الجمهوريّة العربيّة السوريّة

وزارة التربية

المركز الوطني لتطوير المناهج التربويّة

حلول كتاب الكيمياء للصف الحادي عشر

أختبر نفسي ص17

أولاً: اختر الإجابةَ الصّحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. رقمُ أكسدةِ المنغنيز في الأيُون MnO_4^- يُساوي:

a. +1 **b.** +3 **c.** +5 **d.** +7

2. يبلغُ عددُ الإلكترونات التي يفقدُها الألمنيوم في التّفاعُل الآتي: $2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2AlCl_{3(s)}$

a. 1 **b.** 2 **c.** 3 **d.** 6

3. المُركَّب الذي يأخذُ فيه عنصرُ الكلور أعلى رقمِ أكسدةٍ له من المُركَّبات الآتية هو:

a. $HClO_4$ **b.** HCl **c.** NaOCl **d.** $KClO_3$

4. رقمُ أكسدة عنصر الألمنيوم في مركَّب أكسيد الألمنيوم يُساوي:

a. +1 **b.** +2 **c.** −3 **d.** +3

5. عندَ وضع قطعةٍ من مَعدن النّحاس في بيشر، يحتوي على محلول كبريتات الزّنك، تركيزُه $1mol.L^{-1}$، فإنّه:

a. يتأكسدُ الزنك. **b.** يرجَعُ النّحاس. **c.** يترسّبُ الزّنك. **d.** لا يطرأ عليه أي تغيُّر.

ثانياً: لديك تَفاعُل الأكسدة والإرجاع الآتي:

$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{2+} + 2Ag$ المطلوب:

a. حدِّد العامِلَ المُؤكسدَ والعامِلَ المُرجع. **b.** اكتبِ الزوجين مُؤكسد مُرجع.

$$Zn + 2Ag^+ \longrightarrow Zn^{2+} + 2Ag$$

الأزواج هي **Zn / Zn^{+2}** **Ag / Ag^{1+}**

مؤكسد/ مرجع **مؤكسد/ مرجع**

ثالثاً: احسب رقمَ أكسدة عنصر النتروجين في كلٍّ من المُركّبات الآتية:

a. NH_3 **b.** Mg_3N_2 **c.** HNO_3 **d.** $NaNO_2$ **e.** NO_2

المركب	NH_3	Mg_3N_2	HNO_3	$NaNO_2$	NO_2
رقم اكسدة النتروجين فيه	-3	-3	+5	+3	+4

رابعاً: احسبْ رقمَ أكسدةِ العنصر الذي تحتَه خطّ في كلّ ممّا يأتي:

a. $\underline{P}_2O_5$ **b.** $\underline{Mn}O_4^-$ **c.** $\underline{C}O_4^{2-}$ **d.** $NaBrO_3$ **e.** H_2O_2 **f.** $LiAlH_4$

المركب	$\underline{P_2O_5}$	$\underline{MnO_4^-}$	$\underline{CO_3^{2-}}$	$\underline{NaBrO_3}$	$\underline{H_2O_2}$	$\underline{LiAlH_4}$
رقم اكسدة العنصر الذي تحته خط	+5	+7	+4	+5	-1	-1

خامساً: حدّدْ تَفاعُلاتِ الأكسدة والإرجاع من بين التّفاعُلات الآتية:

1. $HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + H_2O$
2. $2KClO_3 \xrightarrow[MnO_2]{\Delta} 2KCl + 3O_2$
3. $2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2$
4. $Mg + S \xrightarrow{\Delta} MgS$
5. $NaCl + AgNO_3 \longrightarrow NaNO_3 + AgCl$

1- ليس تفاعل اكسدة ارجاع
2- تفاعل اكسدة ارجاع
3- تفاعل اكسدة ارجاع
4- تفاعل اكسدة ارجاع
5- ليس تفاعل اكسدة ارجاع

سادساً: لديك الزوجان المعدنيان Ag/Ag^+ و Pb/Pb^{2+}. المطلوب:

1. اكتب نصفَي تَفاعُل الأكسدة والإرجاع المُعبِّرين عن تَفاعُل كلٍّ منهما، اعتماداً على السّلسلة الكهركيميائيّة.
2. حدّدِ العامِل المُؤكسد والعامِل المُرجع.
3. استنتج المُعادَلة المُمثّلة للتّفاعُل الكلّي الحاصل.

$$Pb + 2Ag^+ \longrightarrow Pb^{2+} + 2Ag$$

1- العامل المرجع هو الرصاص والعامل المؤكسد هو ايون الفضة

2-

$$1\times \quad Pb \longrightarrow Pb^{2+} + 2e^-$$
$$2\times \quad Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$$

بجمع المعادلتين :

$$Pb + 2Ag^+ \longrightarrow Pb^{2+} + 2Ag$$

3- عدد الالكترونات المتبادلة 2 الكترون

سابعاً: وازنْ المُعادلتَين الآتيتَين، اعتماداً على مفهومَي الأكسدة والإرجاع في وسطٍ حمضيّ:

1. $MnO_4^- + Cl^- \longrightarrow Mn^{2+} + Cl_2$
2. $H_2S + NO_3^- \longrightarrow S + NO$

موازنة المعادلات في وسط حمضي :

$$MnO_4^- + Cl^- \longrightarrow Mn^{2+} + Cl_2 \qquad -1$$

$2 \times \quad MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$

$5 \times \quad 2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

بـ الـ جمـ ع

$2MnO_4^- + 16H^+ + 10Cl^- \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5Cl_2 + 8H_2O$

$$H_2S + NO_3^- \longrightarrow S + NO \qquad -2$$

$3 \times \quad H_2S \longrightarrow S + 2H^+ + 2e^-$

$2 \times \quad NO_3^- + 4H^+ + 3e^- \longrightarrow NO + 2H_2O$

بـ الـ جمـ ع

$3H_2S + 2NO_3^- + 2H^+ \longrightarrow 3S + 2NO + 4H_2O$

ثامناً: وازنِ المُعادلتَين الآتيتَين، اعتماداً على مفهومَي الأكسدة والإرجاع في وسطٍ أساسيّ:

1. $Zn + NO_3^- \longrightarrow Zn(OH)_2 + NH_3$

2. $MnO_4^- + I^- \longrightarrow MnO_2 + I_2$

موازنة المعادلات في وسط أساسي :

$$Zn + NO_3^- \longrightarrow Zn(OH)_2 + NH_3 \qquad -1$$

$4 \times \quad Zn + 2H_2O + 2OH^- \longrightarrow Zn(OH)_2 + 2e^- + 2H^+ + 2OH^-$

$1 \times \quad NO_3^- + 9H^+ + 9OH^- + 8e^- \longrightarrow NH_3 + 9OH^- + 3H_2O$

بـ الـ جمـ ع

$4Zn + NO_3^- + 6H_2O \longrightarrow 4Zn(OH)_2 + NH_3 + OH^-$

$$MnO_4^- + I^- \longrightarrow MnO_2 + I_2 \qquad -2$$

$2 \times \quad MnO_4^- + 4H^+ + 4OH^- + 3e^- \longrightarrow MnO_2 + 4OH^- + 2H_2O$

$3 \times \quad 2I^- \longrightarrow I_2 + 2e$

بـ الـ جمـ ع

$2MnO_4^- + 4H_2O + 6I^- \longrightarrow 2MnO_2 + 3I_2 + 8OH^-$

تفكير ناقد

يأخذُ النتروجين في مُركَّب نترات الأمونيوم NH_4NO_3 رقمَي أكسدةٍ، ما هما؟

في المركب NH_4NO_3 يأخذ النتروجين رقمي اكسدة هما +5 و -3

الزوج الهدروجيني

أختبر نفسي ص26

أولاً— اختر الإجابةَ الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. يُذابُ 0.56 g من هدروكسيد البوتاسيوم في الماء المُقطَّر، ويكمّلُ الحجم إلى 200 mL، فيكونُ تركيزُ المحلول الناتِج مُقدَّراً بـ $mol.L^{-1}$ مُساوياً: (K:39, H:1, O:16)

a. 0.02 b. 0.2 **c. 0.05** d. 0.5

2. محلولُ حمض كلور الماء، تركيزُه $3.65\,g.L^{-1}$، تكونُ قيمةُ pH لمحلول هذا الحمض مُساويةً: (H:1, Cl:35.5)

a. 2.5 b. 3 c. 2 **d. 1**

3. نُمدِّدُ محلولَ حمضٍ قويٍّ وحيد الوظيفة الحمضيَّة عشر مرّاتٍ، فإنَّ قيمةَ pH للمحلول الناتج:

a. تنقصُ بمِقدارٍ واحدٍ. **b. تزدادُ بمِقدارٍ واحدٍ** c. تزدادُ مرَّتَين d. تنقصُ مرَّتَين

4. المعدنُ الأقلُّ قدرةً إرجاعيَّةً من الهدروجين من المعادن الآتية هو:

a. Cu b. Al c. Fe d. Na

5. العلاقةُ بين التركيزَين $(C(g.L^{-1}), C(mol.L^{-1}))$ هي:

a. $C(g.L^{-1}) = \frac{C(mol.L^{-1})}{M}$ b. $C(mol.L^{-1}) = \frac{M}{C(g.L^{-1})}$

c. $C(g.L^{-1}) = C(mol.L^{-1}) \times M$ d. $C(mol.L^{-1}) = \frac{C(g.L^{-1})}{m}$

ثانياً: أجب عن السُّؤال الآتي:

نضعُ كمّية من مسحوق الزّنك في حوجلةٍ ونضيفُ لها كمّية كافية من حمضِ كلور الماء المُمدَّد. المطلوب:

1. اكتُب معادلةَ التّفاعُل الحاصل.
2. اكتبْ نصفَي تَفاعُل الأكسدة – إرجاع.
3. اكتب الزّوجَين مُؤكسد/مُرجع.
4. حدِّدْ عددَ مولاتِ الإلكترونات المُتبادلة في التّفاعُل السّابق.

1- $(2H^+ + 2Cl^-) + Zn \longrightarrow (Zn^{2+} + 2Cl^-) + H_2$

2-

نصف تفاعل الأكسدة: $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ $Zn \longrightarrow Zn^{2+}$

نصف تفاعل الإرجاع: $2H^+ + 2e^- \longrightarrow H_2$

3- الزوجين مُؤكسد/مُرجع هما : $H_2 / 2H^+$, Zn / Zn^{2+}

4- عدد الإلكترونات المتبادل : الكترونان

ثالثاً: حل المسألتين:

المسألة الأولى:

تتفاعل كمية كافية من المغنيزيوم مع $200mL$ من محلول حمض الكبريت المدد. فينطلق غاز حجمه $224mL$ مقاساً في الشرطين النظاميين، المطلوب:

1- اكتب معادلة التفاعل الحاصل.

2- احسب تركيز الحمض السابق بتركيز :($mol.L^{-1}$ ، $g.L^{-1}$)

3-احسب ال PH للحمض السابق.

الحل: 1-

$$H_2SO_4 + Mg \longrightarrow MgSO_4 + H_2$$
$$1(mol) \qquad 22.4L$$
$$n\ (mol) \qquad 0.244L$$
$$n = \frac{1\times 0.224}{22.4} = \ = 0.01mol$$

2- التركيز المولي:

$$C = \frac{n}{V} = \frac{0.01}{0.2} = 0.05 mol.L^{-1}$$

التركيز الغرامي:

$$C_{(g.L^{-1})} = C_{(mol.L^{-1})}.M$$
$$C_{(g.L^{-1})} = 0.05 \times 98 = 4.9\ g.L^{-1}$$

3- يتأين حمض الكبريت وفق المعادلة:

$$H_2SO_4 + 2H_2O \longrightarrow 2H_3O^+ + SO_4^{2-}$$
$$1(mol) \qquad 2(mol)$$

بالمقارنة نجد:

$$C_{(H_3O^+)} = 2C_{(H_2SO_2)} = 2\times 0.05 = 0.1\ mol.L^{-1}$$

$$C_{(H_3O^+)} = 10^{-PH}$$

$$10^{-1} = 10^{-PH} \Rightarrow PH=1$$

المسألة الثانية:

لديك محلول حمض بروميد الهدروجين HBr (حمض قوي تام التأين) تركيزه $0.1mol.L^{-1}$:

1-اكتب معادلة تأين هذا الحمض.

2-احسب تركيز أيون الهدرونيوم H_3O^+ وقيمة pH الحمض.

3-احسب حجم الماء المقطر اللازم إضافته إلى $10mL$ من الحمض السابق لتصبح الـ $PH=3$.

الحل:

1-معادلة التأين:

$$HBr + H_2O \longrightarrow H_3O^+ + Br^-$$
$$1(mol) \qquad 1(mol)$$

-2

بالمقارنة نجد:

$$C_{(H_3O^+)} = C_{(Hcl)} = 0.1\ mol.L^{-1}$$

$$C_{(H_3O^+)} = 10^{-PH}$$

$$10^{-1} = 10^{-PH} \Rightarrow PH=1$$

-3

$$C'_{(H_3O^+)} = 10^{-PH'} = 10^{-3}mol.L^{-1}$$

(قبل التمديد) n = n (بعد التمديد)

$$C \times V = C' \times V'$$

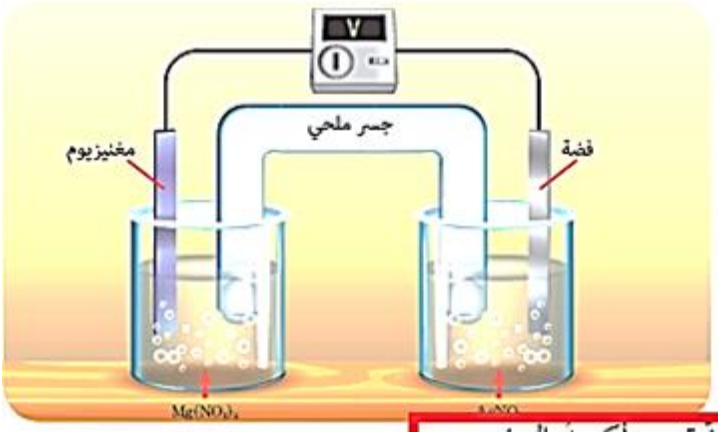
$$10^{-1} \times 10 = 10^{-3} \times V'$$

$$V' = \frac{10^{-1} \times 10}{10^{-3}} = 10^{+3}mL$$

حجم الماء المضاف:

$$V' = 1000 - 10 = 290\ m.L^{-1}$$

الخلية الغلفانية



أختبر نفسي ص40

أولاً: اختر الإجابةَ الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

الخليّة الغلفانيّة الكهر كيميائيّة $Mg/Mg^{2+} \parallel Ag^{+}/Ag$ المبيّنة في الشكل الآتي:

1. عندَ وصلِ دارتِها الخارجيّة تنتقلُ الإلكترونات فيها نحوَ صفيحة:

a. الفضّة، ويتأكسدُ الفضة.
b. الفضّة، ويتأكسدُ المغنزيوم.
c. المغنزيوم، ويتأكسدُ الفضّة.
d. المغنزيوم، ويتأكسدُ المغنزيوم.

2. الجسرُ الملحيُ في الخليّة:

a. يسمَحُ بالخلط الميكانيكيّ بينَ محلولَي المسريَين.
b. ينقلُ الإلكترونات الحرّة بينَ المسريَين.
c. يسمَحُ بالتوازُن الأيُوني بينَ المسريَين.
d. ليسَ ضرورياً لعمل الخليّة ويُمكنُ إزالته.

3. يدلُّ الرّمز ‖ في تمثّيل الخليّة الغلفانيّة على:

a. إلكترود غازي.
b. سلكٍ معدنيّ ناقلٍ للإلكترونات.
c. مَسرى الهدروجين القياسيّ.
d. الجسر الملحي.

4. نصفُ الخليّة Mg/Mg^{2+} يمثّلُ:

a. المصعد ويشكّلُ القطب الموجِب للخلية.
b. المهبط ويشكّلُ القطب السّالِب للخليّة.
c. المصعد ويشكّلُ القطب السّالِب للخلية.
d. المهبط ويشكّلُ القطب الموجِب للخليّة.

السؤال الثاني:

إعط تفسيراً علمياً لكل مما يأتي:

- استخدام الجسر الملحي في الخلية الغلفانية؟

الجواب : لضمان التوازن الأيوني في كلا المحلولين.

- القوة المحركة الكهربائية لخلية مؤلفة من مسريين متماثلين تساوي الصفر.

الجواب بسبب تساوي القوة المحركة الكهربائية في كلا المحلولين

- عند وصل خلية دانييل يشكل مسرى النحاس المهبط ومسرى الزنك المصعد.

الجواب: لأن كمون الإرجاع للزنك (Zn/Zn^{2+}) اصغر من كمون إرجاع النحاس الذي يساوي (Cu/Cu^{2+})

ثالثاً: اعتماداً على كمونات الإرجاع القياسيّة لأنصاف التّفاعُلات التلقائية في الجدول الآتي:

$A^{+}_{(aq)} + e^{-} \longrightarrow A_{(s)}$	1.33 V
$D^{3+}_{(aq)} + 3e^{-} \longrightarrow D_{(s)}$	−1.59 V
$C^{3+}_{(aq)} + e^{-} \longrightarrow C^{2+}_{(aq)}$	−0.12 V
$B^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow B_{(s)}$	0.87 V

المطلوب:

1. رتّب العوامل المؤكسدة في أنصاف التّفاعُلات السابقة تنازلياً حسب قوة كلّ منها.
2. أكتب العوامل المؤكسدة التي تؤكسد C^{2+}.

1- $A^{+} \rightarrow B^{2+} \rightarrow C^{3+} \rightarrow D^{3+}$

2- من خلال كمون الإرجاع نجد أن كلاً من A^{+} و B^{2+} تستطيعان أكسدة المادة C^{2+}

رابعاً: خلية غلفانية يحدث فيها التّفاعُل التلقائي الآتي:

$$A_{(aq)} + B_{(aq)} \longrightarrow A^{-}_{(aq)} + B^{+}_{(aq)}$$

1. اكتب نصفي التّفاعُلين الحاصلين فيها.
2. حدّد التّفاعُل ذو الكمون الأعلى.
3. اكتب تمثيل هذه الخلية.

