علي زوجا من الإلكترونات لذايصنف قاعدة(لقدرته علي منح هذا الزوج)

6)1/ عرف/ المادة المترددة: هي المواد التي تتفاعل كأحماض أو قواعد اعتمادا علي نوع الوسط

مثل الماء،كل المجموعات الأيونية الاوكسجينية ،كل هيدوكسيدات الفلزات متوسطة النشاط

2/بين بالمعادلات أن الايون HSO_4^- مترددد.

$$HSO_4^- + H_3O^+ \longrightarrow H_2SO_4 + H_2O \quad : \quad HSO_4^- + OH^- \longrightarrow SO_4^{2-} + H_2SO$$

7)1/عرف التأين الذاتي؟ هو تفاعل المادة مع نفسها لتنتج أيونات

2/ أكتب معادلات التأين الذاتي لكل من NH_4^+,HCN

$$HCN + HCN \longrightarrow H_2CN^+ + CN^-$$

$$NH_4^+ \longrightarrow H^+ + NH_3$$

الوحدة الثالثة : التحليل الكيميائي الكيفي

تقويم الدرس الأول:

1)عرف التحليل الكيفي للأملاح: تحليل يعني بالتعرف علي مكونات المادة دون التعرض لمعرفة كميتها.

2) صننف الأملاح الأتية وفقا لطبيعة محاليها المائية (حمضي،قاعدي،متعادل ،يصعب تحديد نوعة) NH_4CL حمضي ،$Na_2C_2O_4$ قاعدي ،$(NH_4)_2C_2O_4$لايمكن تحديد،MgSمتعادل،KNO_3 متعادل.

3)عرف الملح ذا المحلول المائي القاعدي؟ هو الذي ينتج من تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية وتكون أيونات OH^- موجودة في المحلول بتركيز أكبر.

4) بتجربة معملية كيف تثبت أن المحلول المائي لملح Na_2CO_3 ذو طبيعة قاعدية؟

الخطوات: أ) نقوم بإذبة جزء من ملح كربونات الصوديوم الصلب في الماء .

ب) نضيف قطرة من دليل الفيثولفثالين إلي جزء آخرمن المحلول.

ج) نضيف قطرة من دليل الميثيل البرتقالي إلي جزء آخر من المحلول.

5) مستخدما معادلة كيميائية موزنة أعط مثالا لملح يتم تحضيرة بواسطة :

أ) تفاعل فلز مع لافلز $2Na+CL_2 \longrightarrow 2NaCL$

ب) تفاعل حمض مع قاعدة $HCL+NaOH \longrightarrow NaCL+H_2O$

ج) تفاعل حمض مع فلز $2HCL+2Na \longrightarrow 2NaCL$

6) أكمل المعادلات التالية وذلك بتوضيح النواتج في كل حالة:

1) $Mg+2HCL \longrightarrow MgCL_2+H_2$

2) $2NaHCO_3+H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+2H_2O+2C_2O$

3) $Na_2S+2HCL \longrightarrow 2NaCL+H_2S$

تقويم الدرس الثاني :

1) يتفاعل مركب البوتاسيوم اللاعضوي (A) مع حمض الهيدروكلوريك المخفف ليطلق غاز يعطي راسبا أبيض بتفاعل مع محلول هيدوكسيد الكالسيوم – أضافة محلول كلوريد الزئبق إلي محلول الملح (A) يعطي راسبا بنيا محمر. 1) سم وأكتب الصيغة الكيميائية للملح (A)

2)أكتب معادلات كيميائية كل التحولات أعلاه.

$K_2CO_3+2HCL \longrightarrow 2KCL+H_2O+CO_2$

$CO_2+Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3+H_2O$

$K_2CO_3+HgCL_2 \longrightarrow 2HCL+HgCO_3$

2)عندما يسخن حمض الهايدروكلوريك المخفف مع أي من 3)Na_2S 2)Na_2SO_4 1)$NaNO_2$

يتصاعد غاز ما أ) سم في كل حالة الغاز وأكتب معادلة كيميائية لتفاعل ليصلح للتعرف علي هذة الغاز ب)أذكر تجربة في كل حالة لتأكد من صحة ماذكرفي (أ).

$NaNO_2+HCL \longrightarrow NaCL+HNO_2$

$3HNO_2 \longrightarrow HNO_3+H_2O+2NO$

$2NO+O_2 \longrightarrow 2NO_2$

$Na_2SO_3+2HCL \longrightarrow 2NaCL+H_2O+SO_2$

$3SO_2+K_2Cr_2O_7+H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4+Cr_2(SO_4)_3+H_2O$

$Na_2S+2HCL \longrightarrow 2NaCL+H_2S$

$H_2S+Pb(CH_3COO)_2 \longrightarrow 2CH_3COOH+PbS$

3) أكمل المعادلات التالية وذلك بكتابة النواتج في كل حالة:

1)$Na_2CO_3+2HCL \longrightarrow 2NaCl+H_2O+CO_2$

2)$2NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3+H_2O+CO_2$

3)$Ca(OH)_2+CO_2 \longrightarrow CaCO_3+H_2O$

4)$K_2S+2AgNO_3 \longrightarrow 2KNO_3+Ag_2S$

تقويم الدرس الثالث:

1)عند إضافة حمض الكبريتيك المركز إلي كل من NaCLو NaBrوNaI يتحرر غاز HI,HBr,HCL, علي الترتيب وفي حالة كل من NaIو NaBr ويتحرر غاز البروم واليود نتيجة لأكسدة جزء من HBrو HIبواسطة H_2SO_4 المركز . لا يتحرر غاز الكلور في حالة NaCL مستعينا بالمعادلات الكيميائية وضح أسباب ذلك؟

1)$MnO_2+2NaCL+2H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+MnSO_4+2H_2O+CL_2$

2)$MnO_2+2NaBr+2H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+MnSO_4+2H_2O+Br_2$

3)$MnO_2+2NaI+2H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+MnSO_4+2H_2O+I_2$

2) مستعينا بالمعادلات الكيميائية أعط أختبارا واحد للتمييز بين كل من :

أ)نترات الخارصين ، ونتريت الخارصين.

ب)كلوريد الصوديوم ،ويوديد الصوديوم.

باضافة HCL يتصاعد غاز عديم اللون يصبح بني في هواء مع نتريت الخارصين لايتأثر نترات الخارصين.

$ZaNO_3+H_2SO_4 \longrightarrow ZaHSO_4+HNO_3$

$Cu+4HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2+2H_2O+2NO_2$

ب) يتصاعد إبخرة الكلور لونها أصفر مخضر ، يتصاعد إبخرةاليود البنفسجي تحول ورقة ترشيح مبلله بالنشا للازرق.

1) $MnO_2+2NaCL+2H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+MnSO_4+2H_2O+CL_2$

2) $MnO_2+2NaI+2H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4+MnSO_4+2H_2O+I_2$

3) مخصب لاعضوي يعطي كشف الحلقة السمراء ويطلق غاز الأمونيا عندما يسخن مع محلول هيدوكسيد الصوديوم أكتب الصيغة الكيميائية لهذة المخصب؟ نترات الأمونيومNH_4NO_3

4) بالمعادلات فقط وضح كيف يتكون الحلقة السمراء في الكشف عن النترات -

$NaNO_3+H_2SO_4 \longrightarrow HNO_3+NaHSO_4$

$2HNO_3+3H_2SO_4+6FeSO_4 \longrightarrow 3Fe(SO_4)_3+4H_2O+2NO$

$FeSO_4+NO \longrightarrow FeSO_4.NO$

تقويم الدرس الرابع:

1)ماهو الأساس الذي تم علي ضوئة وضع شق الكبريتات وشق الفوسفات في مجموعة واحدة سميت المجموعة العامة؟

لأن شق الكبريتات والفوسفات هما الأكثر ثباتا ولا يوجد لهما كاشف معين.

2) أكتب الصيغة الجزيئية لأثنين من أملاح الصوديوم يذوبان في الماء ويكون أحدهما مع محلول كلوريد الباريوم راسبا أبيض لأيذوب في الأحماض المعدنية بينما يكون الأخر معه راسب أبيض يذوب في الحموض المعدنية ؟

Na_2SO_4 Na_2HPO_4

3)أكتب معادلتيين كيميائيتين لتوضح تفاعل ملحي الصوديوم اللذين ذكرتهما أعلاهـ مع كلوريد الباريوم؟

$Na_2SO_4+BaCL_2 \longrightarrow 2NaCL+BaSO_4$

$NaHPO_4+BaCL_2 \longrightarrow 2NaCL+BaHPO_4$

4) يكون حمض الفسفوريك ثلاثه أملاح مع البوتاسيوم أكتب الصيغ الجزيئية لأملاح البوتاسيوم الثلاثة مع حمض الفسفوريك؟

KH_2PO_4. K_2HPO_4. K_3PO_4

5) ملح لاعضوي مع أملاح الصوديوم يذوب في الماء ليعطي محلولا حمضيا وجد أنه يعطي التفاعلات الأتية : أ) يتحرر غاز الهيدروجين بأضافة برادة الخارصين الي محلول الملح الناتج؟ الملح يحتوي علي هايدروجين.

