تم التحميل من
اكاديمية سديم
92093052
www.NOORMOE.com

سلسلة انجاز لمادة الكيمياء للصف العاشر الفصل الدراسي الأول

محتويات الكتاب :-

- معايير النجاح لكل موضوع
- شروح تفصيلية مبسطة لكل موضوع
- تمارين خاصة بكل موضوع مع نموذج الإجابة
- اختبار قصير + واجب نهاية كل وحدة
- اجابات أسئلة كتاب الطالب والنشاط نهاية كل موضوع
- إجابة أسئلة نهاية كل وحدة
- اختبار نهائي مع نموذج الإجابة نهاية الكتاب

إعداد :- أ / حنان القطيطية

تم التحميل من أكاديمية سديم 92003052 www.NOORMOE.com

مقدمة :-

سلسلة انجاز لمادة الكيمياء للصف العاشر تهدف إلى تبسيط منهج الكيمياء بحيث يمكن للطالب فهم محتوى مواضيع المنهج بأسلوب شيق وسهل ومتسلسل ، حيث تم ترتيب أفكار الدرس وتلخيص معلوماته بما يتناسب مع مستوى الطالب بصورة تضمن تمكن الطالب من المنهج .

يوجد في بداية كل موضوع معايير النجاح الخاصة بهذا الموضوع وهي المعايير اللي يكون الطالب مطالب بها في الأنشطة التقيمية والاختبارات القصيرة والنهائية .

كما يوجد نهاية كل درس مجموعة من التمارين يختبر الطالب مدى فهمه وتمكنه من المعلومات الموجودة في هذا الموضوع .

في نهاية الوحدة يوجد اختبار قصير أو واجب يشمل جميع مواضيع الوحدة ، كما يوجد اجابات أسئلة كتاب الطالب وكتاب النشاط الخاصة بهذه الوحدة .....

في الختام أسأل المولى أن يحقق هذا الكتاب الفائدة المرجوة .

تحياتي

أ/ حنان القطيطية

عزيزي الطالب حتى تكون كيميائي بامتياز يجب أن يكون رفيقك الجدول الدوري ، كما يجب أن تعرف كيف تستفيد من الجدول الدوري في الإجابة عن بعض الأسئلة واستنتاج الصيغ الكيميائية لبعض المركبات وكتابة المركبات والمعادلات وغيرها

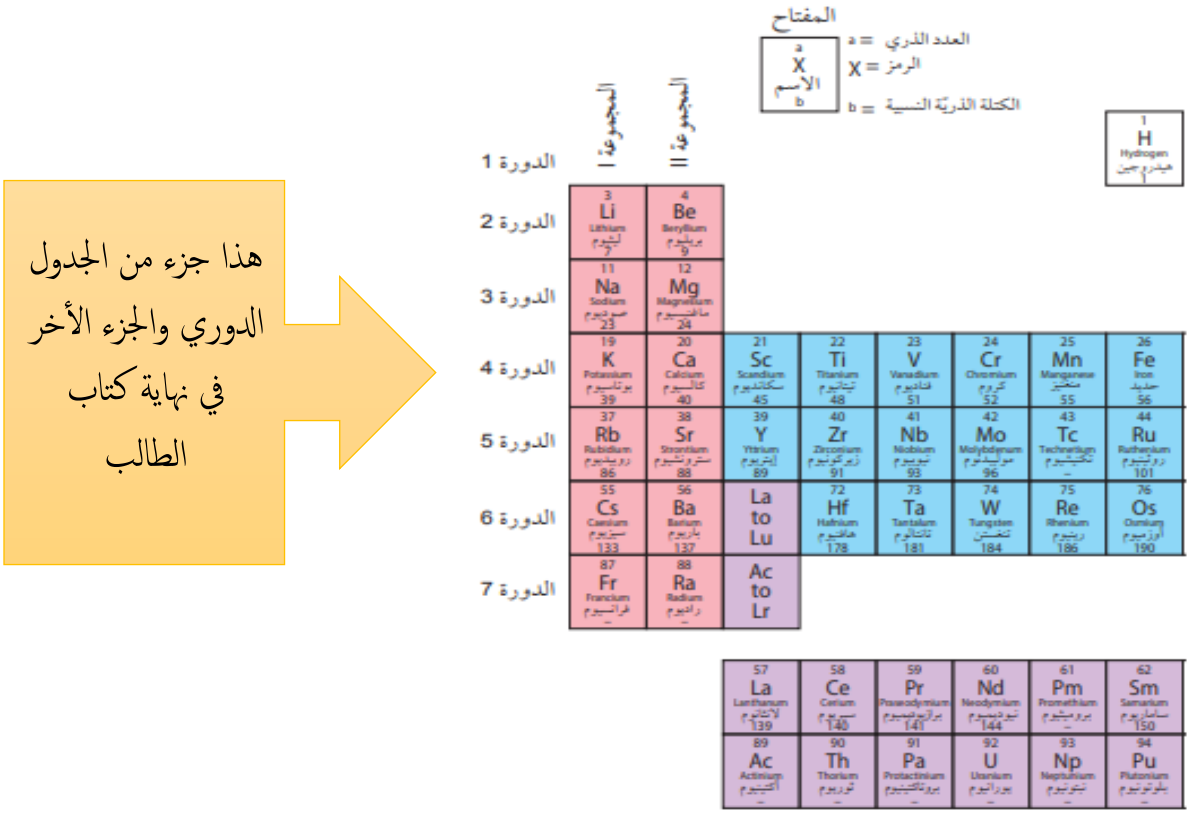
مثلا من الجدول الدوررري أعرف أن عناصر المجموعة الواحدة تتشابه في الخواص الكيميائية فهذا يسهل لي الكثير

كذا على سبيل المثال عناصر المجموعة الأولى تمتثل الكترون واحد في المستوى الأخير وهي فلزات تميل لفقد هذا الالكترون فتكون أيون موجب بالتالي سترتبط برابطة أيونيه مع لافلز لتكون مركب أيوني

من معرفة هذه المعلومات والرجوع إلى الجدول الدوري بكل سهولة اتعامل مع هذه العناصر

بالاضافة إلى ذلك الكثير من المعلومات حول الاستفادة من الجدول الدوري درستها في منهج الكيمياء بالصف التاسع ارجو تذكرها .....

هذا جزء من الجدول الدوري والجزء الأخر في نهاية كتاب الطالب



تم التحميل من
أكاديمية سحاب
92093052
www.NOORMOE.com

الوحدة الأولى

الفلزّات وخصائصها

Metals and their Properties

تُغطّي هذه الوحدة:

- الترابُط وخصائص الفلزّات
- الخصائص المميّزة للعناصر الانتقالية
- التدرُّج في خصائص الفلزّات القلوية
- سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات
- تفاعُلات الفلزّات مع الماء والأحماض المُخفّفة
- تفاعُلات إزاحة (احلال) الفلزّات

الموضوع الأول :- (1-1) الترابط وخصائص الفلزات

معايير النجاح :-

(4-1)

- يذكر الخواص الفيزيائية للفلزات .
- يميز بين الفلزات واللافلزات .

(4-2)

- يعرف الرابطة الفلزية .
- يؤسم مخطط البنية الشبكية للفلز .
- يفسر لماذا تعد الفلزلت موصلة جيدة للتيار الكهربائي..
- يستخدم مخطط الجسيمات لتفسير سبب مرونة الفلز .

الشرح :-

- أنواع العناصر المعروفة

١- فلزات 2- لا فلزات 3- أشباه فلزات

- معظم العناصر المعروفة فلزات .
- خصائص الفلزات

أهم الخواص الكيميائة للفلزات

- تكون أيونات موجبة لأنها تميل لفقد الكترونات التكافؤ للوصول إلى الاستقرار
- تكون مركبات أيونية عند تفاعلها مع اللافلزات والأحماض.
- تكون أكاسيد قلوية أو قاعدية .

الخواص الفيزيائية

يمكن تلخيص الخواص الفيزيائية في الشكل أدناه .

الشكل	التوصيل الحراري والكهربائي	خواص فيزيائية أخرى
• لها شكل منتظم (شبكة بلورية) • تكون ذراته متراصه ومتقاربة . • تقاوم عمليات الشد • قابلة للطرق والسحب • والتشكيل .	• جيدة التوصيل الكهربائي (بسبب وجود الكترونات غير متمركزة حرة الحركة تنقل التيار الكهربائي). • تنقل الحرارة	• قوى الجذب الكهروستاتيكي بين الأيونات شديدة. (الرابطة الفلزية شديدة وقوية) • ذات كثافة مرتفعة . • معظمها صلب . • درجات غليانها وانصهارها مرتفعة

الخاصية التي يمتلكها الفز	سبب امتلاك هذه الخاصية	تطبيق عملي لهذه الخاصية
توصل أو تنقل التيار الكهربائي	بسبب وجود الكترونات غير متمركزة حرة الحركة قادرة على نقل الشحنات الكهربائية عبر التركيب البنائي للفلز	تصنع الأسلاك الكهربائية من النحاس
تنقل الحرارة + صلبة	لأن ذرات الفلز متقاربة ومتراصة واثناء التسخين تهتز وتزداد حركتها فتساعد على نقل الحرارة	تصنع قدور الطبخ من فلزات النحاس وغيرها
ذات كثافة عالية ارتفاع درجات الغليان والانصهار رابطة فلزية قوية وشديدة تقاوم عمليات الشد	لأن ذرات الفلز متقاربة ومتراصة	صناعة الأسلاك الكهربائية – أواني الطبخ - ... الخ
قابلة للطرق والسحب والتشكيل	بسبب قدرة طبقات الأيونات المتماثلة للفلز الحركة فوق بعضها دون أن يتفكك تركيبها البنائي .	صناعة الأواني ومختلف الأدوات ذات الأشكال المختلفة .

يمكن أن تنزلق طبقات
الذرّات بعضها فوق بعض

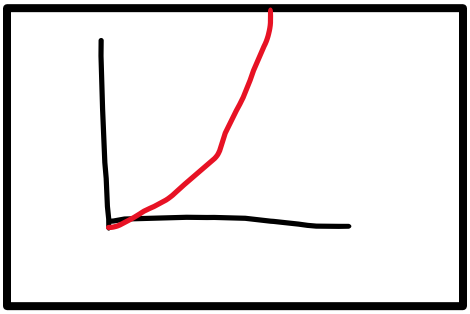
الشكل ١ـ٢ انزلاق الطبقات المُكوّنة
لشبكة الفلزّ بعضها فوق بعض

استخدامات الفلزات

- يستخدم الألومنيوم في صنع خطوط نقل الكهرباء الهوائية العالية ، لأنه يوصل الكهرباء بشكل جيد وكثافته أقل من النحاس .
- يستخدم النحاس في صنع أسلاك الدوائر الكهربائية لأنه جيد التوصيل الكهربائي.
- يستخدم النحاس في صنع قدور الطبخ لأنه صلب ذو درجة غليان وانصهار عالية كما أنه قابل للطرق والسحب والتشكيل .

علاقات بيانية

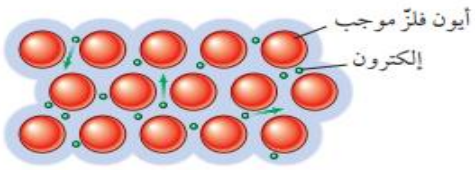
توجد علاقة طردية بين درجة الحرارة
وقابلية الفلز للطرق والسحب والتشكيل
حيث بزيادة درجة الحرارة تزيد قابلية
الفلز للطرق والسحب والتشكيل



مصطلحات علمية :-

الأيون :-

جسيم ذو شحنة كهربائية ينتج عن فقد ذرة الكترونا واحدا أو أكثر ، فتتكون شحنة موجبة ، أو تكسب الكترونا واحدا أو أكثر فتتكون شحنة سالبة .



الشكل ١ـ١ الرابطة الفلزّية: تكون أيونات الفلزّ الموجبة الثابتة محاطة ببحر من الإلكترونات المُتحرِّكة

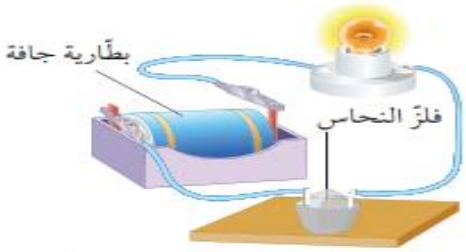
الرابطة الفلزية :-

هي قوة كهروستاتيكية قوية بين الأيونات الموجبة وبحر الالكترونات المتحركة التي تحيط بها ، وهي تؤمن تماسك الشبكة الفلزية .

تذكّر

درست في الصفوف السابقة كيف تُجري اختبارًا لمعرفة ما إذا كان عنصر ما فلزًّا أو غير فلزّ، فالاختبار الرئيسي هو **التوصيل الكهربائي Electrical conductivity** كما في (الشكل ١–٣).

والخصائص الأخرى الأكثر وضوحًا للفلزّات هي قابلية **الطرق والسحب Malleability**، ودرجة الانصهار المرتفعة.