1- أنصاف التفاعل التي تحدث على كلاً من المصعد والمهبط

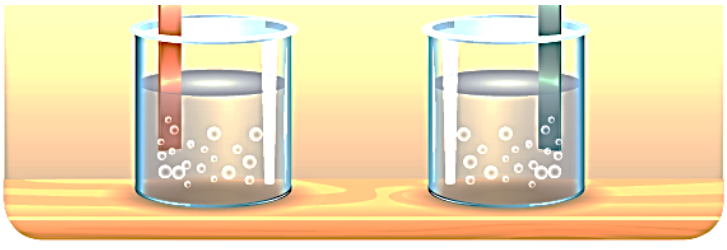
عند المصعد $B \rightarrow e^{-} + B^{+}$

عند المهبط $e^{-} + A \rightarrow A^{-}$

2- تفاعل $e^{-} + A \rightarrow A^{-}$ هو الذي يملك الكمون الأعلى

3- ما هو رمز الخلية الناتجة؟

$B / B^{+} \,||\, A^{-} / A$



المسألة الأولى:

اعتماداً على نصفي التّفاعُلين الآتيين:

$A^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow A_{(s)} \qquad E^{\circ}_{red} = -0.10\ V$

$B^{2+}_{(aq)} + 2e^{-} \longrightarrow B_{(s)} \qquad E^{\circ}_{red} = -1.10\ V$

المطلوب:

1. أكمل الرسم المجاور لتشكّيل خلية غلفانية قياسية، يحدث فيها نصفي التّفاعُلين السابقين.
2. حدّد كلاً من مصعد ومهبط هذه الخلية.
3. حدّد جهة حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية للخلية.
4. احسب القوّة المُحرّكة الكهربائيّة للخليّة في الشّروط القياسيّة.

1- يجب إضافة جسر ملحي يؤمن التوزان الأيوني بين محلولي المادتي A،B

2- بما أن كمون إرجاع المادة A أكبر من كمون إرجاع المادة B ، لذلك سيشكل B المصعد و A المهبط

3- تتحرك الإلكترونات من المصعد إي من المادة B إلى المهبط المادة A

4- $E_{cell} = -0.10 - (1.10) = 1.0\ V$

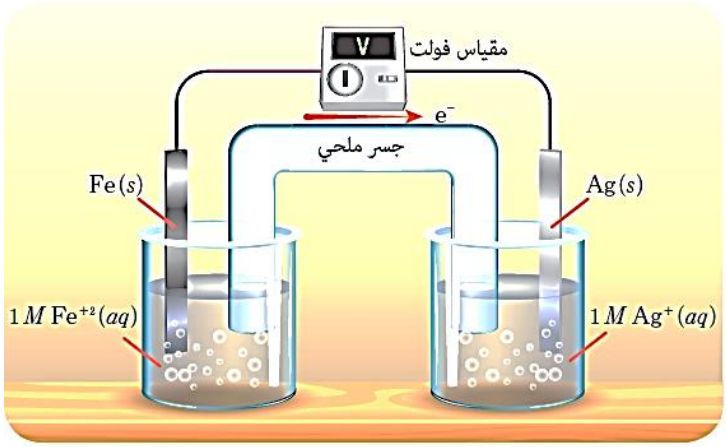
المسألة الثانية:

لديك الخليّة الغلفانيّة الآتية:

يحدثُ فيها نصفَي التّفاعُلين الآتيَين:

$E = 0.77 \quad Fe^{3+}_{(aq)} + e^- \rightleftarrows Fe^{2+}_{(aq)}$

$E = 0.80 \quad Ag^{+}_{(aq)} + e^- \rightleftarrows Ag_{(s)}$



المطلوب:

1. اكتب اسم المَسرى الذي يشكّلُ كلًّا من المهبط والمصعد.
2. احسبِ القوّة المُحرِّكة الكهربائيّة لهذه الخليّة.

- المسرى الذي يشكل المهبط والمصعد؟

Fe / Fe^{2+} يشكل المصعد

Ag / Ag^{+} يشكل المهبط

- القوة المحركة الكهربائية للخلية اعتماداً على جدول كمونات الإرجاع القياسية.

$$E^{\circ}_{Cell} = E^{\circ}_{red}(Cathode) - E^{\circ}_{red}(Anode)$$

$$E^{\circ}_{Cell} = 0.8 - (-0.41) = 1.21V$$

تفكير ناقد

عند قياس فرق الكمون لبعض الخلايا الكهربائيّة بوساطة مِقياس فولط، غالباً تكونُ قيمتُه مُغايرةً للقيمة التي كتبت عليها، ما أسباب ذلك برأيك؟

بسبب أختلاف درجة الحرارة وتراكيز المحاليل لهذه الخلايا ويجب أن نلجأ لعلاقة نرنست في حساب فرق الكمون.

الخلايا الكهربائيّة

أختبر نفسي ص52

أولاً: اختر الإجابةَ الصَّحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. القوَّة المُحرِّكة الكهربائيّة لخليّة لوكلانشية:

a. 5.1 V **b. 1.5 V** c. 3.7 V d. 2.1 V

2. يُؤكسد ثُنائيّ أكسيد المنغنيز في خليّة لوكلانشيه:

a. الزّنك. b. كلوريد الأمونيوم. c. الغرافيت. **d. الهدروجين.**

3. يلعبُ دور المهبط في الخليّة الرّصاص الحمضية:

a. الرّصاص. **b. أكسيد الرصاص.** c. حمض الكبريت. d. ثاني أكسيد المنغنيز.

4. تصنعُ المسارِ في خلايا الوقود الهدروجينية من:

a. الرّصاص. b. الغرافيت. c. أكسيد الكوبالت. **d. البلاتين.**

ثانياً: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلّ ممّا يأتي:

1. القوَّة المُحرِّكة الكهربائيّة للخليّة القلويّة تُساوي القوَّة المُحرِّكة الكهربائيّة لخليّة لوكلانشيه.
2. عزل الخلايا القلويّة ومُدَّخَرة الليثيوم – أيُون بشكل جيد.
3. يجبُ ألا يحويَ المحلول الإلكتروليتي الناقل في مُدَّخَرة الليثيوم – أيُون على الماء.
4. تحتاجُ خلايا الوقود الهدروجينية لدارة تبريد.
5. تُعتبَرُ خلايا الوقود الهدروجينيّة صديقة للبيئة.

1- لأن كلا الخليتين تحتوي على نفس مادتي المهبط والمصعد

2- بسبب الخلايا القلوية على هدروكسيد البوتاسيوم ذو النشاط الكيميائي مرتفع بالإضافة لاحتواء خلايا الليثيوم على عنصر الليثيوم شديد النشاط الكيميائي

3- لأن تفاعل الماء شديد التفاعل مع الليثيوم مما يؤدي لحدوث إنفجار المدخرة.

4- بسبب الحرارة العالية الناتجة عن تفاعل الهدروجين مع الأوكسجين

5- لأن المواد التي تنتج عنها هي الماء وهو غير ملوث للبيئة.

ثالثاً: أجب عن السّؤالين الآتيين:

1. قارِن بين خليّة لوكلانشيه والخليّة القلويّة من حيث: (المهبط، المصعد، المحلول الإلكتروليتي).

2. احسب القوّة المُحرّكة الكهربائيّة لمُدَّخَرة رصاصيّة حمضيّة، إذا علمتَ أنَّها تحوي ثلاثَ خلايا ، وتتم التّفاعُلات في هذه الخلايا على الشّكل: $E^{\circ}_{red} = +1.685\,V$ PbO_2/Pb^{+2}

$E^{\circ}_{red} = -0.356\,V$ Pb/Pb^{+2}

- المقارنة بين خلية لوكلانشـــيه والخلية القلوية من حيث (المهبط - المصـــعد - المحلول الإلكتروليتي - القوة المحركة الكهربائية)

	المهبط	المصعد	المحلول الإلكتروليتي	القوة المحركة الكهربائية
خلية لوكلانشيه	قلم من الكربون	أسطوانة من الزنك	ثنائي أكسيد المنغنيز MnO_2، محلول كلوريد الأمونيوم NH_4Cl، محلول كلوريد الزنك $ZnCl_2$، ومسحوق الكربون C	V 1.5
خلية قلوية	مزيج من مسحوق الكربون وثنائي أكسيد المنغنيز MnO_2	مسحوق من الزنك	محلول هدروكسيد البوتاسيوم المركز	V 1.5

2- الحل :

$$E^{\circ}_{Cell} = E^{\circ}_{red}(Cathode) - E^{\circ}_{red}(Anode)$$

$$E^{\circ}_{Cell} = 1.685 - (-0.356) = 2.041V$$

ومن أجل 3 خلايا

$$E = 3 \times 2.041 = 6.123V$$

تفكير ناقد

تحتاجُ آلةً موسيقيَّة كهربائيَّة إلى قوَّة مُحرّكة كهربائيّة قيمتُها 12 V. حدّد عددَ خلايا لوكلانشيه اللازمة لهذه الآلة، وطريقة وصلِها؛ علماً أنّ القوَّة المُحرِّكة الكهربائيّة 1.5 V للخليّة الواحدة.

نحتاج إلى 9 خلايا لولانشيه لعمل الآلة

التّحليلُ الكهربائيّ

أختبر نفسي ص60

أولاً: اختر الإجابةَ الصّحيحة لكلّ ممّا يأتي:

1. عندَ تحليل محلول نترات الفضّة كهربائيّاً باستخدام قطبَين من البلاتين، يترسَّبُ مول واحِدٌ من الفضّة على المهبط إذا كانَ عددُ مولات الأكسجين المُنطلِقة على المصعد:

a. 4 mol b. 0.5 mol c. 0.25 mol d. 2 mol

2. عندَ إمرار تيّار كهربائيّ في مصهور كلوريد الصوديوم، باستخدام مسرّين من الغرافيت:
   a. ينطلقُ غازُ الهدروجين عندَ المهبط، وغازُ الأكسجين عندَ المصعد.
   b. ينطلقُ غاز الهدروجين عندَ المهبط، وغازُ الكلور عندَ المصعد.
   c. يتجمَّعُ الصوديوم عندَ المهبط، وينطلق غازُ الكلور عندَ المصعد.
   d. يتجمَّعُ الصوديوم عندَ المصعد، وينطلق غازُ الكلور عندَ المهبط.

3. عندَ مرور تيّار كهربائيّ في خليّة التحليل تكونُ جهة حركة الإلكترونات:
   a. في المحلول من المهبط إلى المصعد.
   b. في المحلول من المصعد إلى المهبط.
   c. في السّلك من المصعد إلى المهبط.
   d. في السّلك من المهبط إلى المصعد.

ثانياً: نضعُ في وعاء تحليل محلول كلوريد الصوديوم، ونمرّر بالوعاء تيّاراً كهربائيّا مناسباً. المطلوب:

1. ما الموادّ الناتجة عندَ المصعد وعندَ المهبط.

2. اكتب معُادَلة التفّاعُل الحاصِل.

عند المهبط يتجمع الصوديوم

$$2Na^{+} + 2e^{-} \rightarrow 2Na$$

عند المصعد ينطلق غاز الكلور

$$2Cl^{-} \rightarrow Cl_2 + 2e^{-}$$

ثالثاً: لديكَ سبيكةٌ من الذّهب والنّحاس، اقترح تجربةً يُمكنُ من خلالها فصل الذّهب عن النّحاس، موضِّح إجابتَك بكتابة المُعادَلات الكيميائيّة المُناسِبة.

1-أضع السبيكة مصعداً في وعاء التحليل .

2-أضع صفيحة رقيقة من النحاس النقي مهبطاً في وعاء التحليل .

3-أمرر تيار كهربائي في وعاء التحليل الذي يحوي كبريتات النحاس .

يتأكسد النحاس عند المصعد ويتحول الى ايون $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2e^-$

ترجع ايونات النحاس عند المهبط لان كمون ارجاعها هو الأكبر من كمون ارجاع الذهب وتتحول الى نحاس نقي يترسب على المهبط

$$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$$

يترسب الذهب في اسفل وعاء التحليل .

رابعاً: نريدُ طاء قطعةً معدنيّةً بالنيكل، اقترح تجربةً مُناسِبةً لتحقيق ذلك، موضِّح إجابتَك بالرّسم وبكتابةِ المُعادَلات الكيميائيّة المُناسِبة.

أضع المعدن مهبطاً في وعاء تحليل كهربائي

أضع النيكل مصعداً

.أضيف الى وعاء التحليل محلول أحد املاح النيكل .

خامساً: يُستخدَمُ التّحليل الكهربائيّ لمحلول كبريتات الزّنك من أجل الحصول على معدنِ الزّنك بدرجةٍ عالية جدّاً من النّقاء .المطلوب:

1.ارسم شكلَ خليةّ التحّليل الكهربائيّ المُناسِبة لذلك.

2.حدّد نوعَ مادةّ المصعد ومادةّ المهبط ونوع المحلول.

3.اكتب المُعادَلتيَن المُعبرّتيَن عن نصفَي التفّاعُل الحادثيَن عندَ كلٍّ من المهبط والمصعد.

-المصعد: صفيحة الزنك المشوب.

-المهبط :صفيحة رقيقة من الزنك النقي

المحول :محلول كبريتات الزنك .

يتأكسد الزنك عند المصعد $Zn \rightarrow Zn^{+2} + 2e$

يرجع الزنك عند المهبط $Zn^{+2} + 2e \rightarrow Zn$

سادساً: حُلَّ المسألتَين الآتيتَين:

المسألة الأولى:

نمرِّرُ تيّاراً كهربائيّاً، شدتُه 5 A، في وعاءِ تحليلٍ مسرياه من البلاتين، يحوي مصهورَ كلوريد الألمنيوم لمدّة ساعتَين. المطلوب حساب:

1. كتلة الألمنيوم المُترسِّبة.

2. كتلة الغاز المُتصاعِد عندَ المصعد.

$$(Al:27,\ \ Cl:35.5)$$

المسألة الاولى:

$$q = I\ t \qquad -1$$

$$q = 5 \times 2 \times 3600 = 36000\ c$$

$$m = \frac{q}{96500} \times \frac{M}{n}$$

$$m = \frac{36000}{96500} \times \frac{27}{3} = 3.3575g$$

$$m_{cl_2} = \frac{36000}{96500} \times \frac{(35.5 \times 2)}{2} = 13.24g \qquad \textbf{-2}$$

المسألة الثانية:

نمرّرُ تياراً كهربائيّاً، شدتُه I، في وعاء تحليلٍ يحوي محلولَ يوديد البوتاسيوم لمدَّة ساعةٍ واحدةٍ فيتحرَّرُ 10 g من اليود. المطلوب حساب

1. كمّية الكهرباء اللاّزمة لذلك.
2. شدّة التّيار المارّ في الدّارة.

(K:39, I:127)

$$m = \frac{q}{96500} \times \frac{M}{n} \qquad -1$$

$$10 = \frac{q}{96500} \times \frac{127}{1}$$

$$q = 7598.45c$$

$$\mathbf{i} = \frac{\mathbf{q}}{\mathbf{t}} \qquad -2$$

$$i = \frac{7598.45}{3600} = 2.11A$$

تفكير ناقد

عندَ تحضير الألمنيوم بطريقةِ التّحليل الكهربائيّ يجبُ استبدال المَصاعد بشكلٍ دوريّ، فسِّرْ ذلك؟

لأن المصعد يتكون من الغرافيت حيث يتآكل بسبب تفاعله مع الأكسجين المتشكّل على المصعد

المُعايَرة الحجميَّة بطريقةِ
تَفاعُل الأكسدة والإرجاع

أختبر نفسي ص67

أولاً: ضَع كلمةَ (صح) أمامَ العبارة الصّحيحة وكلمةَ (غلط) أمامَ العبارة المغلوطة، ثمّ صحّحها:

1.في أثناء معُايرَة أيوُنات اليود بمحلول برمنغنات البوتاسيوم نستخدم مطبوخَ النشّاء كمِشعر. **(صح)**

2.يتميزَّ المحلول القياسيّ المُستخدَم في المُعايرَة الحجميةً بتركيزه الدَّقيق والثابِت. **(صح)**

3.يوضَعُ المحلول القياسيّ في الأرلينة والمحلول المجهول التّركيز في السحاحة. **(غلط)** و العكس هو الصحيح.

ثانياً: اختر الإجابة الصَّحيحة في كلٍّ ممّا يأتي:

1. عند نهاية مُعايَرة أكسدة إرجاع يكونُ عددُ مولات الإلكترونات المفقودة:
   a. أكبرَ من عدد مولات الإلكترُونات المُكتسَبة.
   b. أقلَّ من عدد مولات الإلكترونات المُكتسَبة
   c. تُساوي نصفَ عدد مولات الإلكترونات المُكتسَبة.
   d. تُساوي عددَ مولات الإلكترونات المُكتسَبة.