ب)كل مول من الملح يتعادل تماما مع مول واحد من NaOH؟ الملح يحتوي علي ذرة هايدروجين

ج)عند إضافة محلول كلوريد الباريوم إلي ناتج الاختبار(ب) يتكون راسب أبيض لايذوب في الأحماض؟ الشق الحمضي هو SO_4^{-2} أذن الملح اللاعضوي هو $NaHSO_4$

د)أكتب معادلات التفاعل أعلاه؟

$2Na_2HSO_4+Zn \longrightarrow Na_2SO_4+ZnSO_4+H_2$

$NaHSO_4+NaOH \longrightarrow Na_2SO_4+H_2O$

$NaHSO_4+BaCL_2 \longrightarrow NaCL+HCL+BaSO_4$

6) سم أو أكتب الصيغة الكيميائية للمركب الذي يتكون عند أضافة محلول كلوريد الباريوم الي محلول

1) فوسفات البوتاسيوم أحادية الهيدروجين فوسفات الباريوم أحادية الهايدروجين

2) كبريتات الألمنيوم كبريتات الباريوم

7)علي أي أساس قسمت الشقوق الحمضية إلي ثلاثة مجموعات؟ وفق درجة ثبات الحموض المشتقة منها.

تقويم الدرس الخامس:

1) سم شقا قاعديا

1/يضفي ضوءا أحمر طوبيا علي اللهب الأزرق Ca^{+2}

2/ يضفي ضوءا أصفر ذهبيا علي اللهب الأزرق Na^{+1}

3/يضفي ضوءا بنفسجيا علي اللهب الأزرق Ka^{+1}

2) مستخدما معادلات كيميائية وضح كيف تفرق نوعيا بين :

1) كبريتات الألمونيوم وكبريتات البوتاسيوم : باضافة NaOH يتكون راسب أبيض جلاتيني مع $AL_2(SO4)_3$ ولا تتأثر K_2SO_4

$$AL^{+3} + 3NaOH \longrightarrow 3Na^{+} + AL(OH)_3$$

2) أيونات النحاسيك وأيونات الكالسيوم

$$Cu^{2+} + H_2S \longrightarrow 2H^{+} + CuS$$

$$Ca^{2+} + (NH_4)_2CO_3 \longrightarrow 2NH_4^{+} + CaCO_3$$

3) نترات الفضة ونترات الصوديوم

3) أربع زجاجات تحتوي كل منها علي مادة صلبة قد سقطت الدبياجات عن الزجاجات الأربع وكانت الدبياجة الأولي موضحا عليها أنها تحتوي علي كلوريد النحاسيك والثانية علي كلوريد الالمونيوم والثالثة علي كلوريد الكالسيوم والرابعة علي كلوريد الفضة بين الخطوات التي نتبعها للتعرف عليها وأرجاع الديباجة الصحيحة لكل زجاجة ، إذاكان لديك بعض أنابيب الأختبار وموقد بنزين وغاز كبريتيد الهيدروجين وهيدوكسيد الأمونيوم وكلوريد الأمونيوم وكربونات الامونيوم؟

نقوم بترقيم الزجاجات الثلاثة الأخر وليكن 2.3.4

التجربة	المشاهدة	الأستنتاج
الزجاجة (2)+HCL	-	-
الزجاجة (3)+HCL	-	-
الزجاجة (4)+HCL	تصاعد غاز عكر ماء الجير	الغاز هو CO_2 ،إذا الزجاجة الأولي تحتوي علي Na_2CO_3 $Na_2CO_3+HCL \longrightarrow NaCL+H_2O+CO_2$
الزجاجة (2) Na_2CO_3+ بارد وساخن	-	-
الزجاجة (3) Na_2CO_3+ بارد وساخن	راسب أبيض	الراسب الأبيض هو كربونات ، إذا الزجاجة (3) تحتوي علي $CaCL_2$ $CaCL_2+Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3+2NaCL$
HCL		

		إذن الزجاجة الثانية تحتوي علي كلوريد الأمونيومNH_4CL

الوحدة الرابعة : التحليل الكيميائي الحجمي

تقويم الدرس الأول:-

1)عرف التحليل الكمي: فيه يتم تحديد النسب الوزنية والحجمية المكونة للمادة المحللة.

2)عرف المحلول: هو خليط متجانس من مادتين أو أكثر ويتكون من المذيب المذاب.

3)المذاب: هو المادة ذات الكمية الأقل من مكونات المحلول ويمكن أن تكون مادة صلبة أوسائلة أو غازية وإذا كان المذيب ماء يسمي المحلول محلولاً مائياً.

4)المذيب: هو المادة ذات الكمية الأكثر من مكونات المحلول ويمكن أن تكون صلبة أوسائلةأوغازية.

مثل للمحلول بمادة صلبة تذوب في أخري صلبة وأذكر فائدة لهذا المحلول؟

السبائك مثل (الخارصين نحاس) الفائدة: عمل النقود المعدنية.

أكتب باختصار خطوات التحليل الوزني؟

1)تؤخذ عينة معلومة الكتلة من المادة المراد تحليلها وتذاب في الماء إن أمكن أو أي مذيب مناسب أخر.

2)يتم ترسيب أحد مكونات المادة المراد تحليلتها علي هئية مادة لأتذوب.3)يتم فصل الراسب ثم يجفف ويوزن ، وبمعرفة كتلة المادة المترسبة يمكن تحديد النسبة المادة معرفة كميتها.

4)عرف المعايرة: هي العملية التي يتم فيها تفاعل محلول معلوم التركيز (قياسي)مع محلولآخر مجهول التركيز.

5)المحلول القياسي: هو المحلول المعلوم التركيز أو هو الذي يحتوي حجم منه علي كتلة معلومة من المادة المذابة.

6)حدد المذاب والمذيب ونوع المحلول في كل من المحاليل التالية:

1)محلول مائي لملح الطعام . المذاب: ملح الطعام ، المذيب: الماء ، نوع المحلول: سائل

2)سبيكة النحاس الأصفر(70%نحاس،30%خارصين) المذاب : خارصين ، المذيب:نحاس،نوع المحلول:صلب.

3)الرطوبة الجوية. المذاب:قطيرات الماء، المذيب: الهواء ، نوع المحلول: غاز

تقويم الدرس الثاني:

1)عرف التركيز: النسبة بين كمية المذاب والمذيب أو المحلول.

2) أذكر أثنين من طرق التعبيركمياً عن تركيز المحاليل؟

1/النسبة المئوية الوزنية 2/ النسبة المئوية الحجمية 3/ التركيز معبرا جرام /دسم3 4/المولارية

3) ماهي كتلة محلول ملح الطعام المحضر باذابة 200 جرام من الملح في الماء بنسبة مئوية وزنية 10%؟

وزن المحلول = وزن المذاب ÷ النسبة المئوية ×100 = 100×200 ÷10 =2000جرام.

4) أذيبت 5سم3 من الكحول في 45سم3 من الماء المقطر أوجد النسبة المئوية الحجمية لمحلول الكحول في الماء؟

النسبة المئوية الحجمية =(حجم المذاب ÷ حجم المحلول)×100

كتلة المحلول= كتلة المذاب+كتلة المذيب = 5+45= 50سم3

النسبة المئوية الوزنية = (5÷50)×100= 10%.

5) عرف 1/المولارية:عدد المولات المذاب في اللتر (أو الديسم3) من المحلول.

2/المحلول المولاري: هو المحلول الذي يحتوي اللتر منه علي مول واحد من المذاب (م=1م).

3/ الدسم3=هو حجم كتلة كيلو جرام واحد من الماء النقي في درجة حرارة 4^{O} وضغط جوي واحد.

6) أحسب التركيز بالجرام / دسم3 لمحلولحجمة 400سم3 ويحتوي علي 8جرامات من المذاب؟

التركيز بالجرام/دسم3= (كتلة المذاب بالجرام×1000)÷حجم المحلول باسم3 = (8×1000)÷400 = 20جرام/دسم3.

7)أحسب كتلة كربونات الصوديوم اللازمة لتحضير محلول حجمة 500سم3 بتركيز 0.1م؟

الوزن بالجرام = (المولارية ×حجم المحلول باسم3 ×الوزن الجزئي) ÷ 1000

الوزن بالجرام = (0.1×500×106)÷1000 = 5.3 جرام.

8)أذيبت 9.8 جرام من حمض الفسفوريك لتعطي محلولاً تركيزة 0.2م أحسب حجم هذا المحلول بالدسم3.