الشكل ١ـ٣ اختبار التوصيل الكهربائي لفلزّ ما

اجابة أسئلة كتاب الطالب

١-١ الرابطة الفلزية هي قوّة كهروستاتيكية قويّة بين الأيونات الموجبة وبحر الإلكترونات المُتحرِّكة التي تحيط بها، وهي تؤمّن تماسُك الشبكة الفلزّية.

٢-١ أ. لأن الفلزّات تمتلك رابطة فلزية قوية جدًّا تحتاج إلى طاقة كبيرة لتفكيكها.

ب. عندما تؤثّر قوّة على فلزّ ما، فإن طبقات الأيونات الموجبة تكون قابلة للتحرّك بعضها فوق بعض دون أن تتكسر الرابطة الفلزّية.

ج. لأنّ الإلكترونات الموجودة في الفلزّات تتحرّك بحرّية، وتكون قادرة على نقل الشحنات الكهربائية عبر التركيب البنائي للفلزّ.

تمارين متنوعة على موضوع الترابط وخصائص الفلزات

السؤال الأول :-

ظلل الدائرة يمين الاجابة الصحيحة

- **قوة كهروستاتيكية قوية تتكون بين الأيونات الموجبه وبحر الالكترونات المتحركة التي تحيط بها يطلق على :-**

○ الرابطة الأيونية ○ الرابطة التساهمية ○ الرابطة الفلزيه ○ الرابطة الكيميائية

- **الخصائص التالية يميز الفلزات ما عدا**

○ تكون أيونات سالبة ○ تميل لفقد الكترونات

○ درجة غليانها عالية ○ تقاوم عمليات الشد

- **العنصر المستخدم في خطوط نقل الكهرباء الهوائية هو**

○ الحديد ○ النحاس ○ الأومنيوم ○ الرصاص

- **يفضل صنع قدور الطبخ من**

○ الحديد ○ النحاس ○ الكروم ○ الرصاص

السؤال الثاني :-

أكمل العبارات بما يناسبها من كلمات

- **تميل الفلزات لتكوين أيونات .....**
- **الحالة الفيزيائية لمعظم الفلزات هي .....**
- **تتميز الفلزات بأنها ..... التوصيل الكهربائي.**
- **تكون درجة غليان وأنصهار الفلزات .....**
- **تمتاز الفلزات بأنها ..... للطرق والسحب والتشكيل .**
- **الفلز المستخدم في صناعة خطوط نقل الكهرباء الهوائية العالية هو .....**

تصنع غالبية قدور الطبخ من .....

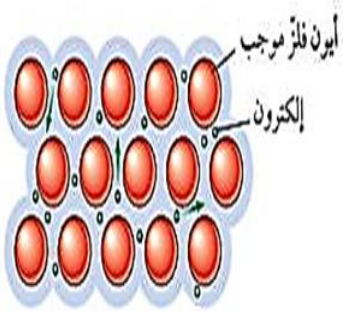
السؤال الثالث:-

أ- ضع علامة (√) أمام العبارة الصحيحة وعلامة(X) أمام العبارة الخاطئة في كل مما يأتي :

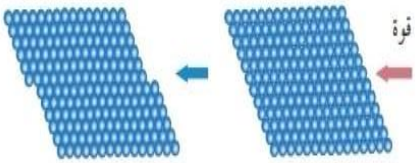
العبـــارة	√ أم X
- تميل الفلزات الى فقد الكترونات المدار الأخير وتكوين الأيونات السالبة	
- يستخدم الألومنيوم في خطوط نقل الكهرباء الهوائية العالية بسبب كثافته العالية	

- تزداد قابلية الفلزات للطرق والسحب والتشكيل بانخفاض درجة الحرارة.	
- تكون الفلزات مركبات أيونية عندما تتفاعل مع الأحماض	

ب- ادرس الشكل (1) و (2) ا ثم أجب عما يلي :



الشكل 1



الشكل 2

١- ما نوع الرابطة التي يمثلها الشكل (1) ؟.....

2- الرابطة في الشكل (1) تجعل الفلزات موصلة جيدة للكهرباء :

◯ صح ◯ خطأ (ظلل الإجابة الصحيحة)

فسر اجابتك :

.....

3- من الشكل (2) تنبأ بالخاصية الفلزية المترتبة على ذلك

.....

السؤال الرابع :-

أ- أجب بنعم أو لا مع التفسير

ا لعنصر المستخدم في صناعة خطوط نقل الكهرباء الهوائية العالية هو الألومنيوم

نعم لا

التفسير

.....

ب- فسري سبب ما يلي

- تتميز الفلزات بالقدرة على التوصيل للتيار الكهربائي .

.....

.....

- **يستخدم الألومنيوم في خطوط نقل الكهرباء الهوائية العالية ولا يستخدم النحاس .**

.....

.....

- **استخدام النحاس في صناعة قدور الطبخ**

.....

.....

- **الفزات قابلة للطرق والسحب والتشكيل .**

.....

.....

- **تتميزالفلزات بدرجات غليان وانصهار عالية**

.....

.....

- **تتميز الفلزات بالقدرة على مقاومة عمليات الشد**

.....

.....

نموذج إجابة التمارين المتنوعة

السؤال الأول

- **الرابطة الفلزية**
- **تكون أيونات سالبة**
- **الألومنيوم**
- **النحاس**

السؤال الثاني:-

- **موجبة**
- **صلبة**
- **جيدة**
- **عالية أو مرتفعة**
- **قابلة**
- **الأومنيوم ..... النحاس**

السؤال الثالث :-

أ- خطا

خطأ

خطأ

صح

ب- 1- فلزية

٢- صح

بسبب وجود الكترونات حرة الحركة تنقل التيار الكهربائي

٣- الفلزات قابلة للطرق والسحب والتشكيل

السؤال الرابع :-

أ- نعم لأنه يوصل الكهرباء وكثافته منخفضة .

ب- - بسبب وجود الكترونات لا مركزية تنقل التيار الكهربائي.

- **لأن الألومنيوم أقل كثافة من النحاس**
- **لأن صلب ودرجة انصهاره وغليانه عالية جدا ، كما أنه قابل للسحب والتشكيل .**
- **بسبب قدرة طبقات الأيونات المتماثلة للفلز الحركة فوق بعضها دون أن يتفكك تركيبها البنائي .**
- **لأن ذرات الفلز متقاربة ومتراصة ، وبينها رابطة فلزية قوية.**
- **لأن ذرات الفلز متقاربة ومتراصة وبينها رابطة فلزية قوية**

الموضوع الثاني (1-2) العناصر الانتقالية

معايير النجاح :-

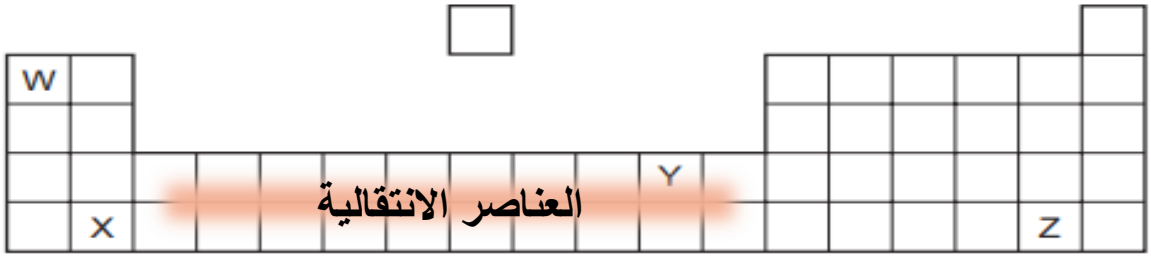
(3-4)

- يتعرف على موقع تجمع العناصر الانتقالية في الجدول الدوري .
- يصف الخصائص الفيزيائية الكيميائية العامة للعناصر الانتقالية .
- يعدد الخواص الفيزيائية التي تتميز بها العناصر الانتقالية .
- يعطي أمثلة على فلزات العناصر الانتقالية ومركباتها التي تستخدم كعوامل حفازة .
- يذكر استخدامات العناصر الانتقالية في الصناعة مستندا إلى خواصها الفيزيائية والكيميائية .

الشرح:-

موقع العناصر الانتقالية في الجدول الدوري :-

- تقع العناصر الانتقالية في منتصف الجدول الدوري بين عناصر المجموعة الثانية وعناصر المجموعة الثالثة من المجموعات الرئيسية .
- تضم العناصر الانتقالية عدد كبير من العناصر الفلزية مثل النحاس ، الحديد ، الرصاص ، التنغستن ، الذهب ، الفضة ،..... وغيرها الكثير



الخواص العامة للعناصر الانتقالية

تتميز العناصر الانتقالية بأنها فلزات لذلك فهي تشترك مع فلزات المجموعات الرئيسية في عدد من الخصائص منها

- صلبة وذراتها متقاربة ومتراصة .
- كثافتها عالية ودرجة غليانها وانصهارها مرتفعة .
- الرابطة الفلزية قوية .
- قابلة للطرق والسحب.
- موصلة جيدة للحرارة والكهرباء

تتميز العناصر الانتقالية عن فلزات المجموعات الرئيسية بالخصائص الآتية :-

نشاطها الكيميائي أقل من النشاط الكيميائي لفلزات المجموعات الرئيسية لذلك تستخدم بكثرة في الصناعات.	أكثر توفرا وفائدة لنا مقارنة بفلزات المجموعات الرئيسية .	غالبا تظهر أكثر من حالة تكافؤ لذلك تكون أكثر من أيون مثال أيون الحديد الثنائي وأيون الحديد الثلاثي.
تمتلك خصائص مغناطيسية قوية .	تكون هذه الفلزات او مركباتها عوامل حفازة .	الكثير من مركباتها ملونة بينما محاليل فلزات المجموعات الرئيسية غير ملونة غالبا .
تمتلك مقاومة عالية للتآكل مثل الكروم .	أكثر صلابة من فلزات المجموعات الرئيسية .	تساعد في التحليل الكيميائي .

استخدامات العناصر الانتقالية

نظرا للخصائص التي تتميز بها العناصر الانتقالية مقارنة بفلزات المجموعات الرئيسسية لذلك فهي الأكثر استخداما في االصناعات والأكثر فائدة لنا ، لهذا السبب نجد الكثير من العناصر الانتقالية والتي تم استخدامها في الصناعات المختلفة كما يظهر في الجدول أدناه

اسم العنصر	استخداماته	التفسير العلمي لاستخدام هذا العنصر
الكروم (Cr)	صناعة المسامير الفولاذية وسدادات العبوات	لأنه فلز مقاوم للتآكل
التنغستن (W)	صناعة أسلاك المصابيح الكهربائية .	لأن درجة انصهاره مرتفعة جدا .
الذهب (Au)	التوصيلات الكهربائية الداخلية للأجهزة الالكترونية	بسبب قدرته العالية على التوصيل الكهربائي
التيتانيوم (م)	يستخدم في رؤوس معدات الحفر ذات السرعات العالية.	لأنه فلز متين جدا.
النحاس (Cu) والنيكل (Ni)	صناعة العملات المعدنية بنسبة 75% نحاس 25% نيكل	لأنها صلبة ولامعة

الصورة ١ – ١ بعض المواد المُستخدمة والمصنوعة من عناصر انتقالية

المركبات الملونة للعناصر الانتقالية

معظم العناصر الانتقالية تعطي عند ذوبانها في الماء محاليل ومركبات ملونة مثل مركبات ال فناديوم (V) في محاليلها ذات لون أصفر أو أزرق او أخضر أو بنفسجي غامق ، يبين الجدول ادناه ألوان بعض أيونات العناصر الانتقالية في محاليلها المائية .

يمكن استخدام هذه المحاليل الملونة للعناصر الانتقالية في تلوين الزجاج والنوافذ بألوان رائعة كما تساعد في التحليل الكيميائي .

تذوب أملاح العناصر الانتقالية الملوّنة، في الماء، فتنتج محاليل ملوّنة

الصورة ١ – ٢ مُركّبات ملوّنة لبعض العناصر الانتقالية ومحاليلها

أيون الفلز في محلوله المائي	الصيغة الكيميائية	اللون
النحاس (II)	Cu^{2+}	أزرق
الحديد (II)	Fe^{2+}	أخضر
الحديد (III)	Fe^{3+}	أصفر مُحمرّ
الكروم (III)	Cr^{3+}	أخضر
الكوبالت (II)	Co^{2+}	وردي
المنجنات (VII)	MnO_4^-	بنفسجي
الكرومات (VI)	CrO_4^{2-}	أصفر
الدايكرومات (VI)	$Cr_2O_7^{2-}$	برتقالي

الجدول ١ – ١ ألوان بعض أيونات العناصر الانتقالية في محاليلها المائية

الصورة ١ – ٣ نوافذ ذات زجاج ملوَّن في جامع السلطان قابوس الأكبر بولاية بوشر

أهمية العوامل الحفازة

العوامل الحفازة : – هي مواد تسرع التفاعلات الكيميائية ولكنها لا تتعرض لأي تغيير كيميائي عند انتهاء التفاعل .