2. عندَ نهاية مُعايَرة أيُونات الحديدII بمحلول برمنغنات البوتاسيوم، يصبحُ لونُ المحلول الناتِج عن المُعايَرة:
   a. أخضر فاتح. b. عَديم اللّون. c. بنّي. **d. بنفسجي.**

ثالثاً: حلّ المَسألتَين الآتيتَين:

المسألةُ الأولى:

نُعايِرُ 10 ml من محلول كلوريد الحديد II بمحلول ثُنائيّ كرومات البوتاسيوم، تركيزُه $0.02\ mol.L^{-1}$، فيلزمُ 30 ml منه. فإذا علمتَ أنّ نصفَي التفاعلين الحاصلَين هما:

$$14H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 6e^- \longrightarrow 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

$$Fe^{2+} \longrightarrow Fe^{3+} + e^-$$

$$1 \times \ Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6e^- \rightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O$$

$$6 \ \times \ Fe^{+2} \rightarrow Fe^{+3} + e^-$$

بالجمع:

$$Cr_2O_7^{-2} + 14H^+ + 6Fe^{+2} \rightarrow 2Cr^{+3} + 7H_2O + 6Fe^{+3}$$

$$n_{Fe^{+2}} = 6\, n_{cr2o_7}$$

$$C_1V_1 = 6C_2V_2$$

$$C_1 = \frac{6 \times 0.02 \times 30 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 0.36 mol\ L^{-1}$$

$$C_{gL^{-1}} = C_{mol.L^{-1}} \times M$$

$$C_{gL^{-1}} = 0.36 \times 127 = 45.72\ gL^{-1}$$

المسألة الثانية:

نعايرُ 10 ml من محلول أكزالات الصّوديوم بمحلول برمنغنات البوتاسيوم، تركيزه $0.1\ mol.L^{-1}$، فيلزم 40 mL منه. فإذا علِمتَ أنَّ نصفَي الفاعلَين الحاصلَين هما:

$$C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2CO_2 + 2e^-$$
$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow +Mn^{2+} + 4H_2O$$

المطلوب:

1. استنتجْ مُعادَلة التّفاعُل الأيُونيّة المُختصَرة الكلّية.
2. احسبْ تركيزَ محلول أكزالات الصّوديوم مُقدراً بالـ $mol.L^{-1}$ ثم بالـ $g.L^{-1}$
(O:16 , C:12 , Na:23)

$$5 \times C_2O_4^{-2} \rightarrow 2CO_2 + 2e^-$$

$$2 \times MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \rightarrow Mn^{+2} + 4H_2O$$

بالجمع:

$$5C_2O_4^{-2} + 2\ MnO_4^- + 16H^+ \rightarrow 10CO_2 + 2Mn^{+2} + 8H_2O$$

$$2n_{C_2O_4^{-2}} = 5n_{MnO_4^-}$$

$$2 \times C_1V_1 = 5 \times C_2V_2$$

$$C_1 = \frac{5 \times C_1V_1}{2V_1} = \frac{5 \times 0.1 \times 40 \times 10^{-3}}{2 \times 10 \times 10^{-3}} = 1 mol\ L^{-1}$$

$$C_{gL^{-1}} = C_{mol.L^{-1}} \times M$$

$$C_{gL^{-1}} = 1 \times 134 = 134\ gL^{-1}$$

تفكير ناقد

لا تظهرُ الإلكترونات في مُعادَلة التّفاعُل الكلّي للأكسدة والإرجاع، كيفَ تفسّر ذلك؟

لأن عدد الإلكترونات التي تنتج عن تفاعل الأكسدة تساوي عدد الإلكترونات التي تكتسب في تفاعل الإرجاع

أسئلة الوحدة الأولى

أولا: اختر الإجابةَ الصّحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. العامِلَ المرجع في المُعادَلة الموزونة الآتية:

$$Cr_2O_7^{2-} + 3Ni + 14H^+ \longrightarrow 2Cr^{3+} + 3Ni^{2+} + 7H_2O$$

a. Ni **b.** $Cr_2O_7^{2-}$ **c.** Ni^{2+} **d.** H_2O

2. رقم أكسدة البوتاسيوم في برمنغنات البوتاسيوم $KMnO_4$ يُساوي:

a. $+6$ **b.** $+2$ **c.** $+7$ **d.** $+1$

3. معدن مجهول M يستطيعُ ترسيبَ النيكل عند وضعه في محلول كبريتات النيكل، ولكن لا يستطيعُ ترسيبَ المنغنيز عند وضعه في محلول كبريتات المنغنيز، فيكونُ التّرتيب الصّحيح لقدرة المعدن الإرجاعيّة:

a. $Ni > Mn > M$ **b.** $Mn > Ni > M$

c. $M > Ni > Mn$ **d.** $Mn > M > Ni$

4. عدد الإلكترونات المُنتقِلة في نصف التّفاعُل الآتي $S_4O_6^{2-} \longrightarrow 2S_2O_3^{2-}$ هو:

a. 1 **b.** 4 **c.** 2 **d.** 6

5. عندَ اتّحاد غاز الكلور Cl_2 مع غاز الأكسجين O_2 لتشكيل سباعي كلور الأكسجين Cl_2O_7 يكون تغيُّر رقم أكسدة الكلور مُساوياً:

a. -7 **b.** $+5$ **c.** $+7$ **d.** $+3.5$

6. نصف تَفاعُل الإرجاع الذي يحدثُ في مَسرى الهدروجين القياسيّ:

a. $H_{2(g,1\,atm)} \longrightarrow 2H^+_{(aq,1\,mol.L^{-1})} + 2e^-$

b. $2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

c. $2H^+_{(aq,1\,mol.L^{-1})} + 2e^- \longrightarrow H_{2(g,1\,atm)}$

d. $2H^+_{(aq,1\,mol.L^{-1})} + Cl_{2(aq)} \longrightarrow 2HCl_{(aq)}$

7. أحد الشّروط الآتية غير مُحقّق في مَسرى الهدروجين القياسيّ:

a. تركيز أيُونات الهدروجين $1\,mol.L^{-1}$ **b.** درجة الحرارة $25\,C$

c. الضّغط الجويّ $1\,atm$ **d.** الصفيحة المعدنيَّة لا تؤثّر في الهدروجين.

8. نصف التّفاعُل الذي يحدثُ عندَ المهبط من أنصاف التّفاعُلات الآتية هو:

a. $O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$

b. $Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$

c. $Fe^{2+}_{(aq)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + e^-$

d. $H_{2(g)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + 2e^-$

9. القوّة المُحرّكة الكهربائيّة للخليّة الغلفانيّة الآتية: $Sn^{2+} + 2Fe^{3+} \longrightarrow 2Fe^{2+} + Sn^{4+}$ في الشّروط القياسيّة تُساوي:

a. $+1.21$ **b.** -0.46 **c.** $+0.617$ **d.** $+0.46$

10. في أثناء شحن المُدَّخَرة الرّصاصيَّة الحمضيَّة:

a. يصبحُ المصعدُ ذا لونٍ أبيضَ. **b.** ينخفضُ تركيزُ حمض الكبريت في المُدَّخَرة.

c. يزدادُ تركيزُ حمض الكبريت في المُدَّخَرة. **d.** تنخفضُ درجةُ الحرارة.

11. ينطلقُ على المصعد في التّحليل الكهربائيّ لحمض كلور الماء.

a. غاز الأكسجين. **b.** غاز الهدروجين. **c.** غاز الكلور. **d.** غاز كلوريد الهدروجين.

ثانياً: وازن التّفاعُلات الآتية:

a. اعتماداً على مفهومَي الأكسدة والإرجاع في وسطٍ حمضيّ:

1. $MnO_4^- + Cl^- \longrightarrow Mn^{2+} + Cl_2$

$$2MnO_4^- + 10Cl^- + 16H^+ \rightarrow 2Mn^{2+} + 5Cl_2 + 8H_2O$$

2. $Cr_2O_7^{2-} + C_2O_4^{2-} \longrightarrow Cr^{3+} + CO_2$

$$14H^+ + Cr_2O_7^{2-} + 3C_2O_4^{2-} \longrightarrow 2Cr^{3+} + 6CO_2 + 7H_2O$$

3. $ClO_3^- + Cl^- \longrightarrow Cl_2 + ClO_2$

$$4H^+ + 2ClO_3^- + 2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2ClO_2 + 2H_2O$$

4. $S + HNO_3 \longrightarrow H_2SO_3 + N_2O$

$$2HNO_3 + 2S + H_2O \rightarrow 2H_2SO_3 + N_2O$$

5. $I_2 + OCl^- \longrightarrow IO_3^- + Cl^-$

$$I_2 + 5OCl^- + H_2O \rightarrow 2IO_3^- + 5Cl^- + 2H^+$$

6. $Cr_2O_7^{2-} + CH_3OH \longrightarrow Cr^{3+} + HCOOH$

$$2Cr_2O_7^{2-} + 3CH_3OH + 16H^+ \rightarrow 4Cr^{3+} + 3HCOOH + 11H_2O$$

b. اعتماداً على مفهومَي الأكسدة والإرجاع في وسطٍ أساسيّ:

1. $Zn + NO_3^- \longrightarrow Zn(OH)_2 + NH_3$

$$6H_2O + 4Zn + NO_3^- \longrightarrow 4Zn(OH)_2 + NH_3 + OH^-$$

2. $Mn^{2+} + H_2O_2 \longrightarrow MnO_2 + H_2O$

$$2OH^- + Mn^{2+} + H_2O_2 \longrightarrow MnO_2 + 2H_2O$$

4. $Pb(OH)_4^{2-} + ClO^- \longrightarrow PbO_2 + Cl^-$

$$Pb(OH)_4^{2-} + ClO^- \rightarrow PbO_2 + Cl^- + 2OH^- + H_2O$$

5. $NO_2^- + Al \longrightarrow NH_4^+ + AlO_2$

$$NO_2^- + 2Al + 2H_2O \rightarrow NH_4^+ + 2AlO_2$$

6. $Br_2 \longrightarrow BrO_3^- + Br^-$

$$3Br_2 + 6OH^- \rightarrow BrO_3^- + 5Br^- + 3H_2O$$

ثالثاً: اعط تفسيراً علميّاً لكلٍّ ممّا يأتي:

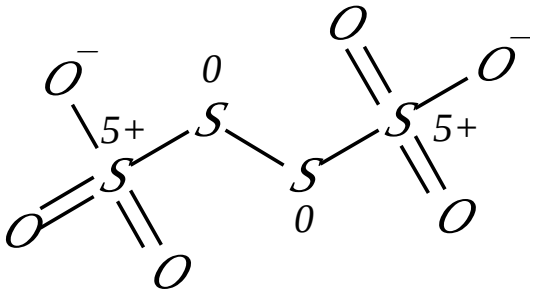
1. يتفاعَلُ حمضُ الكبريت المُمدَّد مع المغنزيوم، ولا يتَفاعَلُ مع الفضّة.
2. ينقصُ تركيزُ محلول بإضافة كمّية له من الماء المُقطَّر.

1- لأن المغنيزيوم يقع قبل الهدروجين أي له قدرة إرجاعيه للهدروجين، بينما يقع الفضة بعد الهدروجين في سلسلة الإزاحة

2- بسبب زيادة الحجم مع بقاء عدد المولات ثابت

رابعاً: يبيّنُ التّشكيل الآتي الشّكل الفراغيّ لأيون رابع الثيونات $S_4O_6^{2-}$. والمطلوب:

أكتبُ رقمَ الأكسدة لكلِّ ذرةِ كبريت في المركب



خامساً: قارِن بينَ كلٍّ من المهبط والمصعد في الخلايا الغلفانيّة وخلايا التّحليل.

المهبط في الخلايا الغلفانية: يحدث عليه تفاعل الإرجاع ويكون تلقائي، ويجب أن يكون من معدن مختلف عن معدن المصعد.

المهبط في الخلايا التحليل: يحدث عليه تفاعل الإرجاع ولا يكون تلقائي (بفعل المولد) ويمكن أن يكون من نفس نوع معدن المصعد.

المصعد في الخلايا الغلفانية: يحدث عليه تفاعل الأكسدة ويكون تلقائي، ويجب أن يكون من معدن مختلف عن معدن المصعد.

المصعد في الخلايا التحليل: يحدث عليه تفاعل الأكسدة ولا يكون تلقائي (بفعل المولد) ويمكن أن يكون من نفس نوع معدن المصعد.

سادساً: بالاعتماد على جدول كمونات الإرجاع:

1. حدِّد كلاً من المصعد والمهبط في الخلية.

— الأولى: تتألَّفُ من مَسرى ألمنيوم Al/Al^{3+}، ومَسرى فضّة Ag/Ag^{+}.

— الثانية: تتألَّفُ من مَسرى نيكل Ni/Ni^{2+}، ومَسرى مغنزيوم Mg/Mg^{2+}.

2. اكتب رمزَ كلّ خليّة.

1- المصعد في الخلية الأولى هو مسرى الألمنيوم ، بينما المهبط هو مسرى الفضة

- المصعد في الخلية الثانية هو مسرى المغنيزيوم، بينما المهبط هو مسرى النيكل

2- $Al/Al^{3+} \| Ag^{+}/Ag$

- $Mg/Mg^{2+} \| Ni^{2+}/Ni$

سابعاً: حلّ المَسائل الآتية

المسألة الأولى:

تُستخدَم مُدَّخَرة الليثيوم – فضّة في أجهزة تنظيم ضربات القلب، وتعتمدُ هذه المُدَّخَرة في عملها على التّفاعُل الآتي:

$$2Li_{(s)} + Ag_2CrO_{4(s)} \longrightarrow Li_2CrO_{4(s)} + 2Ag_{(s)}$$

المطلوب:

1. هل يشكّلُ معدنُ الليثيوم المصعد أم المهبط في المُدَّخَرة؟

2. إذا علمتُ أنَّ كمونَ الإرجاع القياسيّ لكلٍّ من المَسريَين على الشّكل:

$$Ag_2CrO_{4(s)} + 2e^- \longrightarrow CrO^{2-}_{4(aq)} + 2Ag_{(s)} \qquad E^\circ = +0.446\,V$$

$$Li^+_{(aq)} + e^- \longrightarrow Li_{(s)} \qquad E^\circ = -3.05\,V$$

3. احسب القوّة المُحرِّكة الكهربائيّة لهذه المُدَّخَرة في الشّروط القياسيّة.

الحل:

1- يشكل الليثيوم المصعد في الخلية لأنه يتأكسد.

2- $E^\circ_{cell} = 0.446\,V - (-3.05)V = 3.496 \approx 3.5\,V$

المسألة الثانية:

نُذيبُ $0.4\,g$ من هدروكسيد الصّوديوم في الماء المُقطَّر، ونُكمِلُ الحجم إلى $1\,L$. المطلوب:

1. احسبْ تركيزَ المحلول الناتِج مُقدِّراً بالـ $g.L^{-1}$ ، $mol.L^{-1}$

نأخذُ منه $20\,mL$ ، ونُضيفُ إليها كمّيةً كافيةً من حمض الكبريت المُمدَّد لإتمام التّفاعُل. المطلوب:

1. اكتب مُعادَلةَ التّفاعُل الحاصل.

2. احسبْ عددَ مولات حمض الكبريت المُستعمَل.

3. احسبْ كتلةَ الملحِ الناتِج.

$(Na:23, H:1, S:32, O:16)$

الحل:

الطريقة الأولى:

(a عدد المولات: $n = \frac{m}{M} = \frac{0.4}{40} = 0.01\ mol.L^{-1}$

التركيز المولي: $C = \frac{n}{V} = \frac{0.01}{1} = 0.01 mol.L^{-1}$

التركيز الغرامي:

$$C_{(g.L^{-1})} = C_{(mol.L^{-1})}.M$$

$$C_{(g.L^{-1})} = 0.01 \times 40 = 0.4\ g.L^{-1}$$

الطريقة الثانية:

التركيز الغرامي: $C_{g.L^{-1}} = \frac{m}{V} = \frac{0.4}{1} = 04\ g.L^{-1}$

التركيز المولي: $C_{(mol.L^{-1})} = \frac{C_{(g.L^{-1})}}{M} = \frac{0.4}{40} = 0.01 mol.L^{-1}$

(b

1-معادلة التفاعل:

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

2 - عدد مولات هدروكسيد الصوديوم المتفاعلة:

$$n = C_{mol.L^{-1}} \times V = 0.01 \times 20 \times 10^{-3} = 2 \times 10^{-4} mol$$

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

$$1 \qquad 2$$

$$n \qquad 2\times10^{-4}$$

$$n = \frac{1\times2\times10^{-4}}{2} = 10^{-4}mol$$

3-كتلة الملح الناتج:

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

$$2 \qquad 142$$

$$2\times10^{-4} \qquad m$$

$$m = \frac{142\times2\times10^{-4}}{2} = 142\times10^{-4}g$$

المسالة الثالثة:

نمرّرُ تياراً كهربائيّاً في وعاءِ تحليل، يحوي محلولَ بروميد النّحاس. والمطلوب:

1. اكتب نصفَي التّفاعُل الحاصلَين عندَ المَسرَين.
2. إذا ترسَّبَ $0.42\,g$ من النّحاس على المهبط، احسب كتلة البروم المُتكوّن عندَ المصعد.

$$2Br^- \rightarrow Br_2 + 2e$$

$$cu^{+2} + 2e \rightarrow cu$$

$$0.42 = \frac{q}{96500}\times\frac{63.5}{2}$$

$$q = 1276.535c$$

$$m = \frac{1276.535}{96500}\times\frac{80}{2} = 7.8556g$$

المسألة الرابعة:

نريدُ طلاءَ قطعة معدنية بالنيكل، فاذا كانَ سطحُها يُساوي $125\,cm^2$، وسماكةُ طبقة النيكل $0.2\,mm$. المطلوب:

1. احسبْ كمّية الكهرباء المارّة في وعاءِ التّحليل علماً أنَّ الكتلةَ الحجميَّة للنيكل $8.9\,g.cm^{-3}$.

$$v = 125\times0.02 = 2.5cm^3$$

$$m = \rho v$$

$$m = 8.9\times2.5 = 22.25g$$

$$m = \frac{q}{96500} \times \frac{M}{n}$$

$$22.25 = \frac{q}{96500} \times \frac{59}{2}$$

$$q = 76683c$$

المسألة الخامسة:

لدى مُعايَرة محلول لأيُونات اليورانيوم U^{4+}، حجمه $20\,mL$، بمحلولٍ قياسيّ لبرمنغنات البوتاسيوم ذي التركيز $0.2\,mol.L^{-1}$، يتأكسّد اليورانيوم وفقَ نصف التّفاعُل الآتي:

$$U^{4+} + 2H_2O \longrightarrow UO_2^{2+} + 4H^+ + 2e^-$$

كما يرجع أيُون البرمنغنات وفقاً لنصفِ التّفاعُل الآتي:

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 8H_2O$$

وقد لزمَ للوصول لنقطة نهاية المُعايَرة حجمٌ مقدارُه $15\,mL$ من برمنغنات البوتاسيوم. المطلوب:

1. اكتب المُعادَلة الكلّية للتَفاعُل بشكلِها الموزون.
2. احسب تركيزَ أيُونات اليورانيوم في محلولها.