حجم بالدسم3= (الوزن بالجرام) ÷ (المولارية ×الوزن الجزئي) = (9.8) ÷(0.2×98) =0.5دسم3

9) ما هو تركيز محلول لحمض النتروجين المحضرة بإذابة 0.2 مول من الحمض لعمل :

1/ 0.2 دسم3؟

المولارية = (عدد المولات×1000)÷ (حجم المحلول بالسم3) =(0.2 ×1000) ÷ 200 = 1م

2/ 400 سم3؟

المولارية = (عدد المولات×1000)÷ (حجم المحلول بالسم3) =(0.2 ×1000) ÷ 400 = 0.5م

10)ماهو تركيز محلول حمض الكبريتيك حجمة 245سم3 ويحتوي علي 0.05مول من المذاب معبرا عنه بوحدات:

1/المول /دسم3؟ المولارية = (عدد المولات×1000)÷ (حجم المحلول بالسم3) = 0.05×1000÷245 = 0.204 مول /دسم3.

2/الجرام / دسم3؟ = المولارية × الوزن الجزئي = 0.204×98= 20 جرام/ دسم3.

11) محلول لحمض الكبريتيك حجمة 250سم3 وتركيزة 0.2م أوجد كمية الحمض المذاب بالمولات ومقدرة بالجرامات؟

عدد المولات = (المولارية×حجم المحلول باسم3)÷1000 = (250×0.2)÷1000 = 0.05مول.

الوزن بالجرام = عدد المولات ×الوزن الجزئي = 0.05×98 = 4.9 جرام.

12)إي المحاليل التالية يعتبر محلولا مولارياً:

1/محلول حجمة دسم3 ويحتوي علي 0.5 مول من المذاب.

2/محلول حجمة 0.5 دسم3 ويحتوي علي 0.5 مول من المذاب.

3/محلول تم تحضيرة بإذابة 1 مول من المذاب في قليل من الماء وأكمل حجم المحلول إلي دسم3 واحد من الماء ورج المحلول جيداً. الاجابة رقم (2،3).

13) أذيبت 2,4جرام في كربونات الصوديوم في قليل من الماء وأكمل حجم المحلول إلي 250سم3. أوجد التركيز معبراً عنه بالجرام /دسم3؟

المولارية = (الوزن بالجرام×1000) ÷ (الوزن الجزئي×حجم المحلول بالسم3)
=(2.4×1000)÷(106×250)= 0.15 مول/دسم3

التركيزجرام/دسم3 = المولارية × الوزن الجزئي = 0.15×106= 15.9 جرام /دسم3.

تقويم الدرس الثالث

1)محلول لكلوريد الأمونيوم (NH_4Cl) ثقلة النوعي (الكثافة) النسبية 1.22ونسبة كلوريد الأمونيوم (بالوزن) فيه 53.5% أوجد:

أ)كتلة الدسم3 من المحلول؟ كتلة المحلول= كثافة × الحجم بالدسم3 = 1.22×1000= 1220 جرام

ب)كتلة ملح كلوريد الأمونيوم في الدسم3من المحلول؟

كتلة المذاب =(نسبة النقاء×كتلة الدسم3)÷100 = (43.5×1220)÷100 = 652.7جرام

ج)عدد مولات (NH_4CL) في الدسم3 من المحلول ؟

المولارية = (الكثافة ×نسبة النقاء×1000)÷ (100× الوزن الجزئي) =
(1.22×53.5×1000)÷(53.5×100) = 12.2 مول / دسم3.

د)ماهو حجم الماء الذي يجب إضافتة لـــ 100سم3 من المحلول أعلاهـ ليصبح تركيزة 1.22م.

ح1×م1= ح2×م2 ، ح2 =(م1×ح1)÷ م2 = (100×1.22)÷12.2 = 10دسم3

هـ) ماهو حجم المحلول أعلاهـ الذي يجب أخذة لتحضير 1000سم 3 من محلول تركيزة 2.44مول/دسم3؟

ح1×م1 =ح2×م2 ، ح1 =(م2×ح2)÷ م1 =(1000×2.44)÷12.2=200سم3.

2) كم سم3 من الماء يجب إضافتها إلي 500سم3 من محلول تركيزه المولاري 1م لتغيير تركيزه المولاري إلي 0.1م ؟

ح1×م1= ح2×م2 ، ح2 =(م1×ح1)÷ م2 = (1×500)÷0.1 = 5000سم3
حجم الماء= 5000-500=4500سم3

3) أحسب مولارية محلول مائي من حمض الهيدروكلوريك تركيز 36.5%وزنا علماً بأن كثافة المحلول تساوي 1.2جرام /سم3؟

المولارية = (الكثافة ×نسبة النقاء×1000)÷ (100× الوزن الجزئي) =
(100×36.5)÷(1000×1.2×36.5) = 12م .

4) أحسب حجم الماء الواجب إضافتة إلي 200سم 3 في محلول حمض النتريك تركيزه 68%وزنا وكثافتة 1.4جم/سم3 للحصول علي محلول تركيزه 10%وزناً وكثافتة 1.08جم/سم3؟

المولارية الاول = (الكثافة ×نسبة النقاء×1000)÷ (100× الوزن الجزئي)
=(68×1.4×100)÷(100×63) = 15.1م

المولارية الثاني= (الكثافة ×نسبة النقاء×1000)÷ (100× الوزن الجزئي)

= (10×1.08×1000)÷(100×63) = 1.71م.
ح1×م1= ح2×م2 ، ح2 =(م1×ح1)÷ م2 = (200×15.1)÷1.71 = 888.23سم3
حجم الماء = ح2-ح1 ، 888.23 - 200 = 688.2سم3.

5) أضيفت 20سم3 من الماء الي 80سم3 من محلول حمض الأكساليك ذي التركيز المولاري 0.2م ماهي مولارية المحلول الناتج؟

ح2= ح1+ ح2 ، ح2= 20+80 = 100سم3 ح1×م1= ح2×م2 م2= (ح1×م1)÷ح2
(80×0.2)=(100×م2) ، م2 = 16مول/دسم2.

تقويم الدرس الرابع:

1)عرف: أ) المحلول القياسي: هو محلول يحضر باذابة مادة قياسية أولية معلومة الوزن في حجم محدد من الماء المقطر.(إي هو محلول معلوم التركيز المولارية).

ب)المادة القياسية الأولية: هي مادة لها وزن دقيق لذلك تصلح كمذاب لعمل المحاليل القياسية.

2)أعط مثالا لمادة قياسية أولية ذات طبيعة قاعدية؟

البوراكس المائي تترابورات الصوديوم المائية ($Na_2B_4O_710H_2O$) كربونات الصوديوم اللامائية.

3) ماهو التركيز المولاري لمحلول حمض الأكساليك المائي($H_2C_2O_42H_2O$) المحضر بإذابة 12.6حجم من الحمض في دورق حجمي سعتة 250سم3؟

المولارية = (الوزن بالجرام ×1000) ÷(الوزن الجزئي×حجم المحلول باسم3) = (1000×12.6)÷(250×126)= 0.4م.

4)أذكر سبباً يجعل الصودا الكاوية (NaOH)لاتصلح كمادة قياسية أولية؟

لانها متميعة، التميع: هوإمتصاص بخار الماء من الهواء الجوي بما يكفي لذوبان.

5) بين كيف تحضر محلولاً قياسيا من كربونات الصوديوم اللامائية بتركيز 0.5م في دورق سعتة 500سم3 ؟

تسخين مادة كربونات الصوديوم الي 285^{O} لمدة نصف ساعة علي الأقل للتخلص من الرطوبة ومن أثار البيكربونات.

الوزن بالجرام = (المولارية ×الوزن الجزئي×حجم المحلول باسم3) ÷ 1000 = (0.5×500×106)÷1000 = 26.5جرام.

6)أذكر صفتين أساسيتين تجعلان حمض الأكساليك المائي مادة قياسية أولية؟

أ)مادة ثابتة ومستقرة (غير متزهرة)، ب)ذات كتلة جزيئية كبيرة.

تقويم الدرس الخامس:

1)بين أي الأدلة تختار للكشف عن نقطة التعادل في المعيرات الأتية:

1)HCLمع NH_4OH الدليل المستخدم الميثيل البرتقالي

2)H_2SO_4مع NaOH الدليل المستخدم عباد الشمس

3)CH_3COOH مع NaOH الدليل المستخدم الفينو لفثالين

4)HCLمع Na_2CO_3 الدليل المستخدم الميثيل البرتقالي

2) مالمقصود بالمعايرة؟وماهي الأنواع الرئيسة لتفاعلات المعايرات ؟أذكر مثالا لكل نوع من هذه الأنواع.

المعايرة: هي العملية التي يتم فيها تفاعل محلول معلوم التركيز (قياسي) مع محلول أخر مجهول التركيز.

أنواع التفاعلات: 1)تفاعلات تعادل $H^+ + OH^- \longrightarrow H_2O$

2) تفاعلات ترسيب $AgNO_3$

3) تفاعلات أكسدة(Fe^{2+} C_2O_4 $KMnO_4$ $K_2Cr_2O_7$)

3) أذكر بعض الشروط التي يجب توفرها في التفاعلات التي تجري فيها المعايرة؟

1)أن يكون التفاعل بين المحلولين بسطا(لحظي وسريع ، تفاعل تام نواتجة مستقرة يمثل بمعادلة موزونة).

2)أن يستدل علي نهاية التفاعل بتغير مرئي.