يتم استخدام بعض العناصر الانتقالية كعوامل حفازة ، والجدول أدناه يوضح أمثلة على بعض هذه العناصر

التفاعُل	العامل الحفّاز
طريقة هابر (تصنيع الأمونيا)	الحديد (Fe)
هدرجة الزيوت النباتية لصنع الزبدة	النيكل (Ni)
المُحوّلات الحفّازة في عوادم السيارات	البلاتين (Pt) والروديوم (Rh)
تصنيع البولي إيثلين	كلوريد التيتانيوم (IV) ($TiCl_4$)
طريقة التلامُس (تصنيع ثُلاثي أكسيد الكبريت لإنتاج حمض الكبريتيك)	أكسيد الفناديوم (V) (V_2O_5)

الجدول ١ – ٢ بعض التفاعُلات المُهمّة المُحفّزة باستخدام عناصر انتقالية أو بعض مُركّباتها

اجابة أسئلة كتاب الطالب :-

١-٣ صلدة ومتينة، وتمتلك كثافة عالية ودرجات انصهار مرتفعة، وغالبًا ما تكون مركّباتها ملوّنة، وتكوّن أكثر من نوع واحد من الأيونات. وغالبًا ما تتفاعل هذه الفلزّات أو مركّباتها أحيانًا كعوامل حفّازة (يمكن اختيار أي ثلاث خصائص).

١-٤ Fe^{2+} و Fe^{3+}

١-٥ أزرق.

١-٦ طريقة هابر (تصنيع الأمونيا).

اجابة أسئلة كتاب النشاط

ورقة عمل 1-1

ورقة العمل ١-١: العناصر الانتقالية

١ العناصر الانتقالية.

٢ أ. فلزّات.

ب. توصّل الكهرباء والحرارة، وتكون مرنة، وتمتلك درجات انصهار مرتفعة.

٣ الكثير من مُركّباتها ملوّنة، تكوّن أكثر من نوع واحد من الأيونات / أكثر من حالة تأكسد، وغالبًا ما تُستخدَم هذه الفلزّات أو مُركّباتها كعوامل حفّازة.

٤ Fe: الحديد / Cu: النحاس / Zn: الخارصين / Mn: المنغنيز / V: الفناديوم.

تمارين متنوعة على موضوع العناصر الانتقالية

السؤال الأول :-

١- جميع الخصائص الآتية تميز العناصر الانتقالية ما عدا

○ أملاحها ومحاليلها ملونة ○ تظهر حالة تكافؤ واحدة فقط

○ قليلة النشاط الكيميائي ○ صلبة ودرجة غليانها مرتفعة

٢- يعتبر الحديد عنصر انتقالي ، أي الخصائص التالية لا تميز هذا العنصر

○ موصل جيد للكهرباء ○ لا يمكن طرقة وسحبه

○ درجة غليانه مرتفعة ○ ذراته متقاربة ومتراصة

٣- العناصر الانتقالية المستخدمة في صنع العملات المعدنية هي

○ النحاس والحديد ○ الحديد والنيكل ○ النحاس والنيكل ○ النيكل والكروم

٤- العنصر الانتقالي المستخدم في صناعة رؤوس معدات الحفر ذات السرعات العالية هو

○ الذهب ○ التيتانيوم ○ التنغستن ○ الكروم

٥- العنصر الانتقالي المستخدم في التوصيلات الكهربائية الداخلية للأجهزة الالكترونية هو

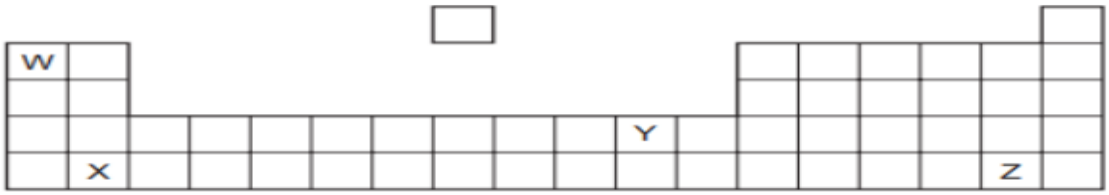
○ الذهب ○ التيتانيوم ○ التنغستن ○ الكروم

٦- العنصر الانتقالي المستخدم في صناعة المسامير الفولاذية وسدادات العبوات هو

○ الذهب ○ التيتانيوم ○ التنغستن ○ الكروم

السؤال الثاني :-

بالاستعانة بالشكل أدناه والذي يمثل الجدول الدوري ، أجيبي عن الأسئلة التي تليه



أ- ظللي العناصر الانتقالية في الشكل السابق .

ب- علل سبب ما يلي

١- تعتبر العناصر الانتقالية أكثر شيوعا وأكثر استخداما وفائدة لنا .

.....

.....

٢- استخدام النحاس في صناعة قدور الطبخ

.....

.....

٣- استخدام الذهب في في التوصيلات الكهربائية الداخلية للأجهزة الالكترونية

.....

.....

٤- استخدام التنغستن في صناعة أسلاك المصابيح الكهربائية .

.....

.....

٥- استخدام التيتانيوم في صناعة رؤوس معدات الحفر ذات السرعات العالية

.....

.....

6-استخدام الكروم في صناعة المسامير الفولاذية وسدادات العبوات .

.....

.....

7-استخدام أيونات العناصر الانتقالية في صناعة الزجاج الملون.

.....

.....

ت- اذكري اثنين من الخصائص المميزة للعناصر الانتقالية

١- .....

٢- .....

السؤال الثالث :-

أ) ضع علامة (√) أمام كل عباره بما يناسبها :-

العبارة	صواب	خطأ
يكون أيون النحاس الثنائي محلولا أزرق اللون عند ذوبانه في الماء		
تتميزجميع العناصر الانتقالية بأنها تمتلك خواص مغناطيسية قوية		
يعتبر النيكل من العناصر الانتقاليه الذي يستخدم كعامل حفاز في بعض التفاعلات الكيميائية		
تتميز العناصر الانتقالية بكثافة عالية ودرجات غليان منخفضة .		

تعتبر العناصر الانتقالية فلزات قابلة للطرق والسحب والتشكيل		

ب- أجب بنعم أو لا مع التفسير

١- يستخدم النحاس في صناعة قدور الطبخ

○ نعم ○ لا

فسر

.....

.....

٢- تستخدم العناصر الانتقالية بشكل واسع في الصناعات المتنوعة

○ نعم ○ لا

فسر

.....

.....

نموذج إجابة تمارين متنوعة

السؤال الأول :-

١- تظهر حالة تكافؤ واحدة فقط
٢- لا يمكن طرقة وسحبه
٣- النحاس والنيكل
٤- التيتانيوم
٥- الذهب
٦- الكروم

السؤال الثاني:-

أ-

ب-

1-لأنها قليلة النشاط الكيميائي كما أنها صلبة	2-لأنه صلب ودرجة غليانه وانصهاره مرتفعة جدا
3- بسبب قدرته العالية على التوصيل الكهربائي	4- لأن درجة انصهاره مرتفعة جدا .
5-لأنه فلز متين جدا	6- لأنه فلز مقاوم للتآكل
7- معظم العناصر الانتقالية تعطي عند ذوبانها في الماء محاليل ومركبات ملونة	

ت- لها خواص مغناطيسية ، معظمها يمتلك أكثر من أيون ..... وغيرها من الخصائص معروضة في الشرح الخاص بموضوع الدرس

السؤال الثالث:-

أ- صح

صح

صح

خطأ

صح

ب-1- صح ، لأنه صلب ودرجة غليانه وانصهاره مرتفعة.

2- نعم لأنها أقل نشاطا كيميائيا من الفلزات القلوية وأكثر صلابة منها .

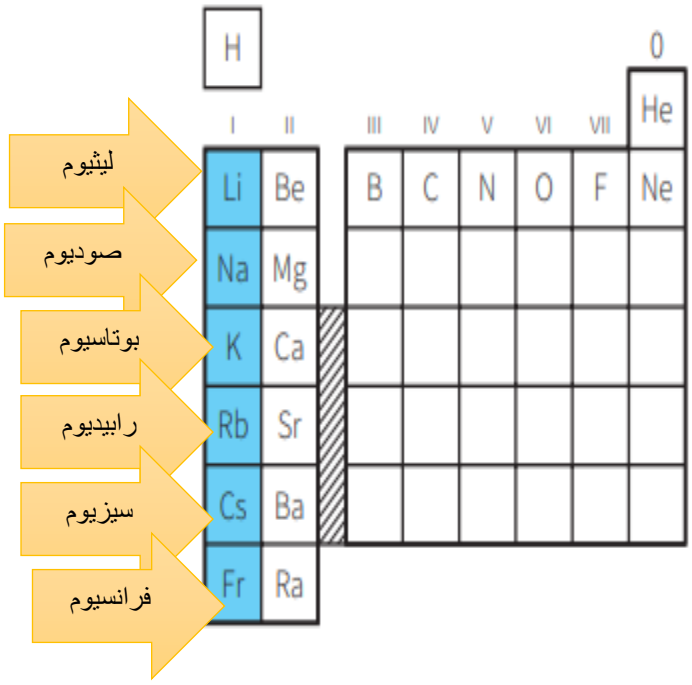
الموضوع الثالث :- (1-3) الفلزات القلوية

معايير النجاح :-

- يصف التدرج النمطي في درجات الانصهار لعناصرالليثيوم والصوديوم والبوتناسيوم من المجموعة الأولى .
- يصف التدرج النمطي في الكثافة لعناصرالليثيوم والصوديوم والبوتناسيوم من المجموعة الأولى .
- يصف التدرج النمطي في التفاعل مع الماء لعناصرالليثيوم والصوديوم والبوتناسيوم من المجموعة الأولى .
- يكتب المعادلة اللفظية العامة لتفاعل فلز من المجموعة الأولى مع الماء .
- يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالات المادة) لتفاعل الليثيوم والصوديوم والبوتناسيوم من المجموعة الأولى مع الماء البارد.
- يصف ويقارن الملاحظات التي ترافق تفاعل عناصر الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم من المجموعة الأولى مع الماء .
- يستخدم خواص بعض عناصر المجموعة الأولى المذكورة للتنبؤ بخواص عناصر المجموعة الأولى الأخرى .

الشرح :-

الفلزات القلوية تضم عناصر المجموعة الأولى من المجموعات الرئيسية في الجدول الدوري كما يوضحها الشكل أدناه



تتميز الفلزات القلوية بعدد من الخصائص والتي تختلف عن العناصر الانتقالية ، وفيما يلي أهم خصائص الفلزات القلوية

ليست مناسبة كثيرا لمعظم الاستخدامات اليومية (علل) - نشطة جدا - تفقد بريقها بسهولة - لينة نسبيا يسهل قطعها بسهولة - ذات كثافة منخفضة -

يجب تخزينها داخل زيوت خاصة . (علل)

تتفاعل بشدة وبشكل مباشر مع اللافلزات لتكوين أملاح أيونية تذوب في الماء.

تتفاعل مع الماء بشدة وتكون محاليل قلوية لذلك تسمى بالفلزات القلوية .

متشابهة إلى حد كبير في مظهرها وسلوكها ولكن تتدرج خصائصها الفيزيائية عندما ننتقل من الأعلى إلى الأسفل عبر المجموعة.

تكون أيون موجب أحادي الشحنة وتكون مركبات لها صيغ كيميائية متشابهة.

يمكن تفسير سبب امتلاك الفلزات القلوية لهذه الخصائص كما يلي:-

١- ليست مناسبة للاستخدامات اليومية ، لأنها نشطة جدا وتفقد بريقها بسهولة كبيرة فتصبح باهتة ، كما أنها لينة وذات كثافة منخفضة ويسهل قطعها .

٢- يجب تخزينها داخل زيوت خاصة لمنعها من التفاعل مع الأكسجين وبخار الماء الموجودين في الهواء لأنها فلزات نشطة جدا .

٣- سميت بالفلزات القلوية لأنها تتفاعل بشدة مع الماء وتكون محاليل قلوية .

تدرج الخواص الفيزيائية والكيميائية للفلزات القلوية في الجدول الدوري
(بالنزول إلى أسفل في المجموعة)

١- تزيد كثافة الفلزات باستثناء (كثافة الصوديوم أكبر من كثافة البوتاسيوم) .
٢- تقل درجات الغليان والانصهار .
٣- تقل الصلابة وتزيد القدرة على قطع الفلز.
٤- تقل قوة الرابطة الفلزية (لأن قوى التجاذب الكهروستاتيكي في شبكة الأيونات الموجبة وبحر الالكترونات تقل).
٥- يزيد النشاط الكيميائي .

تفاعل الفلزات القلوية مع الماء

- تتفاعل الفلزات القلوية بشكل تلقائي مع الماء وينتج غاز الهيدروجين وهيدروكسيد الفلز القابل للذوبان في الماء .
- هذه التفاعلات طاردة للحرارة والحرارة الناتجة كافية لصهر الصوديوم والبوتاسيوم عندما يطفو فوق سطح الماء أما الليثيوم فلا ينصهر عندما يتفاعل .
- يزداد النشاط الكيميائي للفلزات القلوية بالنزول لأسفل في المجموعة وبالتالي يزداد قوة التفاعل مع الماء لهذهالعناصر بالنزول لأسفل في المجموعة .