الحل:

- أكتب المعادلة الكلية للتفاعل بشكلها الموزون.

نضرب المعادلتين بمقلوب أعداد الإلكترونات

$$U^{4+} + 2H_2O \longrightarrow UO_2^{2+} + 4H^+ + 2e^- \quad \times 5$$

$$MnO_4^- + 8H^+ + 5e^- \longrightarrow Mn^{2+} + 4H_2O \quad \times 2$$

نجمع المعادلتين لنحصل على المعادلة الكلية

$$5U^{4+} + \cancel{10}H_2O \longrightarrow 5UO_2^{2+} + \cancel{20}H^+ + \cancel{10e^-}$$

$$2MnO_4^- + \cancel{16H^+} + \cancel{10e^-} \longrightarrow 2Mn^{2+} + \cancel{8H_2O}$$

$$2MnO_4^- + 5U^{4+} + 2H_2O \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5UO_2^{2+} + 4H^+$$

- أحسب تركيز أيونات اليورانيوم في محلولها.

نلاحظ من المعادلة الموزونة عند نهاية المعايرة يكون:

2 × عدد مولات أيونات اليورانيوم المتأكسدة = 5 × عدد مولات أيونات البرمنغنات المرجعة

$$2 \times n_{(U^{4+})} = 5 \times n_{(MnO_4^-)}$$

$$2 \times C_{(U^{4+})} \times V_{(U^{4+})} = 5 \times C_{(MnO_4^-)} \times V_{(MnO_4^-)}$$

$$C_{(U^{4+})} = \frac{5 \times C_{(MnO_4^-)} \times V_{(MnO_4^-)}}{2 \times V_{(U^{4+})}} = \frac{5 \times 0.2 \times 15 \times 10^{-3}}{2 \times 20 \times 10^{-3}} = 0.187\ mol.L^{-1}$$

الكيمياء الحرارية

نشاط (1) ص74

أُلاحِظ الصّورة المُجاوِرة، وأميّزُ فيها التحوُّلَ النّاشِر للحرارة والتحوُّلَ الماصّ للحرارة.

احتراق الغاز المنزلي ناشر للحرارة وطهي الطعام ماص للحرارة

نشاط (2) ص75

اذكر أمثلةً من بيئتك على تحوُّلات ناشرة للحرارة وتحوُّلات ماصة للحرارة.

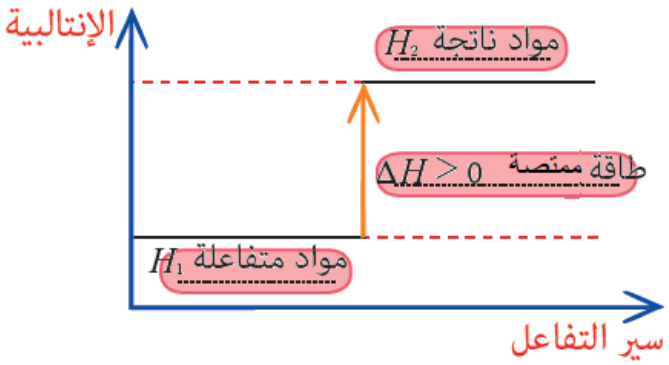
احتراق الخشب، هطول المطر، ذوبان مسحوق الغسيل..... تحوُّلات ناشرة للحرارة.

انتاج السليلوز ، تفكك غاز الأوزون ، ذوبان ملح نترات الصوديوم .....تحوُّلات ماصة للحرارة.

نشاط (3): ص75

لديكَ المُخطّط البياني الآتي الذي يُمثّل تَفاعُل ماصّ للحرارة:

- حدّدْ عليه إنتالبية كلٍّ من: الموادّ المتَفاعِلة، الموادّ الناتِجة وتغيّر الإنتالبية.
- قارِنْ بينَ قيمة إنتالبية الموادّ المتَفاعِلة والموادّ الناتِجة.



مخطط الإنتالبية لتفاعل ماص للحرارة

نشاط (4): ص78

لديكَ التّفاعُلُ المُمثَّل بالمُعادَلة الآتية:

$$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H^0_{rxn} = -283\,kJ$$

هل تُعتبَر حرارةُ هذا التّفاعُل إنتالبية تكوّن قياسية لثنائي أكسيد الكربون؟ فسّر إجابتَك.

- لا تعتبر انتالبية تكون قياسية لثنائي أكسيد الكربون بسبب عدم تكون 1mol منه من عناصره الأولية و إنمّا تكونه من مركب أحادي أكسيد الكربون CO

نشاط (5): ص79

اكتب المُعادَلة الحراريّة المُعبّرة عن تشكّل غاز الميتان CH_4 علماً أنّ $\Delta H^\circ_{f(CH_4)} = -74.8\,kJ.mol^{-1}$

$$C + 2H_2 \longrightarrow CH_4 \qquad \Delta H = -74.8\,kJ$$

نشاط (7): ص80

رتّب المُركّبات الآتية تَنازُلياً بحسب ثباتها الحراريّ بالاعتماد على أنتالبيات تشكّلها القياسيّة:

صيغةُ المُركّب	$C_6H_{6(l)}$	$CH_3OH_{(l)}$	$H_2S_{(g)}$	$HI_{(g)}$
ΔH_f° kJ.mol^{-1}	+49.04	−238.6	−20.2	+25.9

$CH_3OH_{(l)} \longrightarrow H_2S_{(g)} \longrightarrow HI_{(g)} \longrightarrow C_6H_{6(l)}$

نشاط (9): ص80

اكتب المُعادَلة الحراريّة المُعبّرة عن احتراق الإستيلين C_2H_2، علماً أنّ حرارة احتراقه $\Delta H_c^\circ = -1255.5\,\text{kJ.mol}^{-1}$

$$C_2H_2 + \tfrac{5}{2}O_2 \longrightarrow 2CO_2 + H_2O \quad \Delta H^\circ = -1255.5\,\text{kJ}$$

نشاط (12): ص84

عندَ ذوبانِ ملح كلوريد الصّوديوم بالماء المُقطَّر، تكونُ قيمة طاقة التبلور $\Delta H_1 = 766\,\text{kJ.mol}^{-1}$ وطاقة التميُّه $\Delta H_2 = -770\,\text{kJ.mol}^{-1}$. المطلوب: احسب الحرارةَ المولية للذّوبان، ثمّ اكتب المُعادَلة الحراريّة المُعبّرة عن ذوبان كلوريد الصّوديوم.

$$\Delta H_s = \Delta H_1 + \Delta H_2 = 766 - 770 = -4\ \text{kJ.mol}^{-1}$$

نشاط (13): ص85

يتَفاعَل حمضُ الخلّ مع هدروكسيد الصّوديوم، فإذا علمتَ أنّ حرارة تعديل حمض الخل مع هدروكسيد الصوديوم $-56\,\text{kJ.mol}^{-1}$. المطلوب:

1. احسب حرارة تأيُّن حمض الخلّ.
2. اكتب المُعادَلة الحرارية المُعبِّرة عن تعديل حمض الخلّ مع هدروكسيد الصّوديوم.

-1 $\Delta H_N = -57.7 + \Delta H_I \Rightarrow -56 = -57.7 + \Delta H_I \Rightarrow \Delta H_I = 1.7\ \text{kJ.mol}^{-1}$

-2 $CH_3COOH + NaOH \longrightarrow CH_3COONa + H_2O \quad \Delta H = -56\,\text{kJ}$

نشاط (14): ص86

إذا علمتَ أنّ طاقة الرّابطة بينَ ذرّتَي نتروجين في جُزيء N_2 تساوي $\Delta H_{b(N\equiv N)} = 946\,\text{kJ.mol}^{-1}$، وطاقة الرّابطة بين ذرّتَي الفلور في جُزيء F_2 تساوي $\Delta H_{b(F-F)} = 158\,\text{kJ.mol}^{-1}$. أيُّ الجزيئَين أكثرُ ثباتاً حراريّاً؟ علّل إجابتك.

-جزيء N_2 أكثر ثباتاً من جزيء F_2 لأن الطاقة اللازمة لتفكيك الرابطة ضمن جزيء النتروجين أكبر من الطاقة اللازمة لتفكيك الرابطة ضمن جزيء الفلور.

نشاط (15): ص86

إذا علمتَ أنّ الطّاقة اللاّزمة لتفكُّك جُزيء الميتان CH_4 إلى عناصره الأولية تُساوي $1660\,kJ$. المطلوب: احسب مُعدَّل طاقة الرّابطة $C-H$.

يتكون جزيء الميتان من أربع روابط C-H و بالتالي:

$$4\Delta H_{b(C-H)} = 1660 \Rightarrow \Delta H_{b(C-H)} = \frac{1660}{4} = 415 kJ.mol^{-1}$$

نشاط (16): ص88

لديك التّفاعُل المُمثّل بالمُعادَلة الآتية: $C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$ والمطلوب:

1. احسب تغيُّر الإنتالبية القياسيّة لهذا التّفاعُل، اعتماداً على جدول إنتالبيات التشكّل القياسيّة.
2. هل هذا التّفاعُل ناشِرٌ أم ماصٌّ للحرارة؟ علِّل إجابتك.

-1

$$\Delta H^0_{rxn} = \Sigma \Delta H^0_f - \Sigma \Delta H^0_f$$
مواد متفاعلة مواد ناتجة

$$\Delta H^o_{rxn} = \left[\Delta H^o_{f(C_2H_6)}\right] - \left[\Delta H^o_{f(C_2H_4)} + \Delta H^o_{f(H_2)}\right]$$
$$\Delta H^o_{rxn} = [-84.67] - [52.3 + 0] = -136.97 kJ$$

-2 تفاعل ناشر للحرارة لأن $\Delta H^o_{rxn} < 0$

نشاط (17): ص89

احسب إنتالبية تكوُّن $CO_{(g)}$ اعتماداً على تَفاعُلَي الاحتراق الآتيَين:

$$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^0_1 = -283\,kJ$$

$$C_{(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \quad \Delta H^0_2 = -393.5\,kJ$$

$$C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{(g)} \qquad \Delta H^\circ = ?$$

بجمع المعادلتين بعد عكس الأولى:

$$CO_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{(g)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \qquad \Delta H_1 = +\,283\ kJ$$

$$C_{(s)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} \qquad \Delta H_2 = -\,393.5\ kJ$$

$$C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{(g)}$$

و بالتالي حسب قانون هس $\Delta H^\circ_{rxn} = \Delta H_1 + \Delta H_2 = -\,110.5\ kJ$

أي أن: $\Delta H^\circ_{f\,(CO)} = -\,110.5\ kJ.mol^{-1}$

نشاط (19): ص91

لديك التّفاعُل المُمثَّل بالمُعادَلة الآتية: $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \longrightarrow 2NH_{3(g)}$ **. المطلوب:**

1. احسب إنتالبية هذا التّفاعُل، اعتماداً على جدول قيم طاقات الرَّوابط
2. هل هذا التّفاعُل ناشِرٌ أم ماصٌّ للحرارة؟ علِّل إجابتَك.

-1

$$\Delta H_{rxn} = \underset{\text{مواد متفاعلة}}{\Sigma \Delta H_b} - \underset{\text{مواد ناتجة}}{\Sigma \Delta H_b}$$

$$3(H-H) + N \equiv N \rightarrow 2\left(H-\underset{\underset{H}{|}}{N}-H\right)$$

$$\Delta H^\circ_{rxn} = \left[3\Delta H^\circ_{b(H-H)} + \Delta H^\circ_{b(N\equiv N)}\right] - \left[6\Delta H^\circ_{b(N-H)}\right]$$

$$\Delta H^\circ_{rxn} = [3(436) + 946] - [6(391)]$$

$$\Delta H^\circ_{rxn} = 2254 - 2346 = -92kJ$$

-2 تفاعل ناشر للحرارة لأن $\Delta H^\circ_{rxn} < 0$

أختبر نفسي ص93

أولاً: اكتب المُعادَلات الكيميائيّة الحراريّة للتّفاعُلات الآتية:

1. احتراق ثُنائيّ كبريت الكربون (CS_2) السّائل مُعطياً ثُنائيّ أكسيد الكربون، وثُنائيّ أكسيد الكبريت، علماً أنّ حرارة احتراقه ($-1075\,kJ.mol^{-1}$).

$$CS_{2\,(l)} + 3O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2SO_{2\,(g)} \quad \Delta H = -1075\ kJ$$

2. تَفاعُل النتروجين معَ الاكسجين لتكوّن 1 mol من احادي اكسيد النتروجين (NO) يحتاجُ إلى (90.37 kJ)

$$\tfrac{1}{2}N_2 + \tfrac{1}{2}O_2 \longrightarrow NO \quad \Delta H^\circ_{rxn} = 90.37kJ$$

3. احتراق الميتانول CH_3OH علما أن حرارة احتراقه $-727\,kJ.mol^{-1}$.

$$CH_3 - OH_{\,(l)} + \frac{3}{2}\,O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{\,(l)} \quad \Delta H = -727\ kJ$$

4. تشكّل 2 mol من SO_2 انطلاقاً من عناصره الأوليّة، علماً أنّ إنتالبية التشكّل القياسيّة له $-296.1\,kJ.mol^{-1}$

$$2S + 2O_2 \longrightarrow 2SO_2 \quad \Delta H^\circ = -592.2kJ$$

5. احتراق الكربون(الغرافيت) بوجود كمّية كافية من الأكسجين، علماً أنّ حرارةَ احتراقه $-393.5\,kJ.mol^{-1}$.

$$C_{(graphite)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} \quad \Delta H^\circ = -393.5\ kJ$$

6. تشكّل CO انطلاقاً من عناصره الأوليّة، علماً أنّ $\Delta H^\circ_{f(CO)} = -110.5\,kJ.mol^{-1}$.

$$C_{(s)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{(g)} \quad \Delta H^\circ = -110.5\ kJ$$

7. ذوبان نِترات الأمونيوم بالماء المُقطر، علماً أنّ حرارة ذوبانه $+25\,kJ.mol^{-1}$.

$$NH_4NO_3 \longrightarrow NH_4^+ + NO_3^- \quad \Delta H = 25\,kJ$$

ثانياً: اختر الإجابة الصّحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. إذا علمتَ أنّ:

$$\Delta H^0_{f(C_2H_4)(g)} = +52.3\,kJ.mol^{-1}$$
$$\Delta H^0_{f(C_2H_6)(g)} = -84.7\,kJ.mol^{-1}$$

يكونُ التغيُّر في إنتالبية التّفاعُل: $C_2H_{4(g)} + H_{2(g)} \rightarrow C_2H_{6(g)}$

a. $\Delta H = -137\,kJ$ **b.** $\Delta H = +137\,kJ$ **c.** $\Delta H = -32.4\,kJ$ **d.** $\Delta H = +32.4\,kJ$

2. إذا علمتَ أنّ:

$$\Delta H^0_{f(HCl)(g)} = -92\,kJ.mol^{-1}$$
$$\Delta H^0_{f(HF)(g)} = -270\,kJ.mol^{-1}$$

فإنّ مِقدارَ التغيُّر في إنتالبية التّفاعُل: $2HCl_{(g)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2HF_{(g)} + Cl_{2(g)}$

a. $\Delta H = -356\,kJ$ **b.** $\Delta H = +356\,kJ$ **c.** $\Delta H = -362\,kJ$ $\Delta H = -178\,kJ$

3. إذا علمتَ أنّ حرارةَ تشكّل هاليدات الهدروجين:

$\Delta H^0_{f(HBr)} = -36.2\,kJ.mol^{-1}$ $\Delta H^0_{f(HF)} = -269\,kJ.mol^{-1}$

$\Delta H^0_{f(HI)} = +25.9\,kJ.mol^{-1}$ $\Delta H^0_{f(HCl)} = -92.3\,kJ.mol^{-1}$

فإنّ أقلّ هذه المُركّبات ثباتاً حراريّاً هو:

a. HF **b.** HI **c.** HBr **d.** HCl

4. إذا علمتَ أنّ حرارةَ تشكّل كلٍّ من الحموض:

$\Delta H^0_{f(HCl)} = -92.5\,kJ.mol^{-1}$ $\Delta H^0_{f(H_2SO_4)} = -814\,kJ.mol^{-1}$

$\Delta H^0_{f(CH_3-COOH)} = -487\,kJ.mol^{-1}$ $\Delta H^0_{f(HNO_3)} = -173\,kJ.mol^{-1}$

فإنّ أكثرَ هذه المُركّبات ثباتاً حراريّاً هو:

a. CH_3-COOH **b.** HCl **c.** H_2SO_4 **d.** HNO_3

5. إذا علمتَ أنّ حرارةَ تَعادُل حمض ضعيفٍ وأساسٍ قويّ تُساوي $(-10.5\,kJ.mol^{-1})$، فإنّ حرارةَ تأيُّن الحمض الضّعيف تكوُّن:

a. $10.5\,kJ.mol^{-1}$ **b.** $57.7\,kJ.mol^{-1}$ **c.** $47.2\,kJ.mol^{-1}$ **d.** $\Delta H = -178\,kJ$

6. إذا علمتَ أنّ $\Delta H^0_{f(Al_2O_3)} = -1676\,kJ.mol^{-1}$، فإنّ قيمةَ انتالبية التّفاعُل $2Al_2O_3 \longrightarrow 4Al + 3O_2$ هي:

a. 3352 kJ **b.** −838 kJ **c.** −3352 kJ **d.** 838 kJ

ثالثاً: أعطِ تفسيراً لكلٍّ ممَّا يأتي:

1. تغيرُّ الإنتالبية يعُدّ تابع حالة.

- لأنه لا يتوقَّفُ على الطّريق المسلوكِ بل يعتمدُ على الحالة الابتدائيّة والحالة النّهائيّة للجملة.

2. يزداد الثبّات الحراريّ للمُركّب كلّما زادَت الحرارةُ المُنتشِرة عندَ تكوُّنه.