4) ما الفرق بين معايرات التعادل ومعايرات الأكسدة والأختزال؟

معايرات التعادل: 1)لايصحب التفاعل بتغيير في حالات تأكسد المواد المتفاعلة .

2)يتطلب التعرف علي نقطة النهاية وجود دليل أو كاشف لوني.

معايرات الأكسدة والأختزال: 1) يصحب التفاعل تغير في حالات تأكسد المواد المتفاعلة .
2)يتم التعرف علي نقطة النهاية بتغير.

تقويم الدرس السادس:

1) إذا لزم 30سم3 من محلول هيدوكسيد البوتاسيوم الذي تركيز 0.6م لكي تتعادل تماما مع 18سم3 من محلول حمض الكبريتيك.ماهو تركيز الحمض بالمول/دسم3؟

$2KOH + H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$

(ح$_1$×م$_1$)÷س = (ح$_2$×م$_2$)÷ص $1 \div (2 \times 18) = 2 \div (0.6 \times 30)$ م$_2$=0.5م

2) تعادلت 20سم3 من محلول حمض الفسفوريك تماما مع 12سم3 من محلول هيدوكسيد الصوديوم المحضرة بإذابة 2.4حجم من هيدوكسيد الصوديوم في 250سم 3 من الماءأحسب التركيز:

1)بالمول/دسم3 لحمض الفسفوريك 2)بالجرام /دسم3 لحمض الفسفوريك.

المورية (NaOH)= (الوزن بالجرام ×1000)÷ (الوزن الجزئي×حجم المحلول باسم3) = (2.4×1000)÷(40×250) = 0.24م

$H_3PO_4+2NaOH \longrightarrow NaHPO_4+2H_2O$

(ح$_1$×م$_1$)÷س = (ح$_2$×م$_2$)÷ص (20×م$_1$)÷1 = (12×0.24)÷ 2 م$_1$ = 0.072مول/دسم3

التركيزبالجرام /دسم3 = المولارية × الوزن الجزئي = 0.072×98= 70.56جرام /دسم3.

3)3.7 جرام من الحمض HOX تطلبت لتعادلها 50سم3 من محلول هيدوكسيد الصوديوم ذي التركيز 0.5م .1) أكتب معادلة موزنة لتفاعل الحمض HOXمع هيدوكسيد الصوديوم؟

$HOX+NaOH \longrightarrow NaOX+H_2O$

2) أحسب عدد مولات هيدوكسيد الصوديوم التي تعادلت مع الحمض؟ عدد المولات = (المولارية ×حجم المحلول باسم3) ÷1000 = (50×0.5)÷1000 = 0.025مول.

3)أحسب عدد مولات الحمض HOX في 3.7 جراماً منه؟ من معادلة التفاعل عدد مولات HOX= عدد مولات NaOH= 0.025 مول.

4)أحسب الكتلة الجزيئية للحمض HOX؟ الكتلة الجزيئية = (الكتلة بالجرام)÷ (عدد المولات) = 3.7 ÷ 0.025 = 148.

4) محلول مائي يحتوي الدسم3 منه علي 2.80جراما في هيدوكسد البوتاسيوم تتعادل 25سم3 من هذا المحلول بإضافة 12.5سم3 من حمض النتريك؟

1) ما تركيز محلول هيدوكسيد البوتاسيوم في هذا المحلول بالمول/دسم3؟ المولارية = (الوزن بالجرام ×1000) ÷ (الوزن الجزئي× حجم المحلول باسم3) = (2.8×1000)÷(56×1000) = 0.05 مول/دسم3.

2)أكتب معادلة للتفاعل بين هيدوكسيد البوتاسيوم وحمض النتريك؟

$KOH+HNO_3 \longrightarrow KNO_3+H_2O$

3)أحسب تركيز حمض النتريك بالمول/دسم3؟ (ح$_1$×م$_1$)÷س = (ح$_2$×م$_2$)÷ص

$(0.05\times25)=1\div(12.5\times م_2)$ $1\div$ $م_2$ = 0.1مول/دسم3.

تقويم الدرس السابع:

2)مزجت 3 محاليل من كربونات الصوديوم حجم الأول150سم3ومولارية 0.4م وحجم الثاني 350سم3 ومولارية 0.2م وحجم الثالث 300سم3 ومولارية 0.2م أوجد المحلول الناتج؟

$ح_1\times م_1+ح_2\times م_2+ح_3\times م_3=ح_4\times م_4$ $ح_1+ح_2+ح_3=ح_4$ $ح_4$ = 150+350+300 = 800سم3

$(0.5\times150)+(0.2\times350)+(0.1\times300)=(800\times م_3)$ $م_3$ = 0.2مول/دسم3.

3) مزجت 25سم3 من محلول هيدوكسيد الكالسيوم 0.4م الي 15سم3 من محلول حمض النتريك 0.8م أيكون المحلول الناتج حمضياً أم قاعدياً أم متعادلا؟ وماهي مولارية .

عدد مولات القاعدة = (المولارية ×حجم المحلول باسم3)÷1000 = $(0.4\times25)\div1000$ =0.10مول

عدد مولات الحامض = (المولارية ×حجم المحلول باسم3)÷1000 =$(0.8\times15)\div1000$ =0.012مول

$Ca(OH)_2+2HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2+2H_2O$

من معادلة التفاعل عدد مولات الحامض $HNO_3\div2$ = 0.012÷2 = 0.006 مول

بما إن عدد مولات القاعدة أكبر من عدد مولات الحمض أذن المحلول الناتج قاعدياً.

عدد مولات المتبقية (النهائي) = 0.1 -0.006 = 0.004 مول.

حجم المحلول النهائي = حجم الحامض +حجم القاعدة = 25+15= 40سم3

مولارية المحلول الناتج = (عدد المولات النهائي×1000)÷ حجم المحلول النهائي

= $(1000\times0.004)\div40$ = 0.1مول/دسم3.

4)3.15حجم من حمض الأكساليك المائي ($H_2C_2O_4XH_2O$) أذيبت في الماء وخفف المحلول إلي 250سم3 في دورق حجمي 25سم3 من هذا المحلول تعادلت تماما مع 50سم3 من محلول هيدوكسيد الصوديوم ذي التركيز 0.1م .

1)أكتب معادلة كيميائية لتفاعل حمض الأكساليك مع NaOH؟

2)أحسب قيمة Xفي صيغة جزيء حمض الأكساليك المائي؟

$H_2C_2O_4+2NaOH \longrightarrow Na_2C_2O_4+2H_2O$

$(ح_1\times م_1)\div س=(ح_2\times م_2)\div ص$ $2\div(0.1\times50)=1\div(2\times25)$ $م_2$ =0.1مول/دسم3

عدد المولات= (حجم×المولارية)÷1000 = (250×0.1)÷1000 = 0.25 مول

الكتلة الجزيئية للحمض المائي= (الوزن بالجرام)÷(عدد المولات) (90+18س)= 3.15÷0.025

(90+18س)=126 18س= 126-90 س= 2 X=2 ($H_2C_2O_4 2H_2O$)

5)أضيفت 25سم3 من محلول هيدوكسيد الصوديوم 0.1م الي 10سم3 من محلول حمض الكبريتيك 0.5م أحتاج المحلول الناتج من التفاعل أعلاه إلي 37.5سم3 من محلول كربونات الصوديوم ليتعادل تماماً .ماهو التركيز المولاري لمحلول كربونات الصوديوم؟

أضيفت 25سم3 من هيدوكسيد الصوديوم0.1م إلي 200سم3 من حمض الكبريتيك 0.5م تعادل الخليط الناتج من المحلولين بإضافة محلول كربونات الصوديوم 0.1م .

1)أكتب معادلة تفاعل الحمض مع هيدوكسيد الصوديوم؟

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

2)كم الحجم بالسم3 من حمض الكبريتيك اللازم لمعادلة 25سم3 من هيدروكسيد الصوديوم؟

(ح1×م1)÷س = (ح2×م2)÷ص (0.5×ح1)÷1 = (25×0.1)÷2 ح1= 2.5سم3.

3)حجم الحمض المتبقي بعد نهاية التفاعل مع NaOH= 25 -2.5 =22.5سم3.

4)أكتب معادلة تفاعل الحمض مع الكربونات؟

$Na_2OH + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2SO_4 + H_2O + CO_2$

5)كم يكون حجم محلول الكربونات الذي يلزم للتفاعل مع الحمض المتبقي؟

(ح1×م1)÷س = (ح2×م2)÷ص (ح2×0.1)÷1 = (22.5×0.5) ح2= 112.5سم3.