الصورة ١-٥ شدّة تفاعُل الصوديوم مع الماء

يجب معرفة المعادلة العامة لتفاعل الفلزات القلوية مع الماء

هيدروكسيد الفلز + غاز الهيدروجين ⟶ الماء + فلز قلوي

يمكن الاستفادة من هذه المعادلة في كتابة معادلات لفظية ورمزية لتفاعل الفلزات القلوية مع الماء

مثال على المعادلات اللفظية

هيدروكسيد الليثيوم + غاز الهيدروجين ⟶ الماء + ليثيوم

هيدروكسيد الصوديوم + غاز الهيدروجين ⟶ الماء + الصوديوم

هيدروكسيد البوتاسيوم + غاز الهيدروجين ⟶ الماء + البوتاسيوم

العنصر	النشاط الكيميائي	تدرّج تفاعُل الفلزات القلوية مع الماء
الليثيوم	زيادة النشاط الكيميائي ↓	يطفو ويتحرّك على سطح الماء، ويتفاعل بشكل ثابت ومُنتظم $2Li(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2LiOH(aq) + H_2(g)$
الصوديوم		يطفو ويتحرّك على سطح الماء، وينصهر، ويتفاعل بشدّة $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$
البوتاسيوم		يطفو ويتحرّك على سطح الماء وينصهر، ويشتعل بلهب ذي لون بنفسجي ويتفاعل بشدّة $2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$

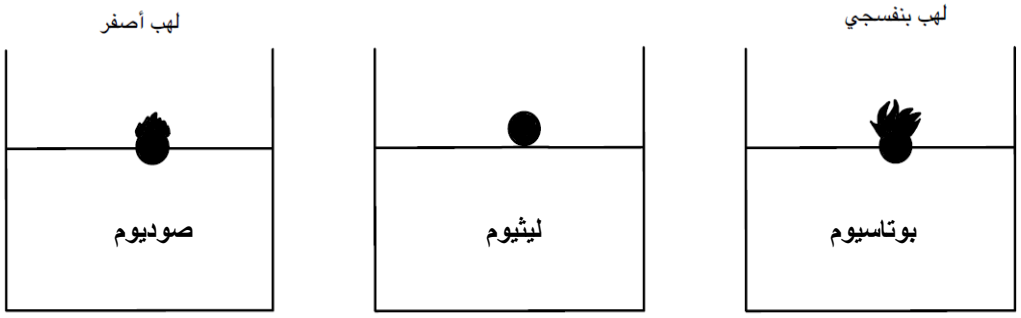
الجدول ١-٣ تفاعُل كل من الليثيوم والصوديوم والبوتاسيوم مع الماء

نشاط (1-1) تفاعل بعض الفلزات القلوية مع الماء

التجربة :-

١- املأ حوض زجاجي كبير بالماء إلى نصفه تقريبا (يمكن اضافة ورقة ترشيخ لتحسين مراقبة الليثيوم والصوديوم) .
٢- اضف محلول الكاشف العام إلى الماء في الحوض .
٣- ضع شاشة حماية بين الحوض والطلبة . (لتجنب اضرار التفاعل القوي)
٤- اخرج قطعة من الليثيوم باستخدام ملقط وصعها على ورقة ترشيخ لتجفيفها من الزيت .
٥- ضع قطعة الليثيوم الجافة على قطعة الخزف واقعها مستخدما المشرط لتحصل على قطعة صغيرة لا تزيد سماكتها عن 5 مل .(يجب استخدام قطعة صغيرة لتجنب اضرار التفاعل القوي).
٦- باستخدام الملقط اسسقط قطعة الليثيوم على سطح حوض الماء وسجل الملاحطات .
٧- تكرر الخطوات مع الصوديوم والبوتاسيوم وتسجل النتائج والملاحظات .

الملاحظات:-



النتائج :-

الفلز القلوي	الملاحظات
ليثيوم	يتفاعل ويطفو على سطح الماء
صوديوم	يتفاعل بشدة ويطفو يحترق بلهب أصفر
بوتاسيوم	يتفاعل بشدة أكبر ويطفو ويحترق بلهب بنفسجي.

اجابات الأسئلة :-

١ يُعدُّ البوتاسيوم العنصر الأكثر نشاطًا كيميائيًا، يليه الصوديوم ثم الليثيوم. وتُثبت نتائج هذا الترتيب زيادة في الحركة، أو الفوران، أو في مُعدَّل سرعة التفاعُل.

٢ يُشير لون الماء عند نهاية التفاعُل إلى أنه قلوي.

٣ $2Li(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2LiOH(aq) + H_2(g)$

$2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$

$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$

اجابات أسئلة كتاب الطالب:-

١-٧ هذه الفلزّات ليّنة وذات كثافة منخفضة، وتمتلك درجات انصهار منخفضة إلى حدّ ما.

١-٨ تنخفض درجات الانصهار تدريجيًّا عند الانتقال من الأعلى الى الأسفل عبر المجموعة.

١-٩ لمنع تفاعُل الفلزّات القلوية مع الرطوبة والأكسجين في الهواء.

١-١٠ سيكون تفاعُل السيزيوم مع الماء أكثر شدّة من تفاعُل البوتاسيوم مع الماء.

١-١١ هيدروجين + هيدروكسيد الليثيوم ⟶ ماء + الليثيوم

١-١٢ $2K + 2H_2O \rightarrow 2KOH + H_2$

13-1 يتغير لون المحلول إلى اللون البنفسجي (الأرجواني) ، لأن المحلول سيكون قلويا .

اجابا ت أسئلة كتاب النشاط

تمرين 1-1

أ موصل جيّد للكهرباء، ويمتلك درجة انصهار وكثافة منخفضتَين، وقابل للطرق. وقد يظهر كسائل عند درجات حرارة أعلى بقليل من درجة حرارة الغرفة.

ب إلكترون واحد (في مستوى الطاقة الخارجي).

ج

فلزّات المجموعة I	الكثافة (g/mL/)	درجة الغليان (°C)	التفاعُل مع الماء
الصوديوم (Na)	0.97	883	يتفاعل بسرعة ويطفو ويفور بسرعة على سطح الماء، ويختفي تدريجيًّا ولا يشتعل.
البوتاسيوم (K)	0.86	760	**يتفاعل بسرعة، يفور ويشتعل، وقد يطلق رذاذًا بشكل عنيف**
الروبيديوم (Rb)	**1.53**	686	يتفاعل بسرعة، ويفور ويشتعل، ثم يُطلق رذاذًا بشكل عنيف وقد ينفجر.
السيزيوم (Cs)	1.88	**620-650 (القيمة الفعلية 671)**	**يتفاعل بسرعة وبشكل متفجّر**

د $2Cs(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2CsOH(aq) + H_2(g)$

ورقة عمل 1-2

١ تسمّى فلزّات المجموعة ١ من الجدول الدوري بالفلزّات **القلوية**، وتُشكّل هذه العناصر عائلة من الفلزّات شديدة **النشاط الكيميائي**. تفقد هذه الفلزّات لمعانها بسرعة في الهواء، ولكنّها تكون **لامعة** عندما يتمّ قطعها حديثًا. تستطيع هذه الفلزّات توصيل الحرارة و**الكهرباء** بشكل جيّد، ولكنها تكون **طريّة**، وهي تمتلك كثافة منخفضة ودرجات انصهار وغليان **منخفضة**.

٢ أ. أكسيد الليثيوم ⟶ أكسجين + ليثيوم

$$4Li(s) + O_2(g) \rightarrow 2Li_2O(s)$$

ب.

الفلزّ	التفاعُل مع الماء
الليثيوم	**يطفو ويفور بشكل مُطّرد**
الصوديوم	**يذوب وينزلق على السطح**
البوتاسيوم	**ينصهر، وينزلق على السطح ويشتعل الغاز الناتج**

ج. الهيدروجين + هيدروكسيد البوتاسيوم ⟶ ماء + البوتاسيوم

$$2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$$

ورقة عمل 1-3

١ أ. ١. التنغستن

٢. الصوديوم

٣. التنغستن

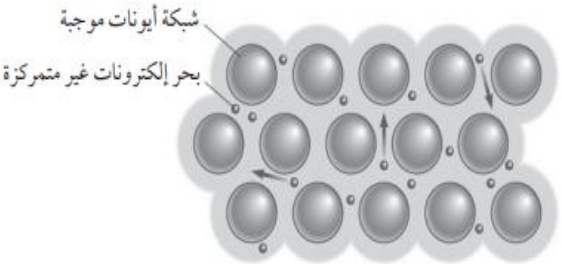
ب. كلّها توصّل الكهرباء.

ج. الزئبق.

د. لأنه يمتلك درجة انصهار مرتفعة جدًّا.

هـ. ستغوص لأن الذهب أكثر كثافة من الزئبق.

و. تمتلك الصيغة البنائية للفلزّ شبكة من الأيونات الموجبة محاطة ببحر من الإلكترونات غير المتمركزة. تنشأ قوى جذب إلكتروستاتيكية بين الأيونات الموجبة والإلكترونات.



٢

الخاصّية	الفلزّات القلوية	العناصر الانتقالية
النشاط الكيميائي	نشطة جدًّا	أقلّ نشاطًا
سلوك الفلزّات في الماء وفقًا لكثافتها	تطفو على سطح الماء	تغوص في الماء
درجات الانصهار والغليان	مُنخفضة	مُرتفعة
لون الأملاح	عديمة اللون	مُلوَّنة غالبًا

٣ أ. كبريتات الخارصين + نحاس ⟶ كبريتات النحاس (II) + خارصين

كبريتات الماغنيسيوم + خارصين ⟶ كبريتات الخارصين + ماغنيسيوم

ب. $Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$

$Mg(s) + ZnSO_4(aq) \rightarrow Zn(s) + MgSO_4(aq)$

ج. $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

$Mg(s) + Zn^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Zn(s)$

د. النحاس < الخارصين < الماغنيسيوم

تمارين متنوعة على موضوع الفلزات القلوية

السؤال الأول :- ظللي الدائرة يمين الاجابة الصحيحة

١- جميع الخصائص التالية تمثل خصائص الفلزات القلوية ماعدا

○ تحفظ في زيوت خاصة ○ تناسب الاستخدامات اليومية

○ تتفاعل بشدة مع الماء ○ تكون أيون موجب أحادي الشحنة

٢- الفلز القلوي الأكثر نشاطا بين العناصر الآتية هو

○ سيزيوم ○ بوتاسيوم ○ ليثيوم ○ صوديوم

٣- الفلز القلوي الأكثر صلابة هو

○ليثيوم ○ بوتاسيوم ○ صوديوم ○ رابيديوم

٤- فلز قلوي يتفاعل بشدة مع الماء بلهب بنفسجي

○ليثيوم ○ بوتاسيوم ○ صوديوم ○ رابيديوم

٥- فلز قلوي يتفاعل بشدة مع الماء بلهب أصفر

○ليثيوم ○ بوتاسيوم ○ صوديوم ○ رابيديوم

٦- الفلز القلوي الذي يمتلك أكبر درجة غليان بين هذه العناصر هو

○ ليثيوم ○ بوتاسيوم ○ صوديوم ○ رابيديوم

٧- العنصر الذي يمتلك أقوى رابطة فلزية بين هذه العناصر هو

○ ليثيوم ○ بوتاسيوم ○ صوديوم ○ رابيديوم

السؤال الثاني:-

رتبي الفلزات القلوية التالية (ليثيوم – رابيديوم – بوتاسيوم – صوديوم – سيزيوم) حسب ما يلي

١- ترتيب تصاعدي حسب تزايد درجات الانصهار .

.....

٢- ترتيب تنازلي حسب النشاط الكيميائي.

.....

٣- ترتيب تنازلي حسب قوة الرابطة الفلزية.

.....

٤- ترتيب تصاعدي حسب تزايد صلابة الفلز.

.....

٥- ترتيب تنازلي حسب تناقص درجات الغليان.

.....

السؤال الثالث:-

(تتفاعل الفلزات القلوية مع الماء بشدة ويتنج غاز الهيدروجين وهيدروكسيد الفلز ، وتختلف قوة التفاعل لاختلاف النشاط الكيميائي للفلزات القلوية)

اجيبي عما يلي

أ- اكتب المعادلة العامة لتفاعل الفلز القلوي مع الماء .

.....

ب- حددي الفرق بين تفاعل الصوديوم والبوتاسيوم مع الماء

.....

ج- أيهما أقوى تفاعلا مع الماء الصوديوم أو الليثيوم ؟ .....

فسر اجابتك

.....