- لأنه يحتاج إلى طاقة أكبر ليتفكك.

3. حرارة تعديل حمض ضعيفٍ بأساسٍ قويّ، أقلّ بالقيمة المُطلقَة من حرارة تعديل حمضٍ قويّ بأساسٍ قويّ.

- الحموضُ والأسسُ الضعيفة ذات درجة تأيُّنٍ صغيرة، وعمليةُ التّأين تحتاجُ إلى طاقةٍ حراريّة.

رابعاً: رتّب الغازات الآتية: $(Cl_{2(g)}\ ,\ N_{2(g)}\ ,\ O_{2(g)}\ ,\ H_{2(g)})$

حسب تزايُد ثباتها الحراريّ: اعتماداً على جدولِ طاقاتِ الرّوابط الآتي:

الرّابطة	H − H	O = O	N ≡ N	Cl − Cl
طاقة الرّابطة $\Delta H_b\,(kJ.mol^{-1})$	436	495	946	243

الحل: $Cl_{2(g)} \longrightarrow H_{2(g)} \longrightarrow O_{2(g)} \longrightarrow N_{2(g)}$

خامساً: حلّ المسائل الآتية:

المسألةُ الأولى:

احسب تغيُّر إنتالبية التفاعُل الآتي: $C_2H_{2(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow C_2H_{6(g)}$ في الدَّرجة $(25°C)$، اعتماداً على جدول إنتالبيات التشكّل القياسيّة.

الحل:

$$\Delta H^0_{rxn} = \Sigma \Delta H^0_f - \Sigma \Delta H^0_f$$
مواد متفاعلة مواد ناتجة

$$\Delta H^o_{rxn} = \left[\Delta H^o_{f\,(C_2H_6)}\right] - \left[\Delta H^o_{f\,(C_2H_2)} + 2\Delta H^o_{f\,(H_2)}\right]$$
$$\Delta H^o_{rxn} = [-84.67] - [226.7 + 0] = -311.37\,kJ$$

المسألةُ الثانية:

إذا علمتَ أنّ حرارةَ احتراق كلٍّ من CO و H_2 و $CH_3 - OH$ هي على الترتيب: $-284\,kJ.mol^{-1}$، $-286\,kJ.mol^{-1}$، $-727\,kJ.mol^{-1}$. والمطلوب:

1. اكتب المُعادَلات الحراريّة المُعبِّرة عن تَفاعُلات احتراق كلّ من الموادّ السَّابقة.
2. احسب تغيُّر الإنتالبية القياسيّة للتَفاعُل الآتي:

$$CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3 - OH_{(l)}$$

الحل: 1 -

$$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H_1 = -284\ kJ$$

$$H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow H_2O_{(l)} \qquad \Delta H_2 = -286\ kJ$$

$$CH_3OH + \tfrac{3}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O \qquad \Delta H_3 = -727\ kJ$$

-2

تبقى المعادلة الأولى كما هي: $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)} \qquad \Delta H_1 = -284\ kJ$

نضرب المعادلة الثانية بـ2: $2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)} \qquad \Delta H'_2 = -572\ kJ$

نقلب المعادلة الثالثة: $CO_2 + 2H_2O \longrightarrow CH_3OH + \tfrac{3}{2}O_2 \qquad \Delta H'_3 = +727\ kJ$

نجمع المعادلات الثلاث ونختصر فنحصل على المعادلة: $CO_{(g)} + 2H_{2(g)} \longrightarrow CH_3 - OH_{(l)}$

وبالتالي حسب قانون هس نجد:

$$\Delta H_{rxn} = \Delta H_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = -284 - 572 + 727 = -129\,kJ$$

المسألةُ الثالثة:

احسب تغيُّر الإنتالبية القياسيّة للتفاعُل الآتي:

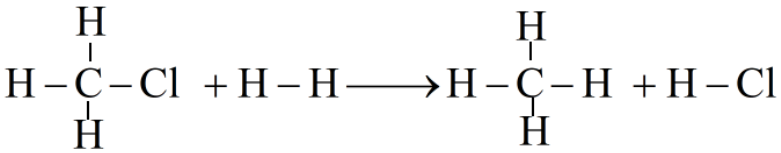
$$CH_3Cl_{(g)} + H_{2(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} + HCl_{(g)}$$

وذلك اعتماداً على جدول مُعدّل طاقات الرّوابط الكيميائيّة.

الحل:

$$\Delta H_{rxn} = \underset{\text{مواد متفاعلة}}{\Sigma \Delta H_b} - \underset{\text{مواد ناتجة}}{\Sigma \Delta H_b}$$

نكتب الصيغ المنشورة:



$$\Delta H^o_{rxn} = \left[3\Delta H_{b(C-H)} + \Delta H_{b(C-Cl)} + \Delta H^o_{b(H-H)}\right] - \left[4\Delta H_{b(C-H)} + \Delta H_{b(H-Cl)}\right]$$

$$\Delta H^o_{rxn} = \left[\cancel{3(415)} + 328 + 436\right] - \left[\cancel{4(415)} + 432\right]$$

$$\Delta H^o_{rxn} = [328 + 436] - [415 + 432] = -83\,kJ$$

المسألةُ الرابعة:

يتفاعَل محلولُ حمض الخلّ مع محلول هدروكسيد البوتاسيوم، فإذا علمتَ أنَّ حرارةَ تأيُّن حمض الخلّ $1.4\,kJ.mol^{-1}$.

المطلوب:

1. احسبْ حرارةَ تعديل التّفاعُل الحاصِل.
2. اكتبِ المُعادَلة الحراريّة المُعبِّرة عن تَفاعُل الحاصِل.

-1 $\Delta H_N = -57.7 + \Delta H_I \Rightarrow \Delta H_N = -57.7 + 1.4 \Rightarrow \Delta H_N = -56.3\ kJ.mol^{-1}$

-2 $CH_3COOH + KOH \longrightarrow CH_3COOK + H_2O \quad \Delta H = -56.3kJ$

المسألةُ الخامسة:

لديك المُعادَلة الحراريّة الآتية:

$$C_2H_4 + H_2O \longrightarrow CH_3CH_2OH \quad \Delta H^\circ = -32\,kJ$$

المطلوب:

1. احسب طاقةَ الرّابطة $\Delta H_{b(O-H)}$ اعتماداً على جدول طاقاتِ الرّوابط الآتي:

الرّابطة	C – H	C – O	C – C	C = C
طاقة الرّابطة $\Delta H_b\,(kJ.mol^{-1})$	415	351	344	615

2. هل هذا التّفاعُل ناشِرٌ أم ماص للحرارة؟ علّل إجابتك.

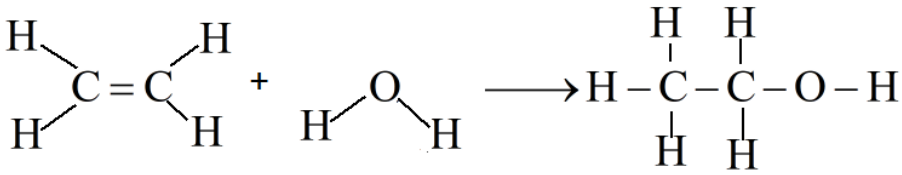
ملاحظة: يحذف الطلب الثالث في هذه المسألة.

الحل:

-1

$$\Delta H_{rxn} = \underset{\text{مواد متفاعلة}}{\Sigma \Delta H_b} - \underset{\text{مواد ناتجة}}{\Sigma \Delta H_b}$$

نكتب الصيغ المنشورة:



$$\Delta H_{rxn} = \left[4\Delta H_{b(C-H)} + \Delta H_{b(C=C)} + 2\Delta H_{b(O-H)}\right] - \left[5\Delta H_{b(C-H)} + \Delta H_{b(C-C)} + \Delta H_{b(C-O)} + \Delta H_{b(O-H)}\right]$$

$$-32 = \left[\cancel{4(415)} + 615 + \cancel{2\Delta H_{b(O-H)}}\right] - \left[\cancel{5(415)} + 344 + 351 + \cancel{\Delta H_{b(O-H)}}\right]$$

$$-32 = \left[615 + \Delta H_{b(O-H)}\right] - \left[415 + 344 + 351\right] \Rightarrow \Delta H_{b(O-H)} = 463\,kJ.mol^{-1}$$

-2 تفاعل ناشر للحرارة لأن $\Delta H^o_{rxn} < 0$

المسألةُ السادسة:

لديك المُعادَلة الحراريّة الآتية:

$$2C_2H_{2(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)} \quad \Delta H^\circ = -2511\,kJ$$

إذا علمتَ أنّ: $\Delta H^\circ_{f(H_2O)} = -286\,kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H^\circ_{f(CO_2)} = -393.5\,kJ.mol^{-1}$.

المطلوب:

1. احسب إنتالبية التشكّل القياسيّة للإستلين C_2H_2.
2. احسب حرارةَ احتراق الإستلين.

ملاحظة: تصحح حالة الماء إلى الغازية و تغير انتالبية تكونها

الحل:

$$\Delta H^0_{rxn} = \Sigma \Delta H^0_f - \Sigma \Delta H^0_f$$
مواد ناتجة مواد متفاعلة

$$\Delta H^o_{rxn} = \left[4\Delta H^o_{f(CO_2)} + 2\Delta H^o_{f(H_2O)}\right] - \left[2\Delta H^o_{f(C_2H_2)} + 5\Delta H^o_{f(O_2)}\right]$$

$$-2511 = \left[4(-393.5) + 2(-286)\right] - \left[2\Delta H^o_{f(C_2H_2)} + 0\right]$$

$$2\Delta H^o_{f(C_2H_2)} = 2511 - 1574 - 572$$

$$\Delta H^o_{f(C_2H_2)} = 182.5 kJ.mol^{-1}$$

المسألةُ السّابعة:

إذا علمتَ أنَّ حرارةَ احتراق الميتانول القياسيّة CH_3-OH تُساوي $(-727\,kJ.mol^{-1})$. وإنتالبية التشكّل القياسيّة لـ $\Delta H^\circ_{f(H_2O)} = -286\,kJ.mol^{-1}$ ، $\Delta H^\circ_{f(CO_2)} = -393.5\,kJ.mol^{-1}$. المطلوب: حساب إنتالبية تشكّل الميتانول القياسيّة.

الحل:

نكتب المعادلة الحرارية المعّرة عن احتراق الميتانول:

$$CH_3OH + \tfrac{3}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O \quad \Delta H_3 = -727\,kJ$$

$$\Delta H^0_{rxn} = \Sigma \Delta H^0_f - \Sigma \Delta H^0_f$$
مواد ناتجة مواد متفاعلة

$$\Delta H^o_{rxn} = \left[\Delta H^o_{f(CO_2)} + 2\Delta H^o_{f(H_2O)}\right] - \left[\Delta H^o_{f(CH_3OH)} + \tfrac{3}{2}\Delta H^o_{f(O_2)}\right]$$

$$-727 = \left[-393.5 + 2(-286)\right] - \left[\Delta H^o_{f(CH_3OH)} + 0\right]$$

$$\Delta H^o_{f(CH_3OH)} = 727 - 393.5 - 572 = -238.5\,kJ.mol^{-1}$$

المسألةُ الثامنة:

اعتماداً على جدول قيمِ طاقات الرّوابط احسب إنتالبية التكوُّن القياسيّة لـ HBr. انطلاقاً من عناصرِه الأوليّة.

$$H_2 + Br_2 \longrightarrow 2HBr$$

$$H-H + Br-Br \longrightarrow 2H-Br$$

$$\Delta H_{rxn} = \Sigma \Delta H_b - \Sigma \Delta H_b$$

مواد متفاعلة — مواد ناتجة

$$\Delta H^o_{rxn} = \left[\Delta H_{b(H-H)} + \Delta H_{b(Br-Br)}\right] - \left[2\Delta H_{b(H-Br)}\right]$$

$$\Delta H^o_{rxn} = [436+193] - [2(366)]$$

$$\Delta H^o_{rxn} = [328+436] - [415+432] = -103\,kJ$$

$$\Rightarrow \Delta H^o_{f\,(HBr)} = \frac{-103}{2} = -51.5\,kJ.mol^{-1}$$

المسألةُ التّاسعة:

اكتب المُعادَلة الحراريّة المُعبِّرة عن ذوبان يوديد البوتاسيوم بالماء المُقطَّر، ثمَّ احسب الحرارة المولية لذوبانه، إذا علمتَ أنَّ: طاقة التبلوُر $632\,kJ.mol^{-1}$، وطاقة التميُّه $-619\,kJ.mol^{-1}$.

ملاحظة: يجب حساب الحرارة المولية للذوبان ثم كتابة المعادلة الحرارية المعبّرة عن الذوبان أي تصحح المسألة بتبديل الطلبات.

$$\Delta H_s = \Delta H_1 + \Delta H_2 = 632 - 619 = +13\ kJ.mol^{-1}$$

$$KI \longrightarrow K^+ + I^- \quad \Delta H = +13\ kJ$$

المسألةُ العاشرة:

اعتماداً على التّفاعُلات المُمثَّلة بالمُعادَلات الآتية:

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \quad \Delta H^\circ = -393.5\,kJ$$

$$H_2 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow H_2O \quad \Delta H^\circ = -286\,kJ$$

$$CH_4 + 2O_2 \longrightarrow CO_2 + 2H_2O \quad \Delta H^\circ = -890\,kJ$$

المطلوب:

1. ما قيمةُ حرارة احتراق الميتان.
2. ما قيمةُ إنتالبية التفكُّك القياسيّة للماء؟
3. احسب تغيُّر إنتالبية التّفاعُل الآتي:

$$C + 2H_2 \longrightarrow CH_4$$

$$\Delta H^\circ = -890kJ \quad -1$$

$\Delta H_{d}^{0} = -\Delta H_{f}^{0} = +286 kJ.mol^{-1}$ -2

3-تبقى الأولى كما هي:

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \qquad \Delta H^{o} = -393.5 kJ$$

نضرب المعادلة الثانية ب2

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \qquad \Delta H^{o} = -572 kJ$$

نعكس المعادلة الثالثة:

$$CO_2 + 2H_2O \longrightarrow CH_4 + 2O_2 \qquad \Delta H^{o} = +890 kJ$$

نجمع المعادلات ونختصر:

$C + 2H_2 \longrightarrow CH_4$ و بالتالي حسب قانون هس

$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$
$$\Delta H = -393.5 - 572 + 890 = -75.5 kJ$$

التحليل العنصري
للمركبات العضوية

نشاط (2)

صنف المركبات العضوية في الجدول الآتي إلى مركبات هدروكربونية وهدروكربونية مشتقة:

المركب	الميتان	إيثانول	بروبان	كلورو إيتان
الصيغة	CH_4	C_2H_5OH	C_3H_8	CH_3CH_2Cl
التصنيف	هيدروكربوني	مشتق	هيدروكربوني	مشتق

نشاط (3):

مركب عضوي يحتوي على كربون وهيدروجين فقط، المطلوب :

1-استنتج صيغته المجملة إذا علمت أن نسبة الكربون في هذا المركب هي 85.71 % والكتلة المولية لهذا المركب $56\ g.mol^{-1}$.

$$\text{النسبة المئوية لكتلة عنصر في مركب} = \frac{\text{الكتلةالمولية للعنصر} \times \text{عدد ذرات العنصر}}{\text{الكتلةالمولية للمركب}} \times 100$$

$$\frac{\text{عدد ذرات الكربون في المركب} \times 12}{45} \times 100 = 85.17$$

$$\text{عدد ذرات الكربون في المركب} = \frac{85.71 \times 56}{100 \times 12} = \frac{36}{12} = 4$$

$$\text{عدد ذرات الهدروجين في المركب} = \frac{14.29 \times 56}{100 \times 1} = 8$$

وبالتالي تكون الصيغة المجملة : C_4H_8

2-اكتب متصاوغات هذا المركب وسمي كلا منها . (C = 12 ، H= 1)

1-بوتن $CH_2=CH-CH_2-CH_3$

2-بوتن $CH_2-CH=CH-CH_3$

2 متيل بروبن-1 $CH2=C-CH3$

$CH3$

اختبر نفسي ص106

اولاً: اختر الإجابة الصحيحة لما يلي:

1-العنصر المشترك في جميع المركبات العضوية هو:

a)النتروجين b)الكربون c)الكربون والهيدروجين فقط d) الهيدروجين وعناصر أخرى

2-يمكن معرفة الهالوجين الموجود في مركب عضوي من لون الراسب، فالراسب الأصفر دليل وجود:

a)نترات الفضة b)كلوريد الفضة c)بروميد الفضة d) يوديد الفضة

ثانياً: فسر ما يلي اعتماداً على طريقة ليبيغ:

تعكر رائق الكلس : نتيجة امتصاص المادة الغضوية لغاز CO_2 الناتج عن تفاعل أكسيد النحاس مع كربون المادة العضوية وفق المعادلة:

$$2CuO + C \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 2Cu$$

- تغير لون كبريتات النحاس البيضاء الى اللون الأزرق:

دليل على امتصاص بخار الماء الناتج عن تفاعل أكسيد النحاس مع هدروجين المادة العضوية وفق المعادلة:

$$CuO + 2(H) \xrightarrow{\Delta} Cu + H_2O$$

ثالثاً: هل يمكن اعتبار الخشب والورق مواد عضوية، كيف تثبت ذلك؟

نعم لان الخشب والورق يعطيان نتيجة الاحتراق غاز ثنائي أكسيد الكربون وبخار الماء

أ: وضح كيف تكشف عن وجود كل من الكربون والكلور في عينة.

الكشف عن الكربون : - اعتماداً على طريقة ليبنغ نستدل على وجود الكربون من تعكر رائق الكلس نتيجة امتصاص المادة العضوية لغاز CO_2 الناتج عن تفاعل أكسيد النحاس مع كربون المادة العضوية وفق المعادلة:

$$2CuO + C \xrightarrow{\Delta} CO_2 + 2Cu$$

الكشف عن الكلور: تصهر عينة من مادة عضوية مع قطعة صغيرة من معدن الصوديوم.