تقويم الدرس الثامن:

1)كمية من حمض الأكساليك يظن أنها تحتوي الي جانب ماء التبلر بعض الشوائب.أذيبت عينة تزن 6.171 جراما من هذة المادة في الماء في دورق حجمي سعة دسم3 وأكمل المحلول حتي العلامة بأضافة الماء المقطر ورج الدورق جيداً .سحبت عينة من المحلول بواسطة ماصة سعة 25سم3 وعويرت مع محلول هيدوكسيد الصوديوم ذي التركيز 0.1م وتطلب ذلك 24سم3 من هيدوكسيد الصوديوم معادلة التفاعل

$H_2C_2O_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2C_2O_4 + 2H_2O$

أحسب:

1)عدد مولات هيدوكسيد الصوديوم التي أستهلكت في المعايرة ؟ عدد المولات =(المولارية×حجم)÷1000 = (0.1×24)÷1000 = 0.0024 مول.

2)عدد مولات الحمض التي سحبت بالماصة؟ من معادلة التفاعل عدد مولات حمض الأوكساليك = NaOH÷2 = 0.0024 ÷2 = 0.0012مول.

3)عدد مولات الحمض في العينة = (عددمولات الحمض التي سحبت×1000)÷ حجم باسم3.= (0.0012×1000)÷25 = 0.048 مول.

4)الكتلة الحمض = عدد المولات×الوزن الجزئي = 0.048×90= 4.32 جرام (وزن المذاب)

5)النسبةالمئوية بالوزن للحمض النقي في العينة = (وزن المذاب)÷ (وزن المحلول) ×100 = (4.32)÷(6.171) ×100 = 70%

الأستاذ أسامة لوجي أدوك

الوحدة الخامسة : الطاقة في التفاعلات الكيميائية

تقويم الدرس الأول

1)عرف مايلي:

1/الطاقة : هي قدرة الجسم علي بذل الشغل أو إحداث التغير.

2/الجول: هو كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة جرام واحد من الماء المقطر $\frac{1}{4.18}$ درجة مئوية.

3/ السعر: هي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة الحرارة جرام واحد من الماء المقطر درجة مئوية واحد.

2) ماهو العلم الذي يختص بدراسة العلاقة بين صورة الطاقة علم الديناميكا الحرارية.

3)مم تتكون الطاقة المخزونة في المادة ؟

1/ الطاقة الكيميائية في الذرة :أ/ طاقة وضع الإلكترون الطاقة الكامنه (هي الطاقة الناتجة من قوة جذب للإلكترون .

ب/ طاقة الحركة الإلكترون: هي الطاقة الناتجة من حركة دوران الإلكترون السريعة جدا حول النواة.

2/ طاقة الرابطة في الجزئ: هي الطاقة الناتجة من تربط الذرات مع بعضها البعض داخل جزئ العنصر أو جزئ المركب.

3)طاقة الترابط بين الجزيئات: هي الطاقة الناتجة من قوة تجاذب جزئيات المادة مع بعضها البعض.

4)صنف تغيرات المادة التالية إلي تغيرات فيزيائية وتغيرات الكيميائية؟

التغيرات الفيزيائية: ذوبان ملح الطعام في الماء ،إنصهار الحديد ،تسامي اليود.

التغيرات الكيمائية: صدأ الحديد، أحتراق الوقود ،ذوبان الصوديوم في الماء.

التسامي: هو تحول المادة من حالة الصلابة إلي حالة الغازية دون المرور بحالة السيولة والعكس.

تقويم الدرس الثاني :

1)عرف

1/المحتوي الحراري: هو مجموع الطاقة المختزنة في مول واحد من المادة.

2/التغير في المحتوي الحراري(ΔH) هو الفرق في المحتوي الحراري بين المواد الناتجة والموادالمتفاعلة في التفاعل.

3/طاقة الرابطة : هي الطاقة اللازمة لكسر الرابطة أو الروابط في مول من المادة.

2/ مستخدما قيم طاقة الروابط المعطاة أحسب التغير في المحتوي الحراري لمول واحد من *HCL* للتفاعل التالي :

$H_2+CL_2 \longrightarrow 2HCL$

علما بأن طاقة الربطة *H-H*= 435كيلو جول/مول *CL-CL*= 240كيلوجول/مول *H-CL*=-331

$H-H+CL-CL \longrightarrow 2(H-CL)$

التغير في المحتوي الحراري = طاقة كسر الروابط +طاقة تكوين الروابط

$435+240 \longrightarrow 2(-431)$ $675 \longrightarrow -862$ $\Delta H = -187Kg$

تقويم الدرس الثالث:

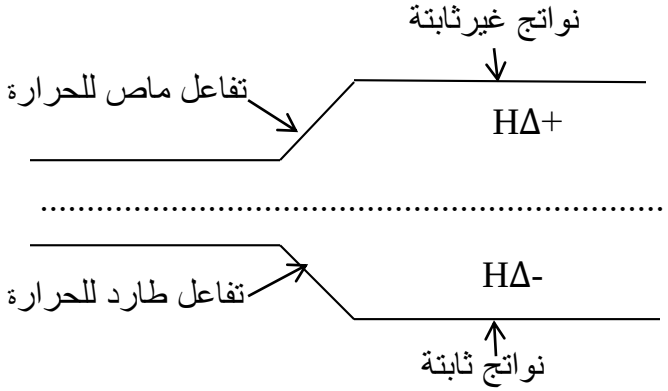
1)عرف: أ/حرارة تكوين: هي كمية الحراة المنطلقة أو الممتصة عند تكوين مول واحد من مركب من عناصرة الأولية عند الظروف القياسية.

2/ حرارة الاحتراق: هي كمية الحرارة المنطلقة عند إحتراق مول واحد من المادة احتراقا تاما في وفرة من الأوكسجين.

3/ حرارة التعادل : هي كمية الحرارة الناتجة عند تكوين مول واحد من الماء عند تفاعل حمض وقاعدة.

2)أكمل : حرارة تكوين أي عنصر عند الظروف القياسية = 25م وضغط واحد جو(76سم زئبقي).

3)مستعينا بالرسومات البيانية وضح العلاقة بين حرارة التكوين وثبات المركب



4) رتب المركبات $N_2O.NH_3.N_2O_5.N_2O_3.NO_2.NO$ مبتدبأكثرها علما بأن حرارة تكوينها هي علي الترتيب 82.-46.84.15.33.90؟

$NH_3.N_2O_3.NO_2.N_2O_5.NO$

5)وضح أهمية حرارة الاحتراق ؟

1/تحديد القيمية السعرية لأنواع الوقود المختلفة وهي مهمة في الصناعة .

2/تحديد القيمة السعرية للمواد الغذائية المختلفة وهي مهمة عند خبراء التغذية .

6)ماهي القيمة السعرية للوقود؟ هي كمية الحرارة الناتجة من احتراق جرام واحد من المادة.

الأستاذ أسامة لوجي الدوك

الوحدة السادسة : سرعة وآلية التفاعلات الكيميائية

تقويم الدرس الأول:

1)عرف التالي :

1/معدل التفاعل: هي تعبير مختصر عن التفاعل الكيميائي توضح المتفاعلات والنواتج وظروف التفاعل كماً ونوعا

2/علم الكيمياء الحركية : تختص بدراسة سرعة (معدل)التفاعلات الكيميائية وميكانيكية حدوث وضبط التفاعل الكيميائي.

3/سرعة التفاعل الكيميائي: هي مقدار التغير في تركيز إحدي المواد المتفاعلة أو الناتجة بالنسبة للزمن.

4/ قانون فعل الكتلة : عند ثبوت درجة الحرارة تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسبا طرديا مع حاصل ضرب تراكيز المواد المتفاعلة .

2)أكمل الفراغات بوضع الكلمة أو العبارة المناسبة:

أثناء التفاعل الكيميائي أن تركيز المواد المتفاعلة يتناقص مع مرور الزمن وهذا التناقص في التركيز يؤدي إلي تناقص سرعة التفاعل بعد مرور فترة زمنية .

3)التفاعل التالي يوضح أحتراق الميثان

$$CH_4+2O_2 \longrightarrow CO_2+2H_2O$$

أ/ عبر رياضياً عن سرعة التفاعل بمعدل احتراق الميثان.

معدل تكوين CO_2 = معدل إختفاء CH_4 ، = 0.16مول /سم3.ث

ب/ إذا كان الميثان يحترق بمعدل 0.16مول /دسم3.ث ماهو معدل تكوين كل من H_2O CO_2 في نفس الفترة الزمنية .

معدل تكوين بخار الماء= معدل إختفاء $2\times CO_2$ ، = 0.16 ×2 =0.36 مول/دسم3.ث

ج/باستخدام قانون فعل الكتلة عبر رياضياً عن سرعة التفاعل أعلاه.

$$R=K[CH_4]\ .\ [O_2]^2$$

تقويم الدرس الثاني :

1)عدُد العوامل التي تؤثر علي سرعة التفاعل ؟

1/ طبيعة المادة المتفاعلة 2/درجة الحرارة 3/ تركيز المواد المتفاعلة 4/ العوامل الحفازة.

2)عرف العامل الحفاز؟ هو مادة تضاف إلي إناء التفاعل بنسب قليلة ،حيث تعمل علي زيادة سرعة التفاعل دون أن تتأثر كمياً أو نوعياً.