د- عبري بمعادلة رمزية موزونة مع كتابة الحالة الفيزيائية للمواد لتفاعل كل من

١- الصوديوم مع الماء
٢- البوتاسيوم مع الماء
٣- الليثيوم مع الماء

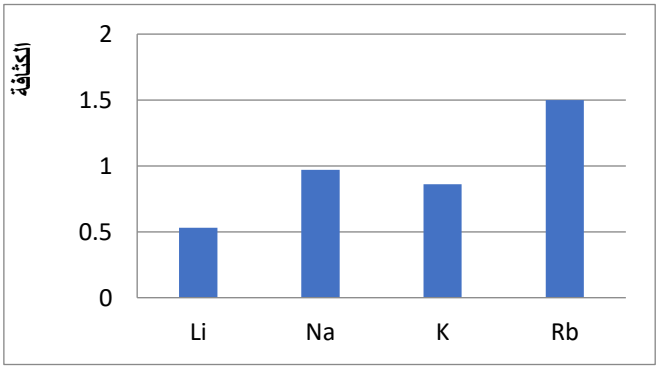
و- فسري سبب ما يلي

يتفاعل البوتاسيوم بشدة كبيرة مع الماء مقارنة بعنصر الليثيوم

.....

السؤال الرابع :-

١- الشكل المقابل يمثل منحى الكثافة للفلزات القلوية. أدرس الشكل وأجب عن الأسئلة



أ) الفلز لأكثر كثافة هو .....

ب) فلزات القلوية تكون أيونات (اختاري الإجابة)

○موجبة ○ سالبة

فسر اجابتك

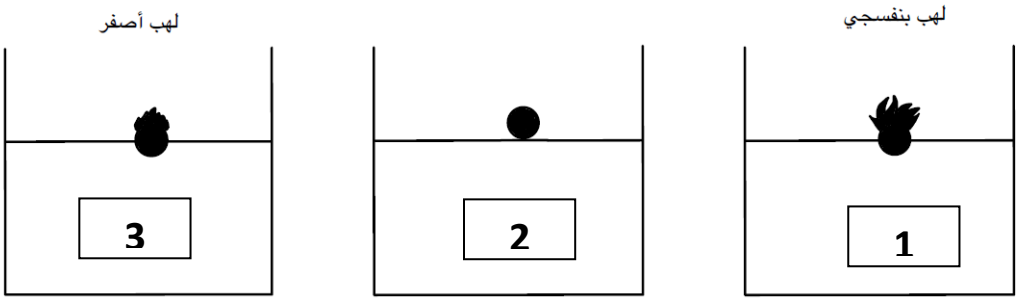
.....

ج) عنصر السيزيوم يقع في آخر المجوعة الأولى فإن قيمة كثافته أقل عن الربيديوم

○ صح ○ خطا

فسر إجابتك.....

٢- الشكل المقابل يوضح نتائج تجارب إضافة الفلزات القلوية إلى الماء



1- الكأس الذي يمثل عنصر البوتاسيوم .....

2- أكتبي معادلة لفظية لتفاعل الليثيوم مع الماء.

.....

السؤال الخامس :-

أ- لدى محمد بعض الخصائص الكيميائية لمجموعه من الفلزات القلويه عند تفاعلها مع الماء ،وهي كالتالي :-

رمز العنصر	خصائص العنصر
س	يطفو على سطح الماء ويتفاعل مشتعلا بشدة مكونا لهبا بنفسجيا
ص	يطفو ويتحرك على سطح الماء ويتفاعل بشكل منتظم
ع	يطفوويتحرك على سطح الماء ويتفاعل بشدة مكون لهب أصفر

1 – ساعد محمد في ترتيب هذه العناصر من الأقل نشاطا إلى الأكثر نشاطا .

.....

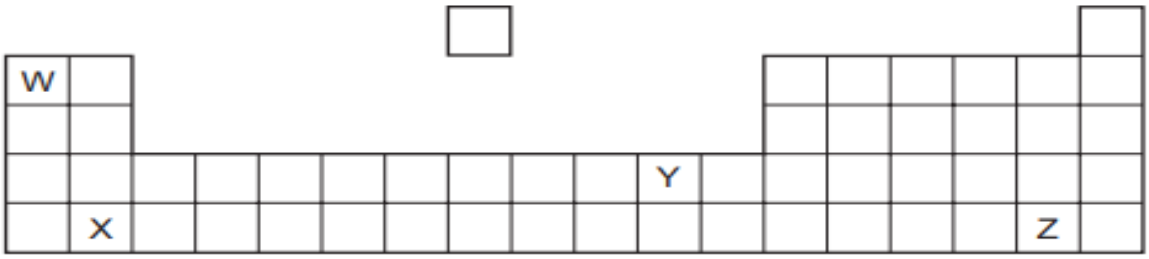
2 – إذا علمت أن هذه العناصر هي من فلزات المجموعة الأولى (العناصر الثلاث الأولى) ، حدد رمز عنصر الصوديوم ؟

.....

3 – اكتب معادلة رمزية موزونه لتفاعل الصوديوم مع الماء؟

.....

ب- الجدول الدوري التالي يمثل بعض من العناصر ، أدرسه جيداً ثم أجب عن ما يلي :



1-أكتب رمز العنصر الذي لا يحتوي على الرابطة الفلزية.....

2 -فسر:يجب تخزين العنصر W في زيوت خاصة؟

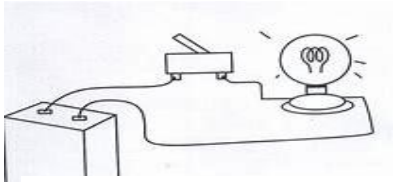
.....

3-أذكر اثنين من الخصائص المميزة للعنصر Y ؟

1- .....

2-.....

ج- يجري طلاب الصف العاشر أختباراً لمعرفة ما اذا كان عنصر ما فلزاً أو لافلز عن طريق التوصيل الكهربائي كما في الشكل المقابل :

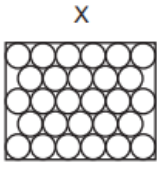


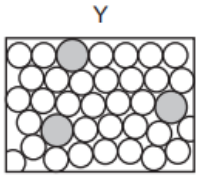
1-العنصر في الدائرة الكهربائية يعتبر :

○ فلز ○ لا فلز (ظلل الاجابة الصحيحة)

2-أي من المخططات التالية يمثل التركيب البنائي لهذا العنصر ؟

Y ○ X ○ (ظلل الصواب)





3- فسر:يستخدم عنصر التنغستن في صنع فتيل المصابيح ؟

.....

.....

نموذج الإجابة :-

السؤال الأول :-

١- تناسب الاستخدامات اليومية 2- سيزيوم 3- ليثيوم 4- بوتاسيوم

5- صوديوم 6- ليثيوم 7- ليثيوم

السؤال الثاني:-

١- سيزيزم – رابيديوم – بوتاسيوم – صوديوم – ليثيوم

٢- سيزيزم – رابيديوم – بوتاسيوم – صوديوم – ليثيوم

٣- ليثيوم – صوديوم – بوتاسيوم – رابيديوم – سيزيوم

٤- سيزيزم – رابيديوم – بوتاسيوم – صوديوم – ليثيوم

٥- ليثيوم – صوديوم – بوتاسيوم – رابيديوم – سيزيوم

٦-

السؤال الثالث :-

أ- غاز الهيدروجين + هيدروكسيد الفلز ⟶ ماء + فلز قلوي

ب- البوتاسيوم يتفاعل مع الماء بشدة أكبر من الصوديوم ويحترق بلهب بنفسجي ، بينما الصوديوم يحترق بلهب أصفر .

ج- الصوديوم / لأنه أكثر نشاطا كيميائيا

د- 1- ($Na_{(s)} + H2O_{(l)} \longrightarrow NaOH_{(aq)} + H2_{(g)}$

٢- $K_{(s)} + H2O_{(l)} \longrightarrow KOH_{(aq)} + H2_{(g)}$

٣- $Li_{(s)} + H2O_{(l)} \longrightarrow LiOH_{(aq)} + H2_{(g)}$

و- لأن البوتاسيوم أكثر نشاطا كيميائيا من الليثيوم .

السؤال الرابع :-

١- أ- الرابيديوم ب- موجبه / لأنها تفقد الكترونات

ج- خطأ / لأنه كلما نزلنا إلى أسفل في المجموعة تزيد الكثافة .

٢- 1- 1 2- غاز الهيدروجين + هيدروكسيد الليثيوم ⟶ ماء + ليثيوم

السؤال الخامس :-

أ- 1- ص – ع – س 2- ع

٣- $Na_{(s)} + H2O_{(l)} \longrightarrow NaOH_{(aq)} + H2_{(g}$

ب- 1- Z 2- لأنه فلز قلوي شديد النشاط الكيميائي

٤- - مركباتها ملونة - لها خواص مغناطيسية - تكون أكثر من أيون (وغيرها من خواص العناصر الانتقالية)

ج- 1- فلز 2- X

٤- لأن درجة انصهاره عالية جدا

الموضوع الرابع :- (4-1) نشاط الفلزات

معايير النجاح:-

(1-5)

- يحدد مصطلح سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات .
- يرتب العناصر الآتية من حيث نشاطها الكيميائي مع : البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والماغنيسيوم والألومنيوم والخارصين والحديد والنحاس .
- يرتب النشاط الكيميائي لعناصر : : البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والماغنيسيوم والألومنيوم والخارصين والحديد والنحاس مستعينا بتفاعلاتها مع الماء البارد أو بخار الماء ، أو حمض الهيدروكلوريك المخفف .
- يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل الكالسيوم والماغنيسيوم مع الماء البارد .
- يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل الألومنيوم والخارصين والحديد مع بخار الماء .
- يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل : البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والماغنيسيوم والألومنيوم والخارصين والحديد مع حمض الهيدروكلوريك المخفف .

(2-5)

- يعرف المقصود بتفاعل الازاحة (الإحلال).
- يصف العلاقة بين تفاعل الفلز وميل هذا الفلز إلى تكوين ايونات موجبة .
- يكتب المعادلات اللفظية والرمزية والأيونية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل أحد الفلزات مع الأيون المائي أو أكسيد لفلز آخر ، بحيث يقتصر ذلك على تفاعلات البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والماغنيسيوم والألومنيوم والخارصين والحديد والنحاس .
- يتوقع التفاعل إن وجد بين فلز معين والأيون المائي لفلز آخر ، بحيث يقتصر ذلك على : البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والماغنيسيوم والألومنيوم والخارصين والحديد والنحاس .

(1-5)

- يستخدم تفاعلات اكاسيد عناصر : البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والماغنيسيوم والألومنيوم والخارصين والحديد والنحاس مع الكربون إن وجد ت ليحدد ترتيب نشاطها الكيميائي .

(3-5)

- يدون الملاحظات التي ترافق تفاعل فلز أكثر نشاطا كيميائيا مع محلول لفلز أقل نشاطا .
- يحلل النتائج التجريبية التي يحصل عليها لاستنتاج ترتيب النشاط الكيميائي للفلزات المذكورة .

الشرح :-

- *معظم الفلزات في الجدول الدوري عبارة عن فلزات ، حيث لاحظنا الكثير من فلزات العناصر الانتقالية مفيد لاستخدامات متنوعة (قديما استجدم الانسان الفلزات في صناعة المجوهرات والحلي والأدوات حيث استخدمت هذه الفلزات على هيئتها الأصلية لأدوات الزينة وغيرها ، ثم استخدمت السبائك كالبرونز ولاحقا استخدم الحديد لصناعة الأدوات)*
- *قديما تم استخدام الفلزات الأقل نشاطا أما الفلزات الأكثر نشاط فلم يتم الحصول عليها إلا في القرن التاسع عشر .*
- *الشكل المقابل يوضح الفرق في اختلاف النشاط الكيميائي للفولاذ والفضة اللذين صنع منهما مقبض السيف عن نشاط الحديد الذي صنع منه النصل .*

الصورة ١-٦ (أ) قبل الترميم (ب) بعد الترميم

١- تفاعل الفلزات مع الماء .
٢- تفاعلها مع الأحماض المخففة.
٣- تفاعلات إزاحة الفلزات

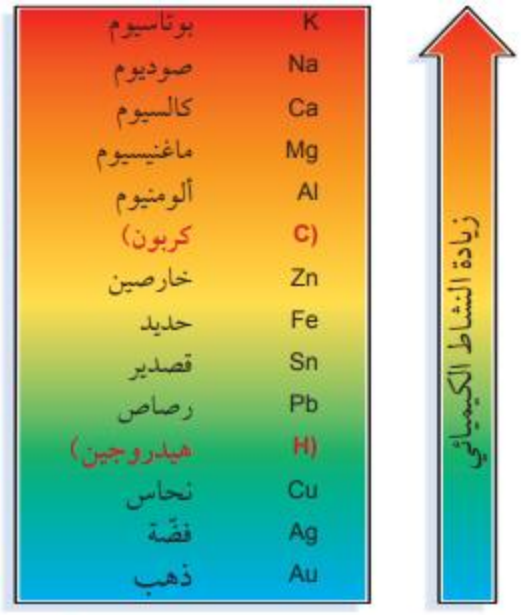
تختلف الفلزات في قابليتها للتآكل ونسشاطها الكيميائي.
- نحصل على معلومات عن النشاط الكيميائي للعناصر من خلال استقصاء

١- تبدأ بعناصرمن المجموعة الأولى.
٢- عناصر من المجموعة الثانية.
٣- عناصر من المجموعة الثالثة .
٤- الكربون
٥- عناصر انتقالية
٦- الهيدروجين
٧- عناصر انتقالية أقل نشاطا من الهيدروجين.