- عند وجود الهالوجين(I, Br, Cl) في المادة العضوية يتشكّل هاليد الصوديوم

$$\text{مركب عضوي } (X, N, S) \xrightarrow{Na/\Delta} NaX, NaCN, Na_2S$$

يحل الناتج في الماء

- نضيف نترات الفضة فإذا تشكل:

راسب أبيض من كلوريد الفضة، يدل على وجود الكلور في العينة. $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(S)}$

خامساً: احسب النسبة المئوية لمكونات المركبات الآتية:

حمض الخل ، الإيتانول ، بروبان

C:12 و H:1 و O:16

حمض الخل : CH_3COOH

الكتلة الجزيئية للمركب $M = (2\times12) + (4\times1) + (2\times16) = 60\ g.mol^{-1}$

$$\text{النسبة المئوية لكتلة عنصر في مركب} = \frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلةالمولية للعنصر}}{\text{الكتلةالمولية للمركب}} \times 100$$

النسبة المئوية للكربون في المركب $= \frac{12\times 2}{60} \times 100 = 40\ \%$

النسبة المئوية للهدروجين في المركب $= \frac{1\times 4}{60} \times 100 = 6.66\ \%$

النسبة المئوية للأكسجين في المركب $= \frac{16\times 2}{60} \times 100 = 53.33\%$

الايتانول : C_2H_5OH

الكتلة الجزيئية للمركب $M = (2\times12) + (6\times1) + (1\times16) = 46\ g.mol^{-1}$

$$\text{النسبة المئوية لكتلة عنصر في مركب} = \frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلةالمولية للعنصر}}{\text{الكتلةالمولية للمركب}} \times 100$$

النسبة المئوية للكربون في المركب $= \frac{12\times 2}{46} \times 100 = 52.17\ \%$

النسبة المئوية للهدروجين في المركب $= \frac{1\times 6}{46} \times 100 = 13.04\ \%$

النسبة المئوية للأكسجين في المركب $= \frac{16\times 1}{46} \times 100 = 34.78\%$

البروبان : C_3H_8

الكتلة الجزيئية للمركب $M = (3\times12) + (8\times1) = 44\ g.mol^{-1}$

$$\text{النسبة المئوية لكتلة عنصر في مركب} = \frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلةالمولية للعنصر}}{\text{الكتلةالمولية للمركب}} \times 100$$

النسبة المئوية للكربون في المركب $= \frac{12\times 3}{44} \times 100 = 81.81\ \%$

النسبة المئوية للهدروجين في المركب $= \frac{1\times 8}{44} \times 100 = 18.18\ \%$

سادساً: استنتج الصيغة المجملة للمركبات الآتية:

1- مركب عضوي يحوي على 53،(3%) كربون، (15.55%) هيدروجين، (31.15%) نتروجين.

علماً أن كتلته الجزيئية $45\ g.mol^{-1}$.

C:12 و H:1 و N:14

$$\text{النسبة المئوية لكتلة عنصر في مركب} = \frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلةالمولية للعنصر}}{\text{الكتلةالمولية للمركب}} \times 100$$

$$\frac{\text{عدد ذرات الكربون في المركب} \times 12}{45} \times 100 = 53.3$$

$$\text{عدد ذرات الكربون في المركب} = \frac{53.3 \times 45}{100 \times 12} = \frac{36}{12} = 2$$

$$\text{عدد ذرات الهدروجين في المركب} = \frac{15.55 \times 45}{100 \times 1} = 7$$

$$\text{عدد ذرات النتروجين في المركب} = \frac{31.15 \times 45}{100 \times 14} = 1$$

وبالتالي تكون الصيغة المجملة : $C_2H_7N_1$

2- مركب عضوي يحوي على47،(05%)كربون، و 6،(53%)هدروجين، و كلور، علماً أن كتلته الجزيئية 76،$5\ g.mol^{-1}$.

C:12 و H:1 و Cl :35.5

النسبة المئوية للكلور = 100 – 47.05 - 6.53 = 46.42

$$\text{النسبة المئوية لكتلة عنصر في مركب} = \frac{\text{عدد ذرات العنصر} \times \text{الكتلةالمولية للعنصر}}{\text{الكتلةالمولية للمركب}} \times 100$$

$$\frac{\text{عدد ذرات الكربون في المركب} \times 12}{76.5} \times 100 = 47.05$$

$$\text{عدد ذرات الكربون في المركب} = \frac{47.05 \times 76.5}{100 \times 12} = 3$$

$$\text{عدد ذرات الهدروجين في المركب} = \frac{6.53 \times 76.5}{100 \times 1} = 5$$

$$\text{عدد ذرات الكلور في المركب} = \frac{46.42 \times 76.5}{100 \times 35.5} = 1$$

وبالتالي تكون الصيغة المجملة : $C_3H_5Cl_1$

المُركَّبات الهدروكربونية

نشاط (1):

ص108

أكمِل الجدولَ الآتي:

اسمُ المُركَّب	الإيتلن	الإيتان	الاستلين
الصّيغة المُجمَلة	C_2H_4	C_2H_6	C_2H_2
الصّيغة نصفُ المنشورة	$CH_2=CH_2$	CH_3-CH_3	$CH\equiv CH$
نوعُ الرّابطة بينَ ذرَّتَي الكربون	مشتركة ثنائية	مشتركة أحادية	مشتركة ثلاثية
تصنيفُها	غير مَشبعة	مَشبعة	غير مَشبعة

نشاط (3):

ص109

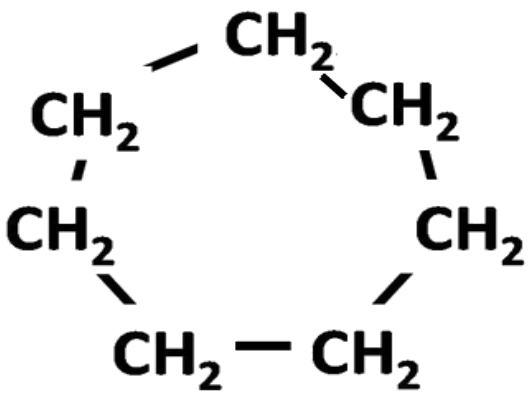
استخدِم الصّيغة العامّة للألكانات لتحديد أيٍّ من المُركَّبات العضويّة الآتية من الألكانات:

$C_{10}H_{18}$ C_2H_6, C_5H_{12}, C_4H_8,

نشاط (4):

ص110

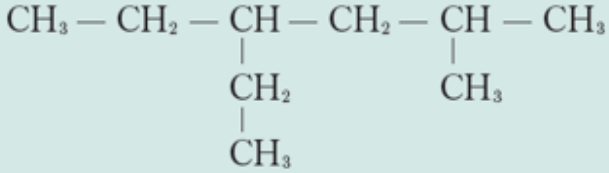
أكتب الصّيغة نصف المنشورة لحلقَي الهكسان.



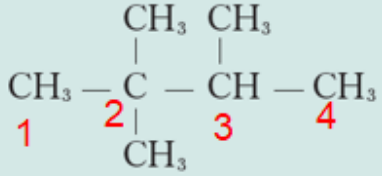
نشاط (6):

ص111

أكتبُ اسمَ كلٍّ من المُركَّبين الآتيين وفقَ قواعدِ الاتحاد الدّولي للكيمياء البحتة والتطبيقيّة IUPAC.



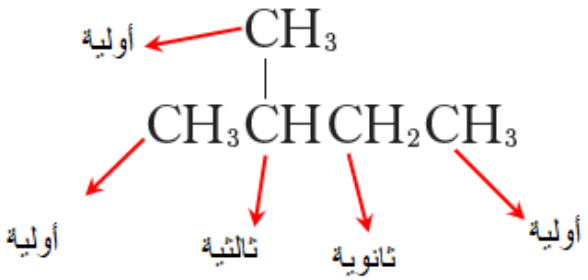
4-إيتيل -2-متيل هيكسان



2,2,3-ثلاثي متيل بوتان

نشاط (7): ص112

حدّد نوعَ كلِّ ذرّة كربونٍ في الصّيغة نصفِ المنشورة التالية:



نشاط (10): ص114

كيفَ يُمكنُ فصل الألكانات اعتماداً على خاصّياتها الفيزيائيّة؟ اعتماداً على اختلاف درجات غليانها.

ماذا تسمّى العمليّة الفيزيائيّة التي يُمكنُ من خلالها فصل الألكانات؟ تسمى تقطير تجزيئي.

أختبر نفسي ص115

أولاً: اختر الإجابةَ الصّحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. أحد المُركّبات الآتية هو من المركبات الهدروكربونية:

a. C_5H_{10} **b.** $C_6H_{12}O_6$ **c.** CCl_4 **d.** C_2H_5OH

2. المُركّب الذي ليسَ من الألكانات هو:

a. C_3H_8 **b.** C_9H_{16} **c.** C_6H_{14} **d.** C_8H_{18}

ثانياً: اكتب اسمَ كلٍّ من المُركّبات الآتية وفقَ تسمية الاتّحاد الدّولي IUPAC.

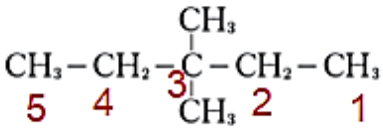
a. $CH_3-(CH_2)_3-CH_3$

بنتان

b. $CH_3-\underset{\underset{2}{|}}{\overset{1}{CH}}(CH_3)-\overset{3}{CH_2}-\overset{4}{CH_3}$

2-متيل بوتان

c.



3,3- ثنائي متيل بنتان

ثالثاً: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلٍّ ممّا يأتي:

1. تزداد درجاتُ غليان الألكانات بازدياد عددِ ذرّات الكربون فيها.

بسبب زيادة قوى فاندرفالس.

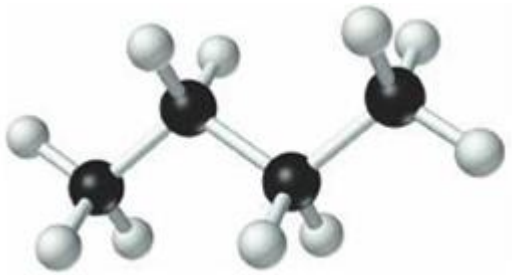
2. لا تنحلُّ الألكانات في الماء.

لأن الماء محل قطبي بينما الألكانات تعد مركبات غير قطبية

3. تعُدُّ الألكانات قليلة الفعاليةّ الكيميائيةّ في الشّروط العاديةّ.

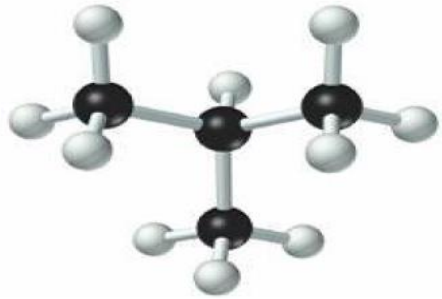
بسبب صعوبة تفكيك الرابطة المشتركة الأحادية فيها.

رابعا: اكتب الصّيغ الكيميائيّة للمُتصاوِغات البنيويّة المُمكنة للصّيغة المُجمَلة C_4H_{10} ، ثمّ اكتب اسم كلٍّ منها وفقَ قواعد .IUPA



$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

بوتان



$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

2-متيل بروبان

خامساً: اكتب الصّيغة النصف منشورة للمُركبات الآتية:

a. 2- متيل البنتان.

$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3$

b. 2،3- ثنائي متيل البوتان.

$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

c. 3- إتيل- 2-متيل الهكسان.

$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-CH_3$

سادساً : ألكان نظامي كتلته المولية $58\ g.mol^{-1}$. المطلوب:

1. استنتجْ صيغتَه المُجمَلة.
2. اكتب صيغتَه نصف المنشورة و اكتب اسمه.
3. اكتب مُعادَلة تَفاعُل احتراقه، ثمَّ احسب حجمَ غاز CO_2 الناتج عن احتراق $3\ mol$ من الألكان السّابق مقاساً في الشّرطَين النظاميّين.

(C:12 , H:1)

1) $C_nH_{2n+2}=58$

$\Rightarrow 12n+2n+2=58$

$\Rightarrow 14n=56$

$\Rightarrow n=4$

$\Rightarrow C_4H_{10}$

2) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

بوتان

3) $C_4H_{10(g)}+\frac{13}{2}O_{2(g)}\longrightarrow 4CO_{2(g)}+5H_2O_{(g)}$

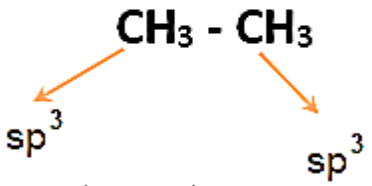
1mol $\quad$ $4\times 22.4L$

3mol $\quad$ vL

$v=\frac{3\times 4\times 22.4}{1}=268.8L$

تفكير ناقد

حدد أنماط تهجين ذرتي الكربون في جزيء الإيتان C_2H_6، ثم فسر الخمول الكيميائي للألكانات مقارنة مع باقي المركبات العضوية الموافقة



سبب خمول الألكانات مقارنة مع باقي المركبات العضوية الموافقة هو احتوائها على روابط من النوع سيغما التي تحتاج إلى طاقة كبيرة نسبياً إلى تفكيكها

نشاط (3): ص119

أكتبُ اسمَ المُركَّبات الآتية وفقَ قواعِدِ الاتّحاد الدّولي للكيمياء البحتة والتطبيقيّة IUPAC:

$CH_3-CH=CH-CH_3$

4 3 2 1

بوتِن-2

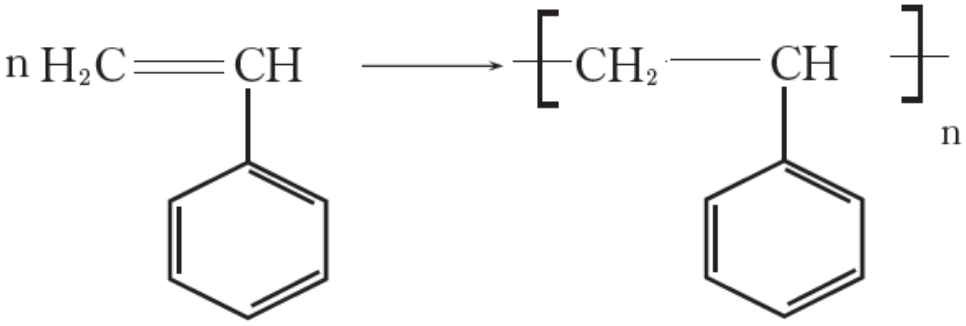
$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}=\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}-CH_3$

5 4 3 2 1

3,2- ثنائي متيل بنتِن-2

نشاط (5): ص122

تُصنعُ أوعيةَ حفظ الطّعام من البولي ستيرين Polystyrene



أختبر نفسي ص124

أولاً: اختر الإجابةَ الصّحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. الألكِن من المُركَّبات الآتية هو:

a. C_2H_4 **b.** C_3H_8 **c.** C_3H_4 **d.** CH_4

2. ينتجُ عن الاحتراق التّام للإتِن في الهواء:

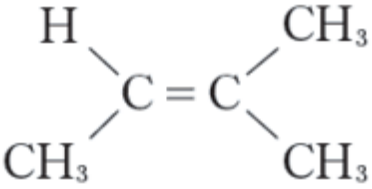
a. كربون فقط.
b. هدروجين + ثنائي أُكسيد الكربون.
c. هدروجين فقط.
d. ماء + ثنائي أكسيد الكربون.

3. الجُزيء المُشبَع بينَ الجُزيئات الآتية هو:

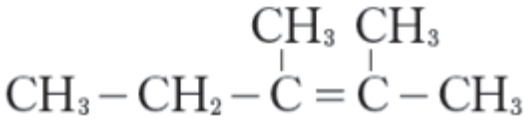
a. C_6H_6 **b.** C_3H_6 **c.** CH_4 **d.** C_3H_4

ثانياً : أجِب عن الأسئلة الآتية:

1. اكتب اسمَ المُركَّبَين الآتيَين بحسب : IUPAC

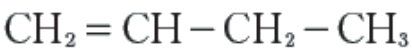


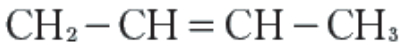
2-متيل بوتِن-2

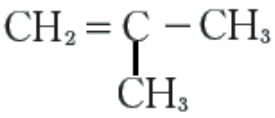


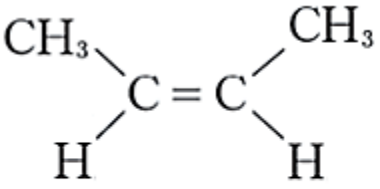
3,2- ثنائي متيل بنتِن-2

2. اكتب الصّيغ البنيوية لجميع المتصاوغات المفتوحة المُوافقة للصيغة C_4H_8.

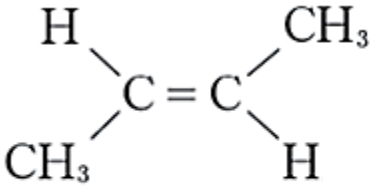








مقرون البوتِن-2



مفروق البوتِن-2

3. يملكُ حلقي البنتان والبنتن - 1 الصّيغة الجُزيئيّة نفسها. اقترح تَفاعُلاً كيميائيّاً بسيطاً يُمكنُ بوساطته تمييز أحدهما عن الآخر.

نضيف لكل من المادتين البروم فنلاحظ اختفاء لونه الأحمر في حالة البنتن-1 و هذا يدل على حدوث تفاعل ضم بينما لا يحدث تفاعل في حالة حلقي البنتان لعدم احتواءه على روابط مشتركة ثنائية فلا يقوم بتفاعل ضم.