3)أذكر الفرق بين الحفز المتجانس والحفز غير المتجانس مع ذكر مثال لكل نوع؟

الحفز المتجانس : هو العامل الحفاز الذي يكون في نفس الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة في التفاعل المتجانس.

$$2KCLO_3 \xrightarrow{Mno_2} 2KCL + 3O_2$$

الحفز غير المتجانس : هو العامل الحفاز الذي يكون في نفس حالة الفيزيائية تختلف عن الحالة المواد المتفاعلة في التفاعل الغيرمتجانس.

$$CH_2=CH_2+H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-CH_3$$

4)كيف يزيد العامل الحفاز من سرعة التفاعل ؟

عند إضافة المادة الحفاز للتفاعل نعمل علي إعادة ترتيب الذرات فية وتكوين مركب وسيط غير مستقر (المركب المنشط) يحتاج لطاقة تنشيط أقل من طاقة تنشيط في عدم وجود العامل الحفاز وبذلك تزداد سرعة التفاعل ويحدث في زمن أقل.

5)إي التفاعلين التاليين أسرع ؟ ولماذا:

1) $2H_2+O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O$

2) $AgNO_3+NaCL \xrightarrow{Ni} NaNO_3+AgCL$

التفاعل رقم (2) أسرع من التفاعل (1) نسبة لوجود الأيونات الحرة في التفاعل (2) (مركبات أيونية بينما التفاعل (1) مركبات إسهامية.

6) عرف نظرية التصادم: تتناسب سرعة التفاعل الكيميائي تناسب طرديا مع عدد الاصطدامات بين المواد المتفاعلة لكل ثانية.

طاقة التنشيط : هي الحد الأدني من الطاقة اللازمة للمادة المتصادمة لكلي تتفاعل.

7)علل علي ضوء نظرية التصادم؟

أ/ تزداد سرعة التفاعل بزيادة تركيز المادة المتفاعلة؟

زيادة التركيز يعني زيادة عدد الجزئيات للمواد المتفاعلة في وحدة الحجم وبالتالي زيادة سرعة معدل التفاعل.

ب/تزداد سرعة التفاعل بزيادة درجة الحرارة؟

أرتفاع درجة الحرارة يسبب زيادة الطاقة الحركية للجزيئات وبالتالي زيادة معدل تصادمها وسرعة تكون الناتج.

تقويم الدرس الثالث:

1)عرف آلية التفاعل الكيميائي: هي الخطوات التفصيلية التي توضح كيفية حدوث التفاعل الكيميائي.

2)الخطوة المحددة لسرعة التفاعل : هي أبطا خطوة من خطوات آلية التفاعل.

3)المطلوب تحضير مادة بأسرع ما يمكن من تفاعل الغاز A مع الغاز B فإذا علم أن الخطوة المحدد لسرعة التفاعل هي فإي الوسيلتين التاليتين $A+2B \longrightarrow$ تزيد من سرعة التفاعل بمقدار أكبر ؟ ولماذا 1) مضاعفة تركيز الغاز A 2) مضاعفة تركيز الغاز B

2) مضاعفة تركيز الغاز B لان زيادة التركيز يعني زيادة عدد الجزئيات للمواد المتفاعلة في وحدة الحجم وبالتالي زيادة سرعة معدل التفاعل.

الأستاذ أسامة لوجي الدوك

الوحدة الثامنة :الكيمياء الكهربية

تقويم الدرس الأول:

1)عرف المصطلحات التالية:

1/الكيمياء الكهربية: هي دراسة الطاقة الكهربائية الناتجة من التغيرات الكيميائية للمواد أو التغيرات الكيميائية الناتجة عند مرور التيار الكهربائي خلال مصهورات أو محاليل المواد.

2/الاختزال: هوإكتساب إلكترون أوأكثر بواسطة ذرة أو جزئ أو أيون أو مجموعة أيونية.

3/الأكسدة: هي فقدان إلكترون أو أكثر من ذرة أو جزئ أو أيون أو مجموعة أيونية.

4/العامل المختزل: هو الذرة أوالأيون أو المجموعة الأيونية التي تفقد إلكترون أو أكثر في تفاعل كيميائي معين ويتم أكسدتها.

5/العامل المؤكسد: هو الذرة أوالأيون أو المجموعة الأيونية التي يكتسب إلكترون أوأكثر في تفاعل كيميائي معين ويتم إختزالها.

6/عدد التأكسد : هو عدد الشحنات الموجبة أو السالبة التي يفترض أن تحملها ذرة العنصر في المركب أيوني أوإسهامي.

7/ التكافؤ: هو عدد إلكترونات مفقودة أو مكتسبة أومشارك بها للوصول لثبات الغازات الخاملة.

2)وضح عمليتي الأكسدة والاختزال فيما يأتي:

1) $Fe+CL_2 \longrightarrow FeCl_2$ (صفر الي +2Fe أكسدة)(صفر الي -1CL إختزال)

2) $CuSO_4+Zn \longrightarrow ZnSO_4+Cu$ (صفرالي +2Zn أكسدة)(+2الي صفر +Cu إختزال)

3) $2H_2S+O_2 \longrightarrow 2H_2O+2S$

3) وضح العامل المؤكسد والعامل المختزل فيما يلي والتغير في عدد الأكسد:

$PbO_2+H_2O_2 \longrightarrow Pb(OH)_2+O_2$ ($Pb(OH)_2$ العامل المؤكسد)(H_2Oالعامل المختزل)

$3CuO+2NH_3 \longrightarrow 3Cu+3H_2O+N_2$(صفر الي -3 N عامل مختزل)(+2الي صفر Cu عامل مؤكسد)

$2KI+Br_2 \longrightarrow 2KBr+I_2$(-1 الي صفر I_2عامل مختزل)(صفر الي -1 Br_2عامل مؤكسد)

4)أحسب عدد الأكسدة فيما يلي:

أ/ عدد أكسدةالمنجنيز في $KMnO_4$ ×4-2+س+1 = صفر س=+7

ب/عددأكسدة الكبريت في H_2SO_4 ×4-2+س+2×1 =صفر س= +6

ج/ عدد أكسدة الكلورفي $(CLO_3)^-$ ×3-2+س=-1 س= +5

د/ عدد أكسدة الكربون في $(C_2O_4)^2$ 4×-2+2س=-2- س= +3

ه/ عدد أكسدة الكرومفي $K_2Cr_2O_7$ 7×-2+2س +1×2= صفر س= +8

5)كيف تميز بين التكافؤ وعددالأكسدة:

التكافؤ	عدد التأكسد
هو عدد إلكترونات مفقودة أو مكتسبة أو مشارك بها للوصول لثبات الغازات الخاملة	هو شحنة موجبة أوسالب من المفترض أن تحملها ذرات العناصر في مركب
ثابت للعنصر مهما تغير المركب	يتغير بتغير المركب الذي يوجد فيه العنصر
لأيأخذ إشارة موجبة أوسالبة	يأخذ إشارة موجبة أو سالبة (عدد شحن)
دائما عدد صحيح	يمكن أن يكون كسر

6)عرف الأكسدة والاختزال بدلالة أعداد الأكسدة:

الأكسدة: بأنها نزع الهيدروجين أو زيادة عدد التأكسد .

الاختزال: إضافة الهيدروجين أو نقصان عدد التأكسد .

7)أكتب معادلات الأكسدة والاختزال التالية بالرموز ثم زنها تعيين العامل المختزل والعامل المؤكسد في كل منها:

أ/خارصين +حامض الهيدروكلوريك ⟵ كلوريد الخارصين +هيدروجين

ب/حديد +كبريتات النحاسيك ⟵ كبريتات الحديوز+نحاس

ج/نحاس +حامض الكبريتيك المركز ⟵ كبريتات النحاس +ثاني أكسيد الكبريت +ماء

د/حامض الهيدروكلوريك +بيرمنجنات البوتاسيوم ⟵كلوريد المنجنيز +كلوريد البوتاسيوم+كلور+ماء

1) $Zn+2HCL \longrightarrow ZnCL_2+H_2$

2) $Fe+ CuSO_4 \longrightarrow FeSO_4+Cu$

3) $2Cu+2H_2SO_4 \longrightarrow Cu_2SO_4+2H_2O+SO_2$

4) $16HCL+2KMnO_4 \longrightarrow 2KCL+2MnCL_2+8H_2O+5CL_2$

تقويم الدرس الثاني:

1)وضح التفاعل الذي يتم عند إغلاق الدائرة الكهربائية بخلية فولتا البسيطة؟

أ/نصف التفاعل (أكسدة) $Cu \longrightarrow Cu^{+2} + 2e$

ب/نصف التفاعل (إختزال) $2Ag^{+} + 2e \longrightarrow 2Ag$

ج/معادلة التفاعل الاجمالي (بالجمع) $Cu^{2+} + 2Ag \longrightarrow Cu + 2Ag^{+}$

نستنتج أن النحاس لم يتأكسد وأن فلز الخارصين لم يختزال

$Cu + Zn^{+2} \longrightarrow$ لايحدث تفاعل

2)عرف التالي :

أ/خلية النصف: هي المنظومة المكونة من القطب الفلزي المغمور في أحد مركبات الفلز .