تم ترتيب العناصر حسب نشاطها الكيميائي في سلسلة سميت بسلسلة النشاط الكيميائي .
- ترتيب العناصر في سلسلة النشاط الكيميائي حسب المجموعات الرئيسية في الجدول الدوري كالآتي

ملاحظات :-

- *سلسلة النشاط الكيميائي :- هي سلسلة ترتب فيها العناصر الفلزية بناء على نشاطها الكيميائي وتتدرج فيها العناصر من العنصر الأكثر نشاطا في الأعلى إلى العنصر الأقل نشاطا في الأسفل .*
- *الكربون والهيدروجين هما العنصران من اللافلزات ومدرجان في سلسلة النشاط الكيميائي .(علل) لأنه من المفيد معرفة ما إذا كان فلز ما أكثر نشاطا من هذين العنصرين أو أقل نشاطا منها .*
- *تختلف هذه العناصر في تفاعلها مع الماء البارد وبخار الماء والأحماض المخففه حسب نشاكها الكيميائي .*



الشكل ١ – ٤ سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات

من خلال سلسلة النشاط الكيميائي نلاحظ ان العنصر الموجود في الأعلى في هذه السلسلة يكون أكثر نشاطا من العنصر الموجود أسفل منه وبالتالي يمكن لهذا العنصر الأكثر نشاطا أن يحل محل العنصر الأقل نشاطا في مركباته، وهذا مهم جدا في التفاعلات الكيميائية حيث يمكن استنتاج مدى امكانية حدوث التفاعل أو لا بالرجوع إلى سلسلة النشاط الكيميائي .

مثال :-

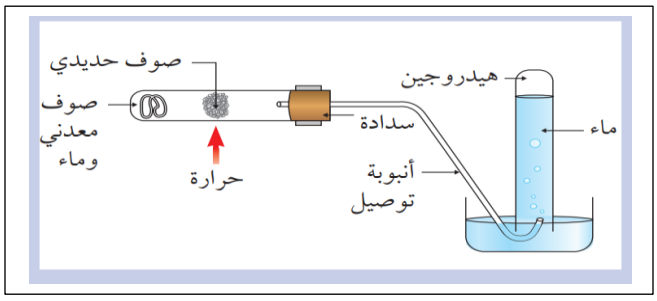
يمكن أن يحل البوتاسيوم محل جميع العناصر الموجودة أسفل منه في مركباتها ولكن لايمكن لهذه العناصر أن تحل محل البوتاسيوم

كلوريد البوتاسيوم + نحاس ⟶ بوتاسيوم + كلوريد النحاس

ولا يمكن أن يحدث التفاعل العكسي أي لا يمكن أن يحل النحاس محل البوتاسيوم في مركباته

لا يحدث تفاعل ⟵ نحاس + كلوريد البوتاسيوم

نشاط 2-1 تفاعل الصوف الحديدي مع بخار الماء



التجربة :-

خطوات التجربة يوضحها الشكل الآتي.

ملاحظة :-

- يجب أن يكون الصوف المعدني مبلل بالماء لضمان تكون بخار الماء عند تسخينه .
- يتطلب الصوف الحديدي تسخين لفترة أطول بينما يتطلب الصوف المعدني تسخين لفترة أقل .
- التفاعل يحتاج إلى حرارة وهذا يؤكد أن الحديد متوشط النشاط الكيميائي .
- يجمع غاز الهيدروجين الناتج بإزاحة الماء في أنبوب اختبار .
- يجب إزالة أنبوب التوصيل من حوض الماء قبل التوقف عن التسخين ، لتفادي سحب الماء البارد إلى أنبوبة الغليان الساخنة مما يؤدي إلى كسرها .
- يتم الكشف عن غاز الهيدروجين الناتج بتقريب عود ثقاب من فوهة الأنبوب فيحدث فرقعة دليل على وجود غاز الهيدروجين .
- معادلة التفاعل

أكسيد الحديد + غاز الهيدروجين ⟶ بخار الماء + حديد

النتائج :-

أ. يلمع الصوف الحديدي قليلاً ويتحوّل إلى اللون الأسود.
ب. يتمّ اختبار غاز الهيدروجين بعود ثقاب مشتعل، مُحدثًا فرقعة.

إجابات الأسئلة

١ هيدروجين + أكسيد الحديد (II) ⟶ بخار الماء + حديد
هيدروجين + أكسيد الحديد (III) ⟶ بخار الماء + حديد

٢ $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow FeO(s) + H_2(g)$
$2Fe(s) + 3H_2O(g) \rightarrow Fe_2O_3(s) + 3H_2(g)$

تفاعلات الفلزات مع الماء والأحماض

يعد تفاعل الفلزات مع الماء والأحماض المخففة دليلا على موقع الفلز في سلسلة النشاط الكيميائي ، ويمكن ملاحظة ذلك من خلال الشكل أدناه

سلسلة النشاط الكيميائي	التفاعُل مع	
	الماء	HCl المُخفَّف
البوتاسيوم	تتفاعل مع الماء البارد لإنتاج غاز الهيدروجين	تتفاعل بشكل قوي جدًّا لإنتاج غاز الهيدروجين
الصوديوم		
الكالسيوم		
الماغنيسيوم		
الألومنيوم [1]	تتفاعل مع بخار الماء، عند تسخينها، لإنتاج غاز الهيدروجين	تتفاعل بشكل أقلّ قوة لإنتاج غاز الهيدروجين
الخارصين		
الحديد		
الرصاص	لا تتفاعل	لا تتفاعل
النحاس		
الفضّة		

[1] تحدث هذه التفاعُلات فقط عند إزالة طبقة الحماية المُكوّنة من أكسيد الألومنيوم عن السطح الخارجي للفلزّ.

الجدول ١ – ٤ تفاعُل بعض الفلزّات مع الماء وحمض الهيدروكلوريك المُخفَّف

مهم :-

- من خلال الشكل أعلاه يمكن ملاحظة أن الفلزات الأكثر نشاطا تتفاعل مع الماء البارد أما الفلزات الأقل نشاطا تتفاعل مع بخار الماء والفلزات القليلة النشاط لا تتفاعل مع الماء البارد ولا مع بخار الماء .
- كذلك الفلزات الأكثر نشاطا تتفاعل بشكل قوي مع الأحماض المخففة لذلك لا لن يكون آمنا تنفيذ هذه التجارب في المختبر نظرا لخطورتها ، بينما الفلزات الأقل نشاطا تتفاعل بشكل أقل قوة مع الأحماض المخففة ،و لكن الفلزات القليلة النشاط الكيميائي فإنها لا تتفاعل مع الأحماض المخففة .
- ومنه يمكن استنتاج مدى امكانية حدوث التفاعل الكيميائي ومعرفة المواد الناتجة من التفاعل *(الفلزات النشطة تنتج هيدروكسيدات الفلز وغاز الهيدروجين بينما الفلزات الأقل نشاطا تنتج أكسيد الفلز وغاز الهيدروجين.*

معادلات كيميائية لفظية ورمزية لبعض تفاعلات الفلزات مع الماء وبخار والماء والأحماض المخففة

١- *تفاعل البوتاسيوم مع الماء*

غاز الهيدروجين + هيدروكسيد البوتاسيوم ← ماء + بوتاسيوم

$$K_{(S)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

تفاعل البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

غاز الهيدروجين + كلوريد البوتاسيوم ← حمض الهيدروكلوريك + بوتاسيوم

$$K_{(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow KCl_{(aq)} + H_{2(g)}$$

٢- تفاعل الألومنيوم مع بخار الماء

غاز الهيدروجين + أكسيد الألومنيوم ← بخار الماء + ألومنيوم

$Al_{(S)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow Al_2O_{3(s)} + H_{2(g)}$

تفاعل البوتاسيوم مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

غاز الهيدروجين + كلوريد الألومنيوم ← حمض الهيدروكلوريك + ألومنيوم

$Al_{(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow AlCl_{3(aq)} + H_{2(g)}$

٣- تفاعل الفضة مع الماء

لا يحدث تفاعل ← ماء + فضة

تفاعل الفضة مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

لا يحدث تفاعل ← حمض الهيدروكلوريك + فضة

نشاط (1-3) تحديد ترتيب النشاط الكيميائي لبعض الفلزات

التجربة :-

يمكن تنفيذ هذه التجربة من خلال

- تفاعل هذه الفلزات (النحاس – الحديد – الماغنيسيوم) مع الماء ، ولكن ستكون النتائج غير واضحة بالدرجة المطلوبة.
- تفاعل هذه الفلزات مع الحمض المخفف ومنه يمكن الحصول على نتائج من خلال مقارنة المدة الزمنية لحدوث التفاعل أو قياس التغير في درجة الحرارة.

الطريقة الممكنة وجدول النتائج ١:

١. قِس 20 mL من حمض الهيدروكلوريك باستخدام مخبار مُدرّج.
٢. صب المحلول في أنبوبة تسخين أو كأس زجاجية.
٣. أضف مقدار ملعقة كيماويات واحدة من مسحوق الماغنيسيوم وابدأ التوقيت.
٤. قِس المدّة الزمنية التي يستغرقها التفاعُل حتى يتوقّف الفوران.

تفاعل هذه الفلزات مع محاليل لأملاح فلزات أخرى على أن يكون تركيز محاليل الحمض مناسب ، ومنه يمكن الحصول على نتائج واضحه .

الطريقة الممكنة وجدول النتائج ٢:

١. قِس 20 mL من محلول كبريتات النحاس (II) باستخدام مخبار مُدرّج.
٢. صب المحلول في أنبوبة تسخين أو كأس زجاجية.
٣. قِس وسجّل درجة حرارة المحلول.
٤. أضف مقدار ملعقة كيماويات واحدة من مسحوق الماغنيسيوم.
٥. حرّك المخلوط.
٦. قس وسجّل أعلى درجة حرارة يصل إليها التفاعُل.
٧. كرّر العملية باستخدام مسحوق فلزّ مختلف.
٨. كرّر العملية باستخدام محاليل من الأملاح الأخرى مع مسحوق كلّ من الفلزّات.

إجابات الأسئلة

١ فلزّ الماغنيسيوم هو الأكثر نشاطًا كيميائيًا، يليه الحديد ثم النحاس، وسوف يكون الطلاب قد أثبتوا ذلك باستخدام نتائجهم، كتحديدهم المدّة الزمنية التي استغرقها كل تفاعُل (إذا أمكن)، أو قياس ارتفاع درجة الحرارة خلال التفاعُل.

٢ تكمن الصعوبة في كون التفاعُل سريعًا جدًّا أو بطيئًا جدًّا لقياسه أو مراقبته بدقّة. قد تتمثّل بعض التحسينات الممكنة في خفض أو زيادة تراكيز المحاليل المُستخدمة، وتقليل أو زيادة كمّية الحمض المُستخدم، واستخدام معدّات مختلفة من أجل تحسين دقّة القراءات أو الملاحظات، وتكرار التجربة، عبر تنفيذ طريقة جديدة مع مواد كيميائية مختلفة من أجل تحديد النشاط الكيميائي للفلزّات...

تفاعلات إزاحة (إحلال) الفلزات

سؤال :-

الحديد والخارصين يتفاعلان مع بخار الماء والحمض المخفف بنفس الطريقة ، ولكن أيهما أكثر نشاطا ؟ .

تساعد تفاعلات الإزاحة في الإجابة عن هذا السؤال وغيرها من الأسئلة المشابهة .

تفاعلات الإزاحة :- هي تفاعلات يتم فيها إزاحة فلز من مركبه ليحل محله فلز آخر أكثر نشاطا .

يمكن توضيح تفاعل الإزاحة كما يلي :-

الفلز الأكثر نشاطا يزيح الفز الأقل نشاطا ويحل محله. ← مركب يحتوي على فلز أقل نشاط + فلز نشط

يساعد هذا التفاعل في وضع فلزات معينة بشكل أكثر دقة في سلسلة النشاط الكيميائي من خلال مقارنة النشاط الكيميائي للفلزات ، على سبيل المثال : إذا تم تسخين أكسيد النحاس (II) مع الحديد ، يمكننا توقع أن ينتقل الأكسجين من الفلز الأقل نشاطا إلى الفز الأكثر نشاطا على النحو الآتي :-

نحاس + أكسيد حديد (II) ⟶ أكسيد النحاس (II) + حديد

نلاحظ أن الأكسجين انتقل من النحاس إلى الحديد ، وهذا يؤكد أن الحديد أكثر نشاطا من النحاس (يسمى هذا النوع من التفاعل الذي يتم فيه نزع الأكسجين بتفاعل الاختزال .

يمكن كتابة المعادلة الرمزية للتفاعل السابق

$$Fe(s) + CuO(s) \rightarrow FeO(s) + Cu(s)$$

كما يمكن كتابة المعادلة الأيونية على النحو الآتي

$$Fe(s) + (Cu^{2+}, O^{2-})(s) \longrightarrow (Fe^{2+}, O^{2-})(s) + Cu(s)$$

من هذا التفاعل نلاحظ أن الحديد تغير من ذرة إلى أيون موجب ، وأن النحاس أيضا تغير من أيون موجب إلى ذرة ، لهذا يمكن وصف النشاط الكيميائي لفلز من خلال سهولة وسرعة تكوينه لأيون موجب مقارنة بفلز آخر .