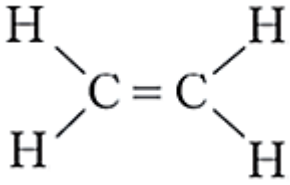
4. اكتب الصّيغ نصف المنشورة للمُركَّبات الآتية: الإيتِن، الميتان، البوتان

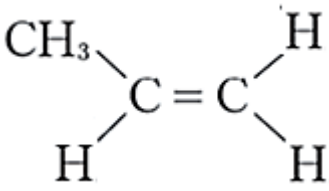
الإيتِن	الميتان	البوتان
$CH_2 = CH_2$	CH_4	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$

5.اكتب الصّيغة العامّة للألكِنات، ثمَّ استنتجْ منها الصّيغة المُجمَلة للمُركَّب عندما n = 2 ،و n = 3 ثمّ اكتبْ اسمَ كل منهما والصّيغة المنشورة.

C_nH_{2n}

إتِن $n=2 \Rightarrow C_2H_4$





بروبِن $n=3 \Rightarrow C_3H_6$

ثالثاً: أعطِ تفسيراً علميّاً لكلٍّ ممّا يأتي:

1. يزولُ لونُ ماء البروم الأحمر عندَ إمرار غاز الإتِن فيه.

لأن الإتن يضم البروم.

2. يعدُّ البروبن مرُكَّبا غير مشبع.

لأنه يحتوي على رابطة مشتركة ثنائية بين ذرتي كربون.

رابعاً: اكتب بالرّموز الصّيغة المُفصَّلة لكلّ المُعادَلات الكيميائيّة المُعبّر عن التّفاعُلات الآتية:

١- البوتن $+Br_2 \longrightarrow$ ----------

$$CH_3-CH_2-CH=CH_2+Br_2 \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{Br}{\underset{|}{CH}}-\underset{Br}{\underset{|}{CH_2}}$$

١- البنتن $+H_2 \longrightarrow$ ----------

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2+H_2 \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-\underset{H}{\underset{|}{CH}}-\underset{H}{\underset{|}{CH_2}}$$

$$n\,H_2C=\underset{OH}{\underset{|}{CH}} \longrightarrow \left[CH_2-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}\right]_n$$

رابعاً: حل المَسألتَين الآتيتَين:

المسألة الأولى:

يتَفاعَل $0.84\,g$ من ألكِن A مع $3.2\,g$ من البروم وفقَ المُعادَلة الآتية:

$$A + Br_2 \longrightarrow ABr_2$$

المطلوب:

1. حدّد نوعَ التّفاعُل.
2. احسب الكتلة المولية للألكِن، ثمَّ استنتجْ صيغتَه المُجمَلة.

$(Br:80 \quad H:1 \quad C:12)$

الحل: 1- تفاعل ضم

2-

$A + Br_2 \longrightarrow ABr_2$ $Mg \quad 160g$ $0.84\,g \quad 3.2\,g$ $M = \frac{0.84\times160}{3.2} = 42g.mol^{-1}$	$C_nH_{2n} = 42$ $\Rightarrow 12n + 2n = 42$ $\Rightarrow 14n = 42$ $\Rightarrow n = 3$ $\Rightarrow C_3H_6$

المسألة الثانية:

نريدُ تحضير $0.01\,mol$ من غاز الإيتِن بنزع ذرتَي هدروجين من جُزيء إيتان بوجود حفّاز من النّحاس في الدّرجة $800°C$. المطلوب:

1. اكتب المُعادَلة الكيميائيّة المُمثَّلة لهذا التّفاعُل.
2. احسب كتلةَ وحجمَ غاز الإيتان اللاّزم مقاساً في الشّرطَين النّظاميَين.

$(H:1 \ , \quad C:12)$

$$CH_3-CH_3 \xrightarrow[800^o_C]{Cu} CH_2=CH_2 + H_2$$

$30g \quad 22.4L \qquad 1\,mol$

$xg \quad VL \qquad 0.01\,mol$

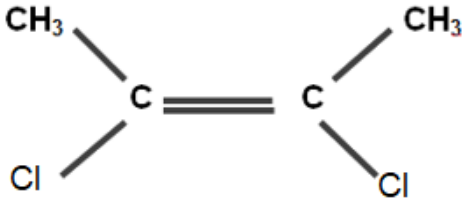
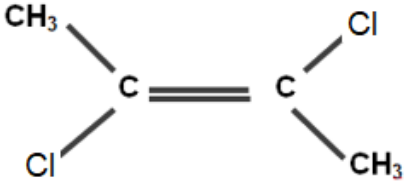
$$x = \frac{30\times0.01}{1} = 0.3\,g$$

$$x = \frac{22.4\times0.01}{1} = 0.224\,L$$

تفكير ناقد

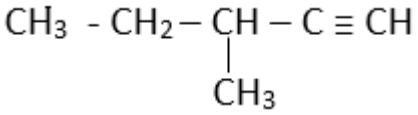
اكتب الصيغة النصف منشورة للمركب: 3،2–ثنائي كلورو بوتن 2– ثم اكتب المتصاوغات الفراغية لهذه المركب محدداً اسم كل منها

الصيغة النصف منشورة: $CH_3-\overset{Cl}{\underset{|}{C}}=\overset{Cl}{\underset{|}{C}}-CH_3$

مقرون 2، 3- ثنائي كلورو بوتن -2	مفروق 2، 3- ثنائي كلورو بوتن -2
	

الألكينات

نشاط(1): 3- متيل البنتين- 1 ص127



نشاط(2): الحالة الفيزيائية للبروبين في درجة حرارة الغرفة هي الحالة الغازية. ص127

نشاط(3): لأن البنزن مركب غير قطبي. ص130

نشاط (4): يقوم البنزن بتفاعلات ضم لوجود ثلاث روابط مشتركة ثنائية في كل جزيء منه. ص131

أختبر نفسي ص132

أولاً: اختر الإجابة الصّحيحة لكلٍّ ممّا يأتي:

1. الألكين من المُركّبات الآتية هو:

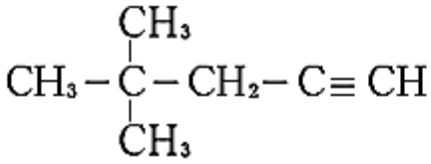
a. C_2H_6 b. C_3H_6 c. C_3H_4 d. CH_4

2. ينتجُ عن الاحتراق التّام للإيتين(الإستلين) في الهواء:

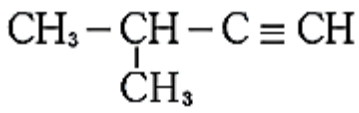
a. ماء + ثُنائي أكسيد الكربون.
b. هدروجين + ثُنائيّ أُكسيد الكربون.
c. هدروجين فقط.
d. كربون فقط.

ثانياً: أجب عن الأسئلة الآتية:

1. اكتب اسمَ المُركّبَين الآتيَين بحسب: IUPAC



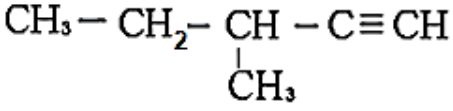
4،4- ثنائي متيل بنتين -1



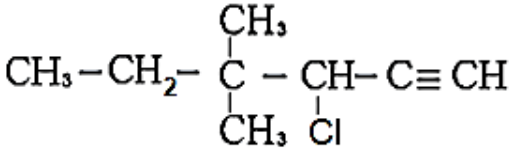
3 - متيل بوتين -1

2. اكتب الصّيغة نصفَ المنشورة لكلّ من المُركّبات الآتية:

3-متيل البنتين-1



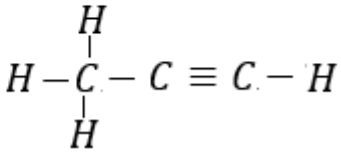
3-كلورو-4، 4- ثُنائي متيل الهكسين-1



3. اكتب الصّيغة العامّة للألكينات، ثمّ استنتج منها الصيّغة المُجمَلة للمُركّب عندما $n=2$ ، و $n=3$، ثمّ اكتب اسمَ كلٍّ منهما والصّيغة المنشورة.

الصيغة العامة للألكينات C_nH_{2n-2} من أجل:

ايتين n = 2 ⇨ C_2H_2 ⇨ $H-C\equiv C-H$

1-بروبين n = 3 ⇨ C_3H_4 ⇨ 

رابعاً:

1- الماء مركب قطبي والألكينات مركبات غير قطبية فلا تنحل بالماء .

2- البنزين أكثر استقراراً من الألكنات بسبب ظاهرة الطنين .

3- البروبين مركب غير مشبع لوجود الرابطة الثلاثية بين ذرتي كربون .

خامساً:

$$C_2H_2 + 2H_2 \xleftarrow{Ni\backslash\Delta} C_2H_6$$

26g *2mol* *22.4L*

5.2g *n mol* *v L*

$$n = \frac{2\times5.2}{26} = 0.4\text{mol}$$

$$V = \frac{22.4\times5.2}{26} = 4.48L$$

$$C_2H_2 + 2H_2 \xleftarrow{Ni\backslash\Delta} C_2H_6$$

26g *30g*

5.2g *mg*

$$m = \frac{30\times5.2}{26} = 6g$$

النفط والغاز الطبيعي ص134

نشاط(1): المصدر للوقود هو النفط .

- دعي النفط بالذهب الأسود تشبيهاً بالذهب في قيمنه وأهميته .

نشاط(2): لا يمكن استخدام النفط مباشرة بعد استخراجه لاحتوائه على غازات ذائبة وأملاح ومركبات كبريتية تشكل ضراراً على المعدات في حال استخدامه .

نشاط (3): يستخدم :

- البنزن كوقود للسيارات.
- كيروسين كوقود للطائرات .
- المازوت كوقود للشاحنات .
- الزفت في تعبيد الطرق .

أختبر نفسي ص137

أولاً:

1-

النفط الخفيف	النفط الثقيل	النفط المختلط
يحتوي على نسبة عالية من الالكانات	يحتوي على نسبة عالية من الزيوت الثقيلة	يحتوي كلا النوعين السابقين بنسب متقاربة

2- يتشكل النفط من تحلل بقايا الكائنات الحية وتفككها إلى مركبات هدروكربونية بمعزل عن الأكسجين ويعد النفط من أنواع الطاقات المتجددة لأنه يحتاج ملايين السنين ليتشكل .

3- *a*– يتكون الغاز الطبيعي بالظروف نفسها التي يتشكل فيها النفط حيث ينتج من تحول بقايا الكائنات الأولية بمعزل عن الأكسجين وبوجود الضغط والحرارة .

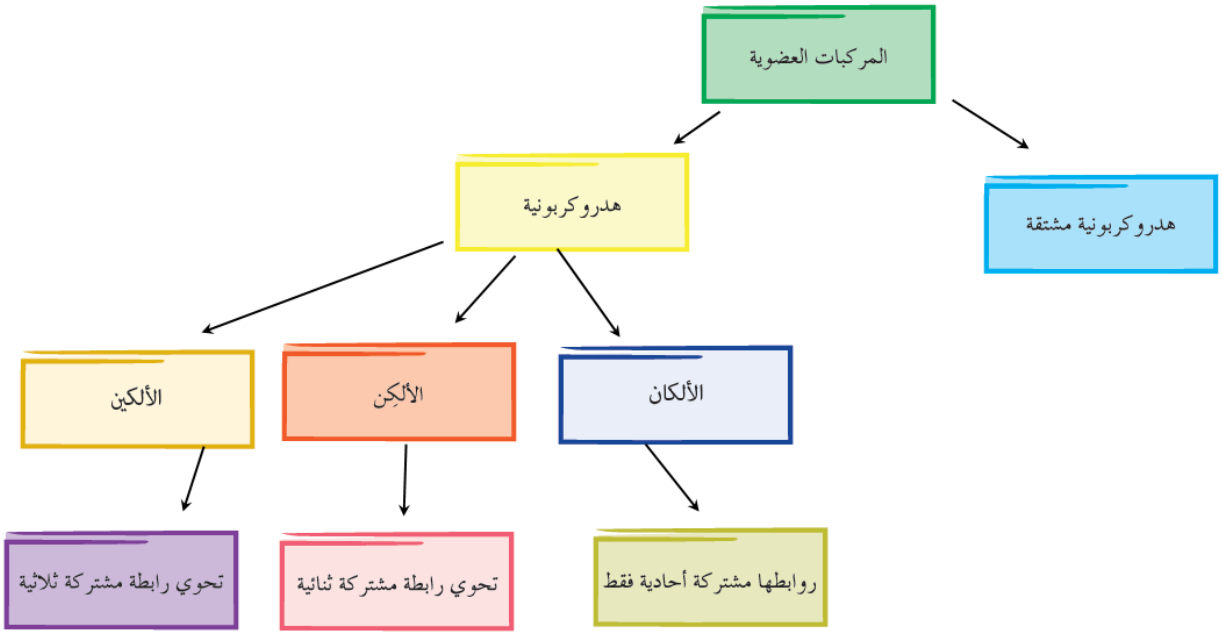
b- دعي النفط بالذهب الأسود تشبيهاً بالذهب في قيمنه وأهميته .

4- يتم التقطير التجزيئي وفق ما يلي :

- تسخين النفط ليتحول معظمه إلى بخار ويبقى جزء منه سائل يترسب في قاع البرج .
- يوجه البخار إلى مكثف بدرجة حرارة محددة تعمل كوسبلة تبريد وتبخبر في آن واحد فتتكاثف الزيوت الثقيلة ذات درجة غليان مرتفعة بينما تتبخر المركبات الخفيفة ذات درجات غليان منخفضة وتنفصل المواد اعتماداً على اختلاف درجات غليانها .

أسئلة الوحدة ص138

السؤال الأول: اربط المفاهيم الأتية لتكوينِ خارطةٍ مفاهيم مُناسِبة:



السؤال الثاني: اكتب كلمة (صح) أمام العبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) أمام العبارة الخاطئة في كل ممّا يلي :

1. تتَفاعُل الألكانات تَفاعُل ضم. **(خطأ)**
2. الألكِنات مُركَّبات هدروكربونيّة تحتوي على رابِطة ثُنائيّة بينَ ذرَّتَي كربون مُتتاليتَين. **(صح)**
3. البوتان هو مُركَّب غيرُ مُشبَع يحتوي على 4 ذرّات كربون. **(خطأ)**
4. الصّيغة الجزيئيّة C_4H_{10} يُمكنُ تمثيلُها بثلاث صيغ منشورة. **(خطأ)**
5. درجة غليان المُركَّب هبتين −1 أقلّ من درجة غليانَ المُركَّب أوكتين−1. **(صح)**

السؤال الثّالث: اختر الإجابة الصَّحيحة:

1. الهدروكربون الذي ينتمي إلى الألكنات من المُركَّبات الآتية هو:

a. C_4H_6 b. C_5H_8 c. C_4H_8 d. C_4H_{10}

2. الصّيغة العامّة التي ينتمي إليها المُركَّب C_5H_8:

a. C_nH_{2n+1} b. C_nH_{2n} c. C_nH_{2n-2} d. C_nH_{2n+2}

3. عدد الرَّوابط المُشترَكة الأُحادية في المُركَّب ذي الصيغة الكيميائيّة C_3H_8 هي:

a. 6 b. 8 c. 10 d. 12

4. المُركَّب ذو درجة الغليان الأعلى من المُركَّبات الآتية هو:

a. $CH_3CH_2CH_3$ b. $CH_3CH_2CH_2CH_3$ c. C_3H_4 d. CH_4

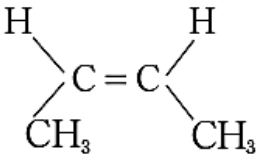
5. يزيدُ عددُ ذرّات الهدروجين في حلقي الهكسان عن عددها في البنزن بـ:

a. أربع ذرّات b. ثمان ذرّات c. ستّ ذرّات d. ذرَّتَين

السؤال الرابع: ارسم مُتصاوِغاً واحداً لكلّ مُركَّبٍ من المُركَّبات الأتية مُحدِّداً نوعَ التّصاوُغ:

$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

$CH \equiv C - CH_2 - CH_3$

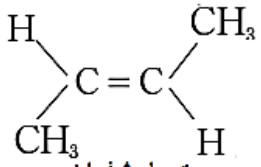


$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3$

تصاوع سلسلي

$CH_3 - C \equiv C - CH_3$

تصاوع موضعي



تصاوع فراغي

السّؤال الخامس: هل تُعَدُّ الصيّغة 3-متيل البوتان صحيحة؟ فسّر إجابتك.

لاتعد صحيحة لأن الفروع الجانبية لا تأخذ الرقم الأصغر.

السّؤال السادس: أكمِل المُعادلات الآتية:

$$CHCl_3 + Cl_2 \xrightarrow{400^\circ} CCl_4 + HCl$$

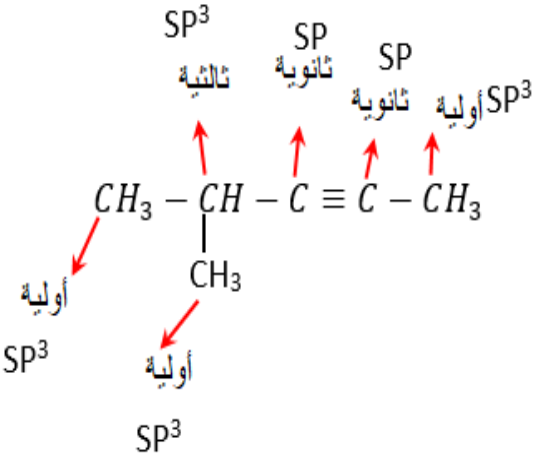
$$HC \equiv CH + 2Cl - Cl \longrightarrow HC(Cl)_2 - CH(Cl)_2$$

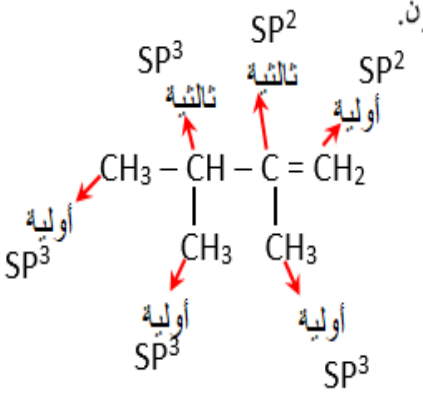
السّؤال السابع: لديك المُركباتَ الهدروكربونية الآتية:

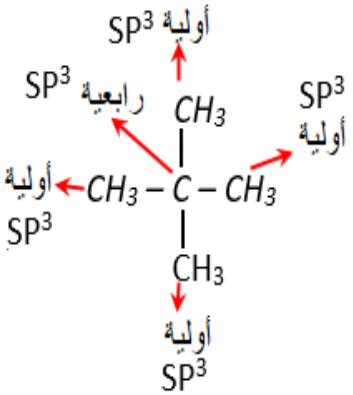
2,2– ثُنائيّ متيل بروبان. 3,2– ثُنائيّ متيل بوتن–1. 4–متيل بنتين –2.