ب/جهد القطب: هو الفرق في الجهد بين الفلز ومحلول أحد مركبات .

ج/المهبط : هو القطب السالب،الاقل جهد كهربي،الذي تتم علي سطحة عملية الأكسدة ،الذي تخرج منه الإلكترونات.

د/المصعد: هو القطب الموجب،الأعلي جهد كهربائي،الذي يتم علي سطحة عملية الإختزال ،الذي تدخل فيه الإلكترونات.

هـ/الخلية الكهروكيميائية: هو الجهاز الذي يستخدم لإنتاج الطاقة الكهربية من تفاعلات الأكسدة والإختزال.

3)متي يكون جهد القطب :أ/ سالباً (إذا الفلز سهل التأكسد) ب/موجب (إذا الفلز صعب التأكسد).

تقويم الدرس الثالث:

أ/عرف التالي :

1)جهد القطب الأساسي : هو الفرق في الجهد بين القطب ومحلول أحد مركباتة المولاري (مول في ديسم ^{3}) عند 25م وضغط جوي يساوي واحد جو(الظروف القياسية)

2)قطب الهيدروجين الإساسي: هو قطعة من البلاتين مغمورة في محلول حمض الهيدروكلوريك ذي تركيز مول/ديسم^3 عند 25م وضغط يساوي واحد جو.

3)السلسة الكهروكيميائية: هي جدول رتبت فية العناصر وفق جهود أقطابها الأساسية ترتيبا تصاعديا من أعلي الي أسفل يتوسطها الهايدروجين وجهود الإساسي يساوي صفر.

2)كيف يمكن قياس الجهد القياسي للعناصر؟

تكون خلية جلفانية خلية قطب الهيدروجين خلية نصف فيها وخلية النصف الأخري من العنصر المراد تحديد جهده القياسي

3)أشرح التفاعل الذي يتم عند قياس الجهد القياسي للخارصين؟

عند توصيل خلية قطب خارصين قياسي مع خلية قطب هيدروجين قياسي يتأكسد الخارصين $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e$ وتسري الإلكترونات منه إلي قطب الهيدروجين حيث تختزل أيونات الهيدروجين إلي غاز الهيدروجين $2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$ ويسجل الفولتميتر قراءة تساوي 0.76 وبما أن قطب الخارصين أكثر سالبية فإن جهد قطبة القياسي يساوي - 0.76 فولت.

4)علل:

أ/ يزح الماغنيزيوم الأيدروجين من حمض الكبريتيك المخفف.

لأن الماغنيزيوم أعلي الهايدروجين في السلسلة الكهروكيميائية فلز نشط.

ب/ يزيح البروم اليود من مركباتة.

لأن البروم أكثر نشاطاً كيميائياً من اليود في السلسلة الكهروكيميائية.

ج/يتفاعل الكالسيوم مع الماء بينما الذهب لا يتفاعل

لأن الكالسيوم أعلي الهايدروجين في السلسلة الكهروكيميائية (فلز نشط)بينما الذهب أسفل الهايدروجين في السلسلة الكهروكيميائية (فلز نشاط). بينما الذهب أسفل الهايدروجين في السلسلة الكهروكيميائية (فلز ضعيف)

تقويم الدرس الرابع :

1)عرف المفاهيم الأتية:

1/الخلايا الأولية: 1/يتم فيها أنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة من التغير الكيميائي ،2/ ولا يمكن إعادة شحنها بعد نفاذ ما بها من الطاقة . مثل خلية فولتا ، خلية دانيال ، العمود الجاف.

2/الخلايا الثانوية : 1/ يتم فيها أنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الكيميائية التي تم تخزينها سابقا نتيجة لإمرار التيار الكهربي فيها ،2/ يمكن إعادة شحنها وإستخدامها مرة أخري بنفس الكفاءة مثل مركم الرصاص ، مركم أديسون ، مركم النيكل والكاديوم.

3/ القوة الدافعة الكهربية:

هي المجموع الكلي للشغل المبذول لنقل كمية من الكهرباء مقدرة بالكولوم داخل المصدر من القطب السالب إلي القطب الموجب وخارجة من الموجب إلي السالب في دائرة مغلقة.

4/الاستقطاب : هو تجمع غاز الهيدروجين حول القطب النحاس مما يؤدي لفتح الدائرة الكهربية نتيجة لتشكيل قوة الدافعة معاكسة في الخلية .

معالجة : 1/ مسح لوح النحاس بقطعة قماش مبللة بعدد فترات محدودة ،2/ أضافة مادة مؤكسدة مثل ثاني أكسيد المنجنيز حيث تعمل علي أكسدة الهيدروجين

2) وضح طريقة عمل خلية فولتا البسيطة؟

بتكملة الدائرة الكهربي يتأكسد الخارصين ويتم إختزال أيونات الهيدروجين ويسري التيار الكهربائي من الخارصين إلي النحاس في الموصل الخارجي وداخلياً من النحاس إلي الخارصين معادلة القطب السالب الخارصين

$$Zn - e^- \longrightarrow Zn^{2+}$$

$$H_2SO_4 \longrightarrow 2H^+ + SO_4^{-2}$$

تدفع أيونات الخارصين بأيونات الهايدروجين نحوقطب النحاس ويتم إختزالها معادلة القطب الموجب (النحاس)

$$2H^+ + 2e \longrightarrow H_2$$

$$Zn + 2H^+ \longrightarrow Zn^{2+} + H_2$$

3) وضح بالمعادلات التفاعلات الكيميائية التي تحدث في خلية لكلانشية الجافة؟

معادلة القطب السالب (الخارصين) $Zn \longrightarrow Zn^{+2} + 2e^-$

معادلة قطب الموجب $2NH^+_4 + 2e^- \longrightarrow 2NH_3 + H_2$

المعادلة الشاملة $Zn+2NH_4^+ \longrightarrow Zn^{+2}+2NH_3+H_2$

يعمل ثاني أوكسيد المنجنيز علي أكسدة الهيدروجين أثناء التفاعل وتحويلة إلي ماء

$H_2+2MnO_2 \longrightarrow Mn_2O_3+H_2O$

4)ماهو أساس أختلاف الخلايا الأولية عن الخلايا الثانوية ؟

1/الخلايا الأولية: 1/يتم فيها أنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة من التغير الكيميائي ،2/ ولا يمكن إعادة شحنها بعد نفاذ ما بها من الطاقة . مثل خلية فولتا ، خلية دانيال ، العمود الجاف.

2/الخلايا الثانوية : 1/ يتم فيها أنتاج الطاقة الكهربائية من الطاقة الكيميائية التي تم تخزينها سابقا نتيجة لإمرار التيار الكهربي فيها ،2/ يمكن إعادة شحنها وإستخدامها مرة أخري بنفس الكفاءة مثل مركم الرصاص ، مركم أديسون ، مركم النيكل والكاديوم.

5) صف كيف يتركب مركم الرصاص وتحدث عن :

أ/ التفاعلات الكيميائية عند الشحن. ب/ التفاعلات الكيميائية عند التفريغ.

يتكون مركم الرصاص من عدد من الخلايا الثانوية القطب السالب فيها فلز الرصاص والقطب الموجب ثاني أكسيد الرصاص مغمورة في حمض الكبريتيك المركز 1.25جم/سم3 في إناء عازل (بلاستيكي أو مطاطي).

أ/ تفاعلات أثناء الشحن : 1)المهبط 2)أكسدة المصعد 3) بالجمع معادلة الشحن

1) $PbSO_4+2e+2H^+ \longrightarrow Pb+H_2SO_4$

2) $SO_4^{2-} + PbSO_4+2H_2O \longrightarrow PbO_2+2H_2SO_4+2e$

3)$2PbSO_4+2H_2O \longrightarrow Pb+PbO_2+2H_2SO_4$

ب/أثناء التفريغ:1)المهبط 2)المصعد 3)بالجمع معادلة التفريغ

1)$Pb+SO_4^{2-} \longrightarrow PbSO_4+2e$

2)$PbO_2+SO_4^{2-} +4H^+ +2e \longrightarrow PbSO_4+2H_2O$

3)$Pb+PbO_2+2H_2SO_4 \longrightarrow 2PbSO_4+2H_2O$

6)توجد الخلية الكهربائية مضخة الكترونية تنقل الالكترونات من قطب سالب بجهد كهربائي عالي إلي خارج قطب الموجب بجهد كهربائي منخفض خلال موصل كهربائي خارج الخلية .ناقش هذه العبارة معتمداً علي بعض تفاعلات الأكسدة والأختزال في بعض الخلايا الكهربائية.

في خلية مكونة من قطب الخارصين وقطب الهيدروجين

جهد الخارصين أعلي من جهد الهيدروجين لذا تسري الالكترونات من قطب الخارصين الي قطب الهيدروجين بينما جهد الهيدروجين أعلي من جهد النحاس لذا تسيري الالكترونات من قطب الهيدروجين الي قطب النحاس.

تقويم الدرس الخامس:

1)وضح بالمعادلات الكيميائية نتائج التحليل الكهربائي.

أ/ حامض الكبريتيك المخفف باستخدام ساريتيين من البلاتين

$H^+ + e^- \longrightarrow H$ $\quad H+H \longrightarrow H_2$ المهبط

$OH^- + e \longrightarrow OH$ $\quad OH+OH \longrightarrow H_2O+O$ $\quad O+O \longrightarrow O_2$

$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$ $\quad 2H^+ + SO_4^{2-} \longrightarrow H_2SO_4$ المصعد

ب/محلول كبريتات النحاس باستخدام ساريتيين من النحاس

$Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$ المهبط $\quad Cu - 2e^- \longrightarrow Cu^{2+}$ المصعد

ج/ محلول كلوريد الصوديوم باستخدام مهبط من البلاتين ومصعد من الكربون.

$H^+ + e^- \longrightarrow H$ $\quad H+H \longrightarrow H_2$ $\quad 4OH^- - 4e^- \longrightarrow 2H_2O+O_2$ المهبط

$H_2O \rightleftharpoons OH^- + H^+$ $\quad Na^+ + OH^- \longrightarrow NaOH$

$CL^- - e^- \longrightarrow HCL$ $\quad CL+CL \longrightarrow CL_2$ $\quad 2CL^- - 2e \longrightarrow CL_2$ المصعد

2)علل: عند التحليل الكهربائي لحمض الكبريتيك المخفف يحدث خلل في الإتزان الأيوني للماء؟

نسبة لتعادل أيونات الهايدروكسيد السالبة (OH-)عند المصعد.

3)يعتمد تفريغ الشحنات المتشابهة إن وجدت في نفس الإلكتروليت أو خليط من الإلكتروليتات علي معيارين فاهما؟

1/ الوضع في السلسلة الكهروكيميائية: يفرغ الأيون السالب شحنتة قبل الذي يلية في الترتيب.

2/ التركيز (الأيون السالبة الأكثر أولي تفريغاً من الإيون السالب الأقل تركيز حتي لوكان الأخير بوضعة في السلسلة الكهروكيميائية.

تقويم الدرس السادس

1)عرف المكافي الكهروكيميائي: هو كتلة المادة الناتجة عند إمرار كمية من الكهرباء مقدارها واحدكولوم.

أ/ فلز ثنائي التكافؤ مكافئة الكهروكيميائي 0.00124جم/كولوم ما كتلة المكافئة.

الكتلة المكافئة = المكافئ الكهروكيميائي × 69500 12.159 =96500×0.00124جرام

ب/ عند مرور تيار شدتة 0.3 أمبير لمدة ساعتين في محلول ملح الفلز ثنائي التكافؤ ترسبت 0.7128جرام عن المهبط ماهو المكافي الكهروكيميائي لهذا الفلز؟ وماهو وزنة الذري.

الكتلة = شدة التيار ×الزمن ×المكافئ الكهروكيميائي 0.7128=0.3×2×60×60×المكافئ الكهروكيميائي = 0.7128÷ (0.3×2×60×60) = 0.00033جرام / كولوم.

الكتلة المكافئة = المكافئ الكهروكيميائي ×96500 31.845 =96500×0.00033جرام

الكتلة المكافئة = (الوزن الذري)÷ (التكافؤ) 63.69=2×31.845

2)أذكر قانونا فراداي للتحليل الكهربائي وكيف يمكن أستخدامها لتعيين الكتلة المكافئة للفضة؟

كتل المواد المختلفة الناتجة أثناء التحليل الكهربائي بنفس كمية الكهرباء تتناسب تناسب طردياً مع كتلها المكافئة. كتلة الفضة ÷ كتلة النحاس = مكافئ الفضة ÷ مكافئ النحاس

3) خلية نحاس تحليلية متصلة بخلية فضة تحليلة علي التوالي وعند إمرار كمية معينة من الكهرباء فيهما ترسب 0.159جرام من النحاس ،فما كتلتة الفضة المترسب في هذة العملية علما بأن الكتلة المكافئة لكل من النحاس والفضة 31.8 و108 علي التوالي؟

$$\frac{\text{كتلة النحاس الناتجة بكمية كهرباء}}{\text{كتلة الفضة الناتجة بنفس كهرباء}} = \frac{\text{كتلة المكافئة للنحاس}}{\text{كتلة المكافئة للفضة}}$$

0.159جم =31.8

س = 108

$$\text{س} = \frac{108\times1.59}{31.8} = \frac{17172}{31.8} = 540 \text{ جرام}$$

4) ماهي الظروف اللازمة للطلاء بالكهرباء وكيف يمكن تنقية النحاس من الشوائب الموجودة فية؟

الألكتروليت : محلول أحد أملاح المادة المراد تنقيتها (محلول $CuSO_4$)

المهبط: المادة النقية نحاس النقي $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

المصعد : المادة المراد تنقيتها نحاس خام

يذوب النحاس من المصعد $Cu - 2e^- \longrightarrow Cu^{2+}$

5)أعط شرحاً موجزاً لما يحدث عندما يذاب أحد الاملاح في الماء ويحلل كهربائياً معتمداً علي النظرية الأيونية

1/تتفكك المواد الألكتروليتية في محلولها أو مصهورها إلي إيونات سالبة وموجبة .

$ZnSO_4 \longrightarrow Zn^{2+} + SO_4^{2-}$

2/ عدد الشحنات الكهربية علي الأيون تساوي تكافؤة.

3/المجموع الجبري للشحنات السالبة والموجبة في الجزئ الإلكتروليتي تساوي صفراً

4/الإلكتروليتات القوية جيدة التوصيل للتيار الكهربي لأنها تتأين كلياً وبسرعة في محاليها المائية أو مصهوراتها إلي الإيونات السالبة والموجبة.

5/الإلكتروليتات الضعيفة رديئة التوصيل الكهربي لأنها تتأين جزئياً وببطء.

6/ لا تستطيع المواد اللاإلكتروليتية توصيل التيار الكهربي لأنها لا تتأين .

7/عند إمرر التيار الكهربي في الإلكتروليت ،تتجة الأيونات الموجبة نحو المهبط الموجبة والأيونات السالبة نحو المصعد.

6)صفً بايجاز مثالين للتطبيق العملي لظاهرة التحربر الكهربائي في الحياة اليومية.

1/ تنقية الفلزات من الشوائب

الشروط أ/المهبط يكون من فلز النقي ب/ الالكتروليت محلولا لاحد أملاح الفلز المراد الحصول علية نقياً ج/ المصعد من الفلز غير نقي (التجاري). مثلاً تنقية النحاس.

2/إستخلاص (إستخراج) بعض العناصر والمركبات يستخدم التحليل الكهربي في استخراج:

أ/ بعض الفلزات كالصوديوم والكالسيوم والخارصين

ب/ بعض اللافلزات كالكلور والبروم. ج/ وبعض المركبات الهامة كهيدوكسيد الصوديوم.

7)أحسب كمية الكهرباء : أ/ بالكولوم= شدة التيار ×الزمن $0.2 \times 60 \times 60 = 720$كولوم.

ب/ بالفراداي عند إمرار تيار شدتة 0.2 أمبير لمدة ساعة؟

الكهرباء بالفراداي = $\frac{\text{الكهرباء بالكولوم}}{96500} = \frac{720}{9600}$ = 0.00746 فراداي.

تيار شدتة 0.5 أمبير لمدة 8 دقائق.

الكهرباء بالكولوم = شدة التيار ×الزمن 0.5×8×60= 240كولوم.

كمية الكهرباء بالفراداي = $\frac{\text{الكهرباء بالكولوم}}{96500} = \frac{240}{9600}$ = 0.00248 فراداي.

8)أكمل

و=$\frac{\text{ت×س×ذ}}{\text{ص×96500}}$ س= ن ، ص= ف

هـ = $\frac{\text{ذ}}{\text{ص×96500}}$ و= ت×ن×هـ ص= ف

9) مرر 2 أمبير خلال محلول مائي لكبريتات النحاس $CuSO_4$ لمدة 8 دقائق أحسب

أ/ كمية الكهرباء التي مرت بالكولوم = شدة التيار × الزمن 2×8×60 = 960 كولوم

ب/ كمية الكهرباء التي مرت بالفراداي = $\frac{\text{الكهرباء بالكولوم}}{96500} = \frac{960}{9600}$ = 0.00995 فراداي

ج/ عدد مولات النحاس المترسب في 8 دقائق؟

عدد مولات = $\frac{\text{كمية الكهرباء بالفراداي}}{\text{التكافؤ}} = \frac{0.00994}{2}$ = 0.00497 مول

د/ المكافئ الكهروكيميائي للنحاس إذا كانت الكتلة الذرية للنحاس 63.4.

الكتلة = عدد المولات × الوزن الذري 0.00497×63.4= 0.315جرام

الكتلة = الكهرباء بالكولوم ×المكافئ الكهروكيميائي

المكافئ الكهروكيميائي = $\frac{0.315}{960}$ = 0.000328 جرام / كولوم.