ملاحظة :-

إذا حدث العكس أي إذا تم تسخين النحاس مع أكسيد الحديد نلاحظ لا يحدث تفاعل كيميائي لأن النحاس أقل نشاطا من الحديد وبالتالي فهو غير قادر على و غير قادر على إزاحة الحديد من مركبه ، بهذه الطريقة يمكن المقارنة بين النشاط الكيميائي لفلزات مختلفة .

- يمكن لفز موجود أعلى الحديد في سلسلة النشاط الكيميائي أن ينزع الأكسجين من أكسيد الحديد الثنائي مثل الألومنيوم والخارصين وغيرها من الفلزات الموجودة أعلى الحديد في سلسلة النشاط الكيميائي .

مصطلحات علمية

- **الإزاحة (الإحلال) Displacement:** تفاعُل تتمّ فيه إزاحة فلزّ من مركّبه ليحلّ محلّه فلزّ آخر أكثر نشاطًا .
- **الاختزال Reduction:** تفاعُل تتمّ فيه إزالة الأكسجين من مُركّبه .

من خلال نتائج تفاعل الفلزات مع أكاسيد فلزات أخرى كما يوضحها الجدول أناه يمكن استنتاج سلسلة نشاط كيميائي لهذه الفلزات .

✓ = يحدث تفاعُل
✘ = لا يحدث تفاعُل

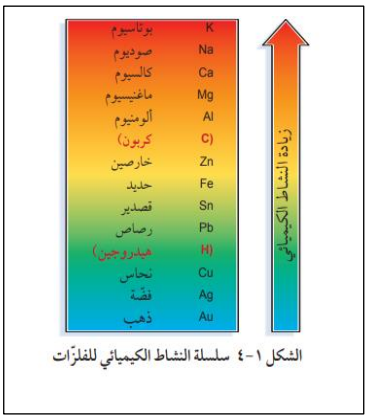
الفلزّات	أكاسيد الفلزّات			
	أكسيد النحاس (II)	أكسيد الحديد (II)	أكسيد الألومنيوم	أكسيد الماغنيسيوم
النحاس		✘	✘	✘
الحديد	✓		✘	✘
الألومنيوم	✓	✓		✘
الماغنيسيوم	✓	✓	✓	

الجدول ١-٥ نتائج تفاعُل الفلزّات مع أكاسيد فلزّات أخرى

من خلال النتائج الواضحة في الجدول السابق نلاحظ

- الماغنيسيوم قادر على نزع الأكسجين من النحاس والحديد والألومنيوم لذلك هو الأكثر نشاط ، يلية الألومنيوم الذي ينزع الأكسجين من النحاس والحديد بينما النحاس فهو الأقل نشاط حيث لا يستطيع نزع الأكسجين من أكاسيد جميع هذه الفلزات .
- من هذه انتائج يمكن كتابة سلسلة نشاط كيميائي كالآتي

تعد الفلزات ذات موارد قيمة ، لذلك غالبا ما يستخدم الكربون لإزالة الأكسجين من بعض أكاسيد الفلزات للحصول على الفلزات النقية ، ويتم ذلك فقط مع الفلزات التي تقع تحت الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي مثل الخارصين والحديد والنحاس ، ويحدد الاختلاف في النشاط الكيميائي بين الكربون والفلز مدى شدة التفاعل .



الشكل ١-٤ سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات

سؤال :- أيهما أكثر شدة : تفاعل الكربون مع أكسيد النحاس أم تفاعل الكربون مع أكسيد الحديد ؟؟.

تفاعل الكربون مع أكسيد النحاس أكثر شدة من تفاعل الكربون مع أكسيد الحديد وذلك لأن الاختلاف في النشاط الكيميائي بين الكربون والنحاس أكبر من الاختلاف في النشاط الكيميائي بين الكربون والحديد . (يمكن ملاحظة الاختلاف في النشاط من الفرق بين مواقع الفلزات في سلسلة النشاط الكيميائي).

ملاحظة :-

يمكن الاستفادة من تفاعلات الاختزال (نزع الأكسجين) في العديد من الصناعات والتطبيقات الحياتية ، مثل عملية إصلاح خط سكة الحديد باستخدام تفاعل الألومنيوم مع أكسيد الحديد (III) ، وبما أن تفاعل الإزاحة طارد للحرارة بشدة ، فسوف ينتج عنه حديد مصهور يستخدم لملء التشققات والكسور في خطوط سكة الحديد .

الصورة ١-٧ إصلاح خطّ سكة حديد باستخدام تفاعُل الألومنيوم مع أكسيد الحديد (III)

ولتفادي هذه التفاعلات الشديدة تجرى تفاعلات الإزاحة عادة باستخدام فلزات ومحاليل الأملاح بدل من الأكاسيد.

الجدول الآتي يوضح نتائج تفاعلات بعض الفلزات مع محاليل أملاح فلزات أخرى .

		محاليل أملاح الفلزّات			
		كبريتات الخارصين	كبريتات الحديد (II)	كبريتات النحاس (II)	نترات الفضّة
الفلزّات	الخارصين		يتلاشى ثم يختفي لون المحلول الأخضر، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون رمادي داكن	يتلاشى ثم يختفي لون المحلول الأزرق، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون بُنّي مُحمرّ	يبقى المحلول عديم اللون، ولكن يتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون رمادي-فضّي
	الحديد	لا يحدث تفاعُل		يتلاشى ثم يختفي لون المحلول الأزرق، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون بُنّي مُحمرّ	يصبح لون المحلول أخضر فاتحًا، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون رمادي-فضّي
	النحاس	لا يحدث تفاعُل	لا يحدث تفاعُل		يصبح لون المحلول أزرق، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون رمادي-فضّي
	الفضّة	لا يحدث تفاعُل	لا يحدث تفاعُل	لا يحدث تفاعُل	

الجدول ١-٦ نتائج تفاعُلات بعض الفلزّات مع محاليل أملاح فلزّات أخرى

من خلال النتائج في الجدول السابق يمكن تكوين سلسلة نشاط كيميائي لهذه الفلزات على النحو الآتي:-

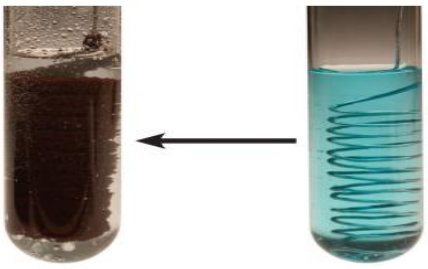
نلاحظ من السلسلة السابقة أن الخارصين أكثر نشاطا من النحاس ، لذلك إذا تركت قطعة من الخراصين في محلول كبريتات النحاس (II) سوف يحدث تفاعل على النحو الآتي:-

نحاس + كبريتات الخارصين ⟵ كبريتات النحاس (II) + خارصين

$Zn_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \longrightarrow ZnSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

صلب(رمادي) محلول (لونه أزرق) محلول (عديم اللون) صلب (بني محمر)

من نتائج هذا التفاعل نلاحظ أن فلز الخارصين يصبح مغطى بطبقة ذات لون بني محمر من النحاس ، ويتلاشى لون المحلول الأزرق ويصبح المحلول عديم اللون لتكون كبريتات الخارصين وكل هذا يؤكد أن الخارصين أكثر نشاطا من النحاس فيحل محل النحاس في مركباته .



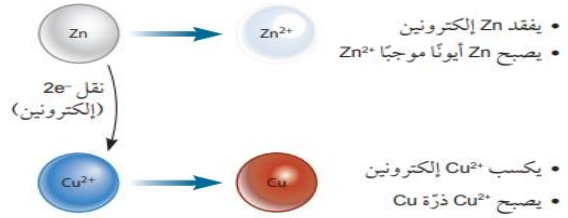
الصورة ١ –٨ تفاعُل الخارصين مع كبريتات النحاس (II)

ويمكن تبسيط التفاعل على هيئة معادلة أيونية على النحو الآتي :-

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$

وبما أن الخارصين أكثر نشاطا من النحاس ، فهو يمتلك قابلية لتكوين أيون موجب أكثر من قابلية النحاس ، لذلك يمكن القول أن الالكترونات التي فقدتها ذرة الخارصين عند تكوين أيون موجب قد انتقلت إلى أيون النحاس مما يؤدي إلى تكوين ذرة نحاس متعادلة .

ولا يحدث التفاعل العكسي لأن النحاس أقل نشاطا من الخارصين فهو غير قادر على ازاحة الخارصين من مركباته.



الشكل ١–٥ توضيح انتقال الإلكترونات في تفاعُل الإزاحة بين ذرّة الخارصين وأيون النحاس (II)

تم ترتيب الفلزات في سلسلة النشاط الكيميائي باستخدام تفاعلات إزاحة من هذا النوع ،

فعلى سبيل المثال : إذا وضع فلز النحاس في محلول عديم اللون من نترات الفضة

نتوقع حدوث تفاعل كيميائي لأن النحاس أكثر نشاطا من الفضة فيستطيع إزاحة الفضة من مركباته ويحل محله ، أي أن النحاس يمتلك قابلية لتكوين أيون موجب أكثر من قابلية الفضة ،

ويمكن توضيح ذلك في المعادلة الأيونية الآتية

$$Cu(s) + 2Ag^{+}(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

فعلا نلاحظ يصبح سلك النحاس مغطى بالفضة ويصبح لون المحلول أزرق بسبب تكون محلول نترات النحاس (II) وفقا للمعادلة الآتية

$$2AgNO_3(aq) + Cu(s) \longrightarrow Cu(NO_3)_2(aq) + 2Ag(s)$$

مهم :-

تذكّر

عندما تعمل على تفاعُلات الإزاحة (الإحلال)، ابحث بعناية عن علامات التغيير التي قد تشير إلى حدوث تفاعُل. سوف يشمل هذا التغيير لون المحلول أو الفلزّ، وربما يُحدث فورانًا. تأكّد من تسجيل ملاحظاتك فقط في جدول النتائج الخاصّ بك، بدلاً من التفكير في النواتج.

تذكّر أن معظم المحاليل التي تحتوي على أيونات فلزّية تكون عديمة اللون، ولكن المحاليل المُخفّفة لبعض أيونات العناصر الانتقالية تكون مُلوّنة. فعلى سبيل المثال، سيكون Cu^{2+} أزرق، وFe^{2+} أخضر باهتًا، وFe^{3+} أصفر/بني . لذلك ستتمّ ملاحظة تغيير في لون المحلول إذا تمّت إزاحة هذه الأيونات أو تكوينها .

تبدو معظم الفلزّات رمادية أو فضّية، ويكون النحاس مختلفًا، ذلك أنّ لونه بنّي–وردي (أو بنّي محمرّ إذا لم يكن نقيًا)، لذا ابحث عن ظهور أو اختفاء هذا اللون عندما يتضمّن التفاعُل هذا العنصر بالتحديد .

نشاط (1-4) تفاعلات إزاحة (احلال الفلزات)

التجربة:-

١ أضف باستخدام ماصّة 10 نقاط من محلول كبريتات النحاس (II) إلى أربع من حفر أطباق كومبو الخاصّة بك.

٢ باستخدام الطرف المُدبّب لملعقة كيماويات صغيرة ونظيفة، أضف كمّية صغيرة من كل من مساحيق الفلزّات (النحاس– الحديد–الماغنيسيوم–الخارصين) على التوالي في الحفر من ١ إلى ٤.

٣ كرّر الخطوة (٢) على كل من محاليل كبريتات الحديد (II) وكبريتات الماغنيسيوم وكبريتات الخارصين.

٤ سجّل ملاحظاتك في نسختك من جدول النتائج.

نتائج التجربة :-

النتائج

الفلزّ المُضاف	محلول ملح الفلزّ المُضاف			
	كبريتات النحاس (II)	كبريتات الحديد (II)	كبريتات الماغنيسيوم	كبريتات الخارصين
النحاس		لا يتفاعل	لا يتفاعل	لا يتفاعل
الحديد	يتلاشى اللون الأزرق للمحلول، ويتشكّل راسب ذو لون بُنّي محمر على الفلزّ		لا يتفاعل	لا يتفاعل
الماغنيسيوم	يتلاشى اللون الأزرق للمحلول، ويتشكّل راسب ذو لون بُنّي محمر على الفلزّ	يتلاشى اللون الأخضر للمحلول، ويتشكّل راسب ذو لون رمادي داكن على الفلزّ		يبقى المحلول عديم اللون، ولكن يتشكّل راسب ذو لون رمادي على الفلزّ
الخارصين	يتلاشى اللون الأزرق للمحلول، ويتشكّل راسب ذو لون بُنّي محمر على الفلزّ	يتلاشى اللون الأخضر للمحلول، ويتشكّل راسب ذو لون رمادي داكن على الفلزّ	لا يتفاعل	

الاستنتاجات

النحاس ← الحديد ← الخارصين ← الماغنيسيوم

الأقلّ نشاطًا ← الأكثر نشاطًا

اجابات الأسئلة :-

١ أ. لايحدث تفاعُل ⟶ كبريتات الكروم (III) + نحاس

ب. كبريتات الماغنيسيوم + كروم ⟶ كبريتات الكروم (III) + ماغنيسيوم

ج. كبريتات الكروم (III) + نحاس ⟶ كبريتات النحاس (II) + كروم

٢ أضف مسحوق الكروم إلى محاليل أيونات الخارصين (كبريتات الخارصين) وأيونات الحديد (II) (كبريتات الحديد)، أو أضف مساحيق كلّ من فلزّي الحديد والخارصين إلى محلول كبريتات الكروم (II)، ولاحظ ما سيحدث في كلا المحلولَين، وهل يحدث تفاعُل أم لا؟ وإذا حدث تفاعُل فأيهما أسرع؟

٣ تتمّ التفاعُلات وفقًا للمُعادلات الأيونية الآتية:

$Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$

$Mg(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$

$Mg(s) + Zn^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Zn(s)$

$Mg(s) + Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Fe(s)$

$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$

$Zn(s) + Fe^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Fe(s)$

إجابات أسئلة كتاب الطالب صفحة 32

١٤-١ $Mg(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Mg(OH)_2(aq) + H_2(g)$

١٥-١ أكسيد الماغنيسيوم وغاز الهيدروجين.

١٦-١ $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

١٧-١ النحاس.

١٨-١ القصدير هو الأكثر نشاطًا كيميائيًّا، يليه الرصاص، ثم النحاس، في الظروف نفسها.

١٩-١ يتكوّن راسب بنّي مُحمرّ على سطح شريط الماغنيسيوم، ويتلاشى تدريجيًّا اللون الأزرق لمحلول كبريتات النحاس حتى يصبح عديم اللون.

٢٠-١ $Mg(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow MgSO_4(aq) + Cu(s)$

$Mg(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Mg^{2+}(aq) + Cu(s)$

ملخّص

ما يجب أن تعرفه:

- في الرابطة الفلزّية تفقد ذرات الفلزّ المُتراصّة إلكتروناتها الخارجية في بحر من الإلكترونات المُتحرّكة وغير المُتمركزة.
- تُعطي الرابطة الفلزّية والتركيب البنائي للفلزّات خصائص فيزيائية نموذجية مثل:
  - درجات انصهار وغليان مُرتفعة
  - قابلية الطرق والسحب والتشكيل
  - توصيل جيّد للحرارة والكهرباء
- تُعدّ العناصر الانتقالية فلزّات نموذجية تمتلك كثافة مُرتفعة ودرجات انصهار مرتفعة، وهي أيضًا تكوّن مُركّبات مُلوّنة ويمكنها أن تتفاعل كعوامل حفّازة.
- تُعدّ الفلزّات القلوية (عناصر المجموعة ١) فلزّات ليّنة، وهي تمتلك كثافة منخفضة ودرجات انصهار مُنخفضة. وهي أكثر مجموعات الفلزّات نشاطًا.
- تتغيّر الخصائص الفيزيائية لعناصر المجموعة ١، ويزداد نشاطها الكيميائي عند الانتقال من الأعلى إلى الأسفل عبر المجموعة.
- يمكن ترتيب الفلزّات في هيئة سلاسل استنادًا إلى نشاطها الكيميائي، فيزداد النشاط الكيميائي لهذه الفلزّات عند الانتقال من الأعلى إلى الأسفل عبر المجموعات. ويتناقص هذا النشاط عند التحرُّك من اليسار إلى اليمين عبر الدورات.
- كيف تتفاعل فلزّات مختلفة في سلاسل النشاط الكيميائي مع كل من الماء والحمض المُخفّف.
- يزيح الفلزّ الأكثر نشاطًا (أو الكربون) الفلزّ الأقلّ نشاطًا من أكسيده أو من محلول يحتوي على أحد مُركّباته ويحلّ محلّه.
- قابلية الفلزّ لتكوين أيون موجب بشكل أكثر سهولة وسرعة هي التي تُحدّد نشاطه الكيميائي.

إجابة أسئلة كتاب النشاط:-

تمرين (1-2) سلسة النشاط الكيميائي للفلزات

أ $Mg(s) + H_2O(g) \rightarrow MgO(s) + H_2(g)$

ب النحاس أو الفضّة (أو أي فلزّ آخر يقع في أسفل السلسلة).

ج الحديد، أو الخارصين، أو الماغنيسيوم.

د

		خارصين محلول كبريتات الحديد (II)	خارصين محلول كبريتات النحاس (II)	حديد محلول كبريتات النحاس (II)	فضّة محلول كبريتات النحاس (II)	نحاس محلول نترات الفضّة
في البداية	لون الفلزّ	رمادي	رمادي	رمادي	فضّي اللون	بُنّي محمرّ
	لون المحلول	أخضر باهت	أزرق	أزرق	أزرق	عديم اللون
في النهاية	لون الفلزّ	مغطّى ببلّورات فلزّية	مغطّى بمادّة صلبة ذات لون بُنّي محمرّ	مغطّى بمادّة صلبة ذات لون بُنّي محمرّ	فضّي اللون	مغطّى ببلّورات فضّية اللون
	لون المحلول	عديم اللون	عديم اللون	أخضر باهت	أزرق	أزرق

هـ الخارصين > الحديد > النحاس > الفضّة

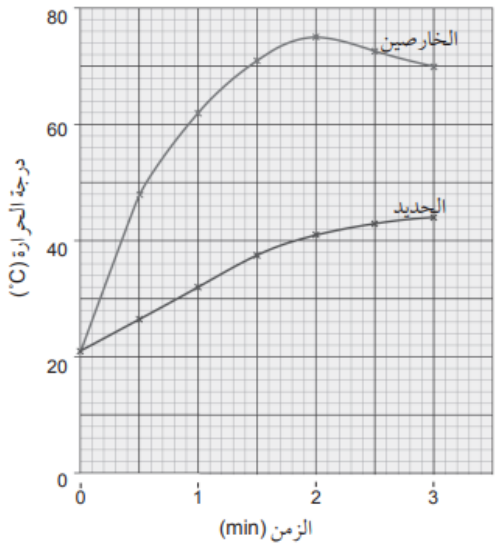
و النحاس والبلاديوم.

ز الباريوم واللانثانوم.

ح الكروم.

تمرين (1-3) انتاج الطاقة في تفاعلات الإزاحة (الإحلال)

أ



ب

١. $Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$

٢. $Fe(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + Cu(s)$

ج الخارصين. يسبّب الخارصين ارتفاعًا أعلى في درجة الحرارة لأنه الفلزّ الأكثر نشاطًا كيميائيًّا.

د قد تبدو هذه التجربة اختبارًا عادلًا. على الرّغم من أن إحدى الصعوبات قد تتمثّل في ما إذا كان الفلزّان قد تمّ سحقهما بالقدر نفسه.

ورقة عمل (1-3) الفلزات والنشاط الكيميائي

١ أ. ١. التنغستن
٢. الصوديوم
٣. التنغستن

ب. كلّها توصّل الكهرباء.

ج. الزئبق.

د. لأنه يمتلك درجة انصهار مرتفعة جدًّا.

هـ. ستغوص لأن الذهب أكثر كثافة من الزئبق.

و. تمتلك الصيغة البنائية للفلزّ شبكة من الأيونات الموجبة محاطة ببحر من الإلكترونات غير المتمركزة. تنشأ قوى جذب إلكتروستاتيكية بين الأيونات الموجبة والإلكترونات.

٢

الخاصّية	الفلزّات القلوية	العناصر الانتقالية
النشاط الكيميائي	نشطة جدًّا	أقلّ نشاطًا
سلوك الفلزّات في الماء وفقًا لكثافتها	تطفو على سطح الماء	تغوص في الماء
درجات الانصهار والغليان	مُنخفضة	مُرتفعة
لون الأملاح	عديمة اللون	مُلوَّنة غالبًا

٣ أ. كبريتات الخارصين + نحاس ⟶ كبريتات النحاس (II) + خارصين
كبريتات الماغنيسيوم + خارصين ⟶ كبريتات الخارصين + ماغنيسيوم

ب. $Zn(s) + CuSO_4(aq) \longrightarrow Cu(s) + ZnSO_4(aq)$
$Mg(s) + ZnSO_4(aq) \longrightarrow Zn(s) + MgSO_4(aq)$

ج. $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$
$Mg(s) + Zn^{2+}(aq) \longrightarrow Mg^{2+}(aq) + Zn(s)$

د. النحاس < الخارصين < الماغنيسيوم

ورقة عمل (1-4) تفاعل فلزات مسحوقة مع أكاسيد فلزات مختلفة

تفسير النتائج

الماغنيسيوم > الألومنيوم > الخارصين > الحديد > النحاس

	الألومنيوم	النحاس	الحديد	الماغنيسيوم	الخارصين
كبريتات الألومنيوم $Al_2(SO_4)_3$	✘	✘	✘	✔	✘
كبريتات النحاس $CuSO_4$	✔	✘	✔	✔	✔
كبريتات الحديد $FeSO_4$	✔	✘	✘	✔	✔
كبريتات الماغنيسيوم $MgSO_4$	✘	✘	✘	✘	✘
كبريتات الخارصين $ZnSO_4$	✔	✘	✘	✔	✘

✔ حدث تفاعُل ✘ لم يحدث تفاعُل

١ أ. $Mg + CuO \longrightarrow MgO + Cu$

ب. $3Mg + Al_2O_3 \longrightarrow 3MgO + 2Al$

٢ أ. $Zn + FeSO_4 \longrightarrow ZnSO_4 + Fe$

ب. $Zn + Fe^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Fe$

٣ أ. $2Al + 3CuSO_4 \longrightarrow Al_2(SO_4)_3 + 3Cu$

ب. $2Al + 3Cu^{2+} \longrightarrow 2Al^{3+} + 3Cu$

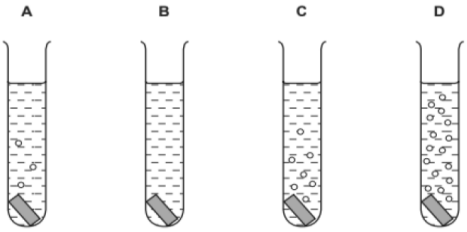
٤ تتفاعل جميع هذه الفلزّات مع بخار الماء عدا النحاس؛ حيث يتفاعل الماغنيسيوم مع توهُّج أبيض عند تسخينه بالبخار، ويُعدّ التفاعُل الأسرع مقارنة بباقي الفلزّات. سيلي ذلك الألومنيوم ثم الخارصين ثم الحديد الذي تستغرق تفاعُلاته مزيدًا من الوقت. وفي جميع الحالات، يتوهَّج الفلزّ ويُشكِّل مُركّبًا لونه أبيض (ما عدا الحديد الذي سيُشكِّل مُركّبًا أسود). وسينبعث غاز الهيدروجين خلال هذه التفاعُلات. وفي حالة ضخّ الهيدروجين عبر الماء وتجميعه في أنبوبة اختبار، يُمكن تحديد المدّة الزمنية التي يستغرقها ملء أنبوبة الاختبار بالغاز. أمّا النحاس فلن يتفاعل مع بخار الماء، لذلك لن يتغيّر، ولن يتمّ إنتاج غاز الهيدروجين.

٥ يجب خلط أكاسيد الفلزّات بالكربون وتسخينها بشدّة، مع مُراقبة كل تجربة، وتحرّي علامات التفاعُل والتفاعُل الأسرع بينها. فالحرارة المُنبعثة (شدّة توهُّج المخلوط)، التغيُّر في لون المخلوط، أو معدّل سرعة انبعاث غاز ثاني أكسيد الكربون (مثلًا: من خلال ضخّ الغاز المُنبعث في ماء الجير، وتحديد المدّة الزمنية التي استغرقها المحلول ليتعكّر، أو مدى تعكُّره في مدّة زمنية مُحدّدة وثابتة، وهذه كلّها أدلّة يمكن من خلالها تحديد أي الفلزّات أكثر نشاطًا). وكلما انخفض مستوى الفلزّ في سلسلة النشاط الكيميائي، يُتوقّع أن يكون التفاعُل أكثر شدّة، كأن يكون معدّل سرعة انبعاث ثاني أكسيد الكربون أثناء تفاعُل أكسيد الحديد (III) مع الكربون أبطأ من معدّل سرعة انبعاثه أثناء تفاعُل أكسيد النحاس (II) مع الكربون. إذا لم تُلاحَظ أي إشارة تدلّ على تفاعُل، يكون الفلزّ أكثر نشاطًا من الكربون. سيكون هذا مُتوقعًا في تجربة الكربون وأكسيد الألومنيوم ، لأنّ الألومنيوم أكثر نشاطًا من الكربون، بل وأكثر هذه الفلزّات نشاطًا.

تمارين متنوعة على موضوع نشاط الفلزات

السؤال الأول :- ظلل الدائرة يمين الإجابة الصحيحة

1- الشكل المقابل يوضح حجم غاز الهيدروجين المتصاعد عند وضع فلزات مختلفة