المطلوب:

1. اكتب الصّيغة نصفَ المنشورة لكلٍّ منها.
2. حدّد نوعَ ذرّات الكربون فيها (أوّلية –ثانويّة – ثالثيّة).
3. حدّد نمطَ تهجين كلّ ذرّة كربون.







المواد الأولية وتقنيات التصنيع

نشاط (1) : ص143

مواد أولية طبيعية	مواد أولية صناعية
القطن - الحجر الكلسي	حمض الكبريت
رمل – الخشب	هدروكسيد الصوديوم

نشاط (2): ص143

يعتبر تفاعل تحضير غاز النشادر تفاعلاً عكوساً.

$$N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3$$

نشاط (3): ص144

تقوم شبكة البلاتين بدور مساعد في تفاعل غاز النشادر مع أكسجين الهواء .

وظيفة برج التبريد : هي تبريد المزيج الغازي H_2O و NO بتيار من الهواء حتى لايتفكك الأكسيد المتكون .

نشاط (4): ص144

وحدة التحفيز : تمرر الغازات إلى برج التحويل (وحدة التحفيز) المحتوي على حفاز أكسيد الفناديوم ليتأكسد غاز ثنائي أكسيد الكبريت إلى ثلاثي أكسيد الكبريت في درجة حرارة معينة وفق المعادلة:

$$2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$$

وحدة الامتصاص: يضاف الماء إلى الأوليوم فنحصل على حمض الكبريت وفق المعادلة :

$$H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow 2H_2SO_4$$

نشاط (5) : ص145

$$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$$

نشاط (6) : ص 146

- أهم العناصر التي يحتاجها النبات الفوسفور ، البوتاسيوم ، الكالسيوم.....
- الأسمدة هي مواد طبيعية أو مصطنعة تضاف إلى التربة لتمدها بعنصر غذائي أو أكثر، وتعويض ما تفقده التربة من العناصر المغذية للنبات وتزيد من خصوبة التربة .

نشاط (7): ص 146

السوبر فوسفات	السوبر فوسفات المضاعف
فوسفات أحادية الكالسيوم مترافقة مع كبريتات الكالسيوم .	فوسفات أحادية الكالسيوم دون كبريتات الكالسيوم كما يحتوي بعض فوسفات حديد، ألمنيوم ،السيليسيوم.

نشاط (8): ص 146

معالجة الفلز بحمض الفوسفور (الطريقة الثانية) لأنه لايتشكل كبريتات الكالسيوم الراسبة والضارة .

نشاط (9) : ص 147

$$HNO_3 + NH_3 \longrightarrow NH_4NO_3$$

تدعى المادة الناتجة نترات الأمونيوم .

نشاط(10) : ص 147

الكلنكر هو الخليط الناتج عن تسخين مزيج المواد الأولية المكونة للأسمنت بالنسب المطلوبة .

الأسمنت هو المادة الناتجة من مزج الكلنكر المبرد مع مادة مبطئة للتصلب كالجص .

أختبر نفسي ص154

أولاً :

1- مراحل صناعة الأسمنت :
- تكسير المواد الأولية وسحقها وتجفيفها.
- خلط المواد الأولية بنسب معينة.
- تسخين المزيج في أفران بالدرجة تتراوح بين 1600-1400°C ويسمى الخليط الناتج كلنكر.
- يمزج الكلنكر بعد تبريده مع كمية صغيرة من مادة مبطئة للتصلب كالجص
- يسحق المزيج من جديد للحصول على الأسمنت.
- يخزن في مستودعات لمدة لاتقل عن عشرة أيام .
- يمكن الحصول على عدة أنواع من الأسمنت من خلال تغيير نسب المزج وإضافة مواد أخرى.

2- المواد الأولية لصناعة الزجاج :
- رمل السيلكا الذي يحتوي أكسيد السيلكون
- كربونات الصوديوم.
- الحجر الكلسي.
- قطع الزجاج الصغيرة التي تحتاج إلى إعادة تدوير (الكسارة).

3- الأسمدة هي مواد طبيعية أو مصطنعة تضاف إلى التربة لتمدها بعنصر غذائي أو أكثر، وتعويض ما تفقده التربة من العناصر المغذية للنبات وتزيد من خصوبة التربة .

4- السماد الأزوتي اليوريا $CO(NH_2)_2$.

ثانياً: 1- نترات الأمونيوم تحمي نترات الكالسيوم من الرطوبة .

2- لأن حمض الكبريت شره للماء .

3- لأن فوسفات أحادية الكالسيوم ذوابة بالماء .

ثالثاً:

اسم السماد الفوسفوري	السوبر فوسفات	السوبر فوسفات المضاعف
الحبيبات	حبيبات تحتوي فوسفات أحادية الكالسيوم مترافقة مع كبريتات الكالسيوم	حبيبات تحتوي فوسفات أحادية الكالسيوم و بعض فوسفات حديد، ألمنيوم ،السيليسيوم.
التركيز	عادي	تركيزه عالي

رابعاً:

$$H_2SO_4 + SO_3 \rightarrow H_2S_2O_7$$

$$CO_2 + {}_2NH_3 \longrightarrow CO(NH_2)_2 + H_2O$$

$$CaCO_3 + {}_2HNO_3 \longrightarrow Ca(NO_3)_2 + CO_2 + H_2O$$

خامساً:

$CaCO_3 + H_2SO_4 \longrightarrow$		$CaSO_4 + H_2O + CO_2$	
100g	1mol	136g	22.4L
5g	n mol	mg	v L

ط1: $m = \frac{136\times5}{100} = 6.8g$

ط2: $n = \frac{1\times5}{100} = 0.05\ mol$

ط3 : $v = \frac{22.4\times5}{100} = 1.12L$

نشاط(5): ص159

سبيكة الستانلس ستيل أقل نشاطاً كيميائياً من العناصر الداخلة في تركيبها أي لا تتأثر بالرطوبة في حين الحديد يصدأ.

أختبر نفسي ص162

أولاً:

1- b)الذهب .

2- d) الألمنيوم .

3- a) التقطير التجزيئي .

ثانياً: السؤال الأول:

ا- لأن الألمنيوم نشيط كيميائياً .

2- لأن الذهب أكثر كثافة من الماء .

3- لأنها تتوافر فيها خواص فيزيائية وآلية لا تتوافر في المعادن النقية لوحدها .

السؤال الثاني :

أهم الطرق المتبعة في الحصول على معدن بدرجة عالية من النقاء :

1- التقطير التجزيئي: وتعتمد على الفرق بين درجة غليان المعدن ودرجة غليان شوائبه.

2- الانصهار المتبوع بالتبريد الجزئي (إعادة البلورة): وتعتمد على الفرق بين درجة تجمد المعدن ودرجة تجمد شوائبه، حيث يتم صهر المعدن المراد تنقيته ثم يبرد جزئياً فيتجمد جزء من المعدن الصرف ويرسب في أسفل الوعاء بينما تبقى الشوائب في الجزء السائل منه.

3- التنقية بنزع الشوائب: وتتم باستعمال معدن منصهر عديم الامتزاج بالمعدن المراد تنقيته يقوم بدور المحل للشوائب.

السؤال الثالث :

الخواص	السبائك	مكوناتها من المعادن
القساوة	أكثر قساوة من مكوناتها	أقل قساوة
المتانة	أكثر متانة من مكوناتها	أقل متانة
المقاومة الكهربائية	أعلى مقاومة كهربائية من مكوناتها	أقل مقاومة كهربائية

ثالثاً:

المسألة الأولى :

سبيكة مُكوَّنة من نُحاسٍ وحديدٍ، كتلتُها 24 g ، يضافُ إليها كمّيةٌ مُعيّنة من حمض كلور الماء ذي التركيز $0.5\,mol.L^{-1}$ ، فينتجُ غازٌ حجمُه في الشّرطَين النّظاميَين $6.72\,L$.

المطلوب:

1. اكتب مُعادَلة التّفاعُل الحاصِل.
2. احسب النّسبة المئويّة لكلّ من الحديد والنّحاس في السبيكة .
3. احسب حجمَ حمض كلور الماء المتَفاعِل.

(Cu:63.5 , Cl:35.5 , Fe:56 , H:1)

$Fe + {}_2HCL \longrightarrow FeCL_2 + H_2$

56g 2mol 22.4L

mg n mol 6.72L

ط1: $m = \frac{56\times6.72}{22.4} = 16.8\ g$

النسبة المئوية للحديد في السبيكة $= \frac{16.8\times100}{24} = 70\%$

النسبة المئوية للنحاس في السبيكة =100-70 =30%

ط2 :

$n = \frac{2\times6.72}{22.4} = 0.6\ mol$

$C = \frac{n}{V}$ ، $V = \frac{n}{C} = \frac{0.6}{0.5} = 1.2\ L$

المسألة الثانية :

يتفكّكُ 8 g من فلز السيدريت (كربونات الحديد II) بالحرارة، يعالَجُ ناتجُ التّفكُّك بأُحادي أكسيد الكربون حتّى تمام الإرجاع، ثمَّ يلقَى الناتِج في مقياس الغاز الذي يحوي حمضَ الكبريت المُمدَّد، فينطلقُ غازٌ حجُمه بالشّرطين النّظاميَين $1.12\,L$. المطلوب :

1. اكتب مُعادَلات التّفاعُل الحادِثة.
2. احسبِ النّسبة المئويّة لكربونات الحديد II في الفلز.

(O:16 , Fe:56 , C:12)

ط1: $FeCO_3 \rightarrow FeO + CO_2$

$FeO + CO \rightarrow Fe + CO2$

$Fe + H_2SO_4 \rightarrow FeSO_4 + H_2$

ط2: $Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$

56g 22.4L

m g 1.12L

$$m = \frac{56 \times 1.12}{22.4} = 2.8\ g$$

$$FeO + CO \longrightarrow Fe + CO_2$$
$$72\ g \qquad 56g$$
$$X\ g \qquad 2.8\ g$$

$$X = \frac{72 \times 2.8}{56} = 3.6\ g$$

$$FeCO_3 \longrightarrow FeO + CO_2$$
$$116g \qquad 72g$$
$$Zg \qquad 3.6g$$
$$Z = \frac{3.6 \times 116}{72} = 5.8g$$

النسبة المئوية لكربونات الحديد في الفلز= $\frac{5.8 \times 100}{8}$ =72.5 %

أسئلة الوحدة ص163

أولاً :

1- غلط NO_2.

2- صح .

3- غلط SO_3 .

ثانياً:

1- تعمل مضخة إعادة التدوير على إعادة غازي النتروجين والهيدروجين غير المتفاعلين إلى برج التفاعل .

2- المواد الأولية في صناعة الزجاج (الرمل –كربونات الصوديوم – الحجر الكلسي –الكسارة) .

3- الأسمدة هي مواد طبيعية أو مصطنعة تضاف إلى التربة لتمدها بعنصر غذائي أو أكثر، وتعويض ما تفقده التربة من العناصر المغذية للنبات وتزيد من خصوبة التربة .

من الأسمدة الأزوتية (اليوريا – كبريتات الأمونيوم – نترات الصوديوم – نترات الكالسيوم).

4- مراحل صناعة الأسمنت :

- تكسير المواد الأولية وسحقها وتجفيفها.
- خلط المواد الأولية بنسب معينة.
- تسخين المزيج في أفران بالدرجة تتراوح بين 1600-1400°C ويسمى الخليط الناتج كلنكر.
- يمزج الكلنكر بعد تبريده مع كمية صغيرة من مادة مبطئة للتصلب كالجص
- يسحق المزيج من جديد للحصول على الأسمنت.
- يخزن في مستودعات لمدة لاتقل عن عشرة أيام .
- يمكن الحصول على عدة أنواع من الأسمنت من خلال تغيير نسب المزج وإضافة مواد أخرى.

5- التعدين هو مجموعة أعمال مترابطة لاستخراج وتنقية الرواسب والخامات المعدنية من القشرة الأرضية .تتضمن عدة مراحل (المعالجة الأولية – المعالجة الفيزيائية – المعالجة الكيميائية والتي تختلف حسب نوع الفلز) يلي ذلك التنقية للمعدن باستخدام التحليل الكهربائي

6- الانصهار المتبوع بالتبريد الجزئي (إعادة البلورة): وتعتمد على الفرق بين درجة تجمد المعدن ودرجة تجمد شوائبه، حيث يتم صهر المعدن المراد تنقيته ثم يبرد جزئياً فيتجمد جزء من المعدن الصرف ويرسب في أسفل الوعاء بينما تبقى الشوائب في الجزء السائل منه.

ثالثاً:

الخواص	السبائك	المعادن المكونة للسبيكة
النشاط الكيميائي	أقل نشاطاً من مكوناتها	أكثر نشاطاًمن السبيكة
المقاومة الكهربائية	أعلى مقاومة كهربائية من مكوناتها	أقل مقاومة كهربائية
القساوة	أكثر قساوة من مكوناتها	أقل قساوة
قابلية السحب والطرق	أقل قابلية للسحب والطرق	أكثر قابلية للسحب والطرق

رابعاً:

$$P_2O_5 + {}_3H_2O \rightarrow {}_2H_3PO_4$$

$${}_2KCl + H_2SO_4 \rightarrow k_2SO_4 + {}_2HCl$$

$$CaCO_3 + {}_2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + H_2O + CO_2$$

$$H_2S_2O_7 + H_2O \rightarrow {}_2H_2SO_4$$

خامساً:

المسألة الأولى :

سبيكةُ نحاس وزنك، كتلتُها 20 g، نعاملُها بكمّيةٍ كافية من محلول حمض كلور الماء، فينطلقُ غازٌ حجمُه بالشّرطين النّظاميّين 2.24 L.

المطلوب:

1. أكتبُ معُادَلة التّفاعُل الحادِثة بشكلٍ موزون.
2. أحسبُ النّسبَ المئويّة لكلٍّ من الزّنك والنّحاس في السبيكة.
3. أحسبُ تركيز المحلول الحمضيّ المتَفاعِل بفرضِ أنَّ الحجمَ المُستخدَم منه 100 ml.

(Cl:35.5, Zn:65, Cu:64, H:1)

$$Zn + {}_2HCl \longrightarrow ZnCl_2 + H_2$$

65g 2mol 22.4L

X g n mol 2.24L

$$X = \frac{65 \times 2.24}{22.4} = 6.5g$$

النسبة المئوية للزنك $= \frac{6.5\times100}{20}$ = 32.5%

النسبة المئوية للنحاس=100-32.5 = 67.5%

$n = \frac{2\times2.24}{22.4}$ = 0.2 mol

$C = \frac{n}{V} = \frac{0.2}{0.1}$ = 2mol.L^{-1}

المسألة الثانية :

يُعالَج طنٌّ من كربونات النّحاس الأساسيّة $CuCO_3 . Cu(OH)_2$ المحتوية على 25% شوائب بالكربون في فرنٍ خاصّ للحصول على النّحاس.

المطلوب:

1. اكتب مُعادَلات التفّاعُلات الحاصلة.
2. احسب كتلةَ النّحاس الناتِج .

(Cu:63.5 , C:12 , O:16 , H:1)

ط1:

$$Cu\,CO_3 . Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} {}_2CuO + CO_2 + H_2O$$

$${}_2CuO + C \longrightarrow {}_2Cu + CO_2$$

ط2:كل 100Kg من المادة تحوي 75Kg من $Cu\,CO_3 . Cu(OH)_2$

كل 1000Kg من المادة تحوي X

X = 750Kg

$$Cu\,CO_3 . Cu(OH)_2 \xrightarrow{\Delta} {}_2CuO + CO_2 + H_2O$$

221g 159g

750×10^3 g X g

$X = \frac{750\times1000\times159}{221}$ =539.592 X10^3 g = 539.592 Kg

$${}_2CuO + C \longrightarrow {}_2Cu + CO_2$$

159 g 127g

539.592 X10^{3}g mg

$m = \frac{539.592\times1000\times127}{159}$ = 430.994 X10^3 g = 430.994 Kg

المسألة الثالثة :

يرادُ الحصولُ على طنٍّ من الزّنك الصّرف من فلز بلاند، الذي يحوي 80% من ZnS ، وذلك بشيّه ثمَّ إرجاعه بالكربون. المطلوب:

1. اكتب مُعادَلات التّفاعُل الحاصِلة.
2. احسب كتلةَ البلاند المُستعمَل.
3. احسب كتلة فحم الكوك اللاّزم، معَ العلم أنّ فحمَ الكوك المُستعمَل يحوي 85% من الكربون.

$(Zn = 65 \ , \ S = 32 \ , \ C = 12)$

$$2ZnS + 3O_2 \xrightarrow{\Delta} 2ZnO + 2SO_2$$

$$Zn\ O + C \xrightarrow{\Delta} Zn\ +\ CO$$

ط2:

$$Zn\ O + C \longrightarrow Zn + CO$$

81g 12g 65g

n g m g 10^6g

$$n = \frac{81\times10^6}{65} = 1246153.84g$$

$$_2ZnS\ +\ _3O_2 \longrightarrow\ _2ZnO + {}_2SO_2$$

194g 162g

m g 1246153.84g

$$m = \frac{1246153.84\times194}{162} = 1492307.69\ g$$

كل 100g من فلز بلاند تحوي 80 ZnS

1492307.69 g Y g

Y = 1865384.61 g

ط3:

$$m = \frac{12\times10^6}{65} = 184615.38g$$

كل 100g فحم كوك فيها 85g كربون

كل Z g 184615.38g

$$Z = \frac{100\times184615.38}{85} = 217194.57g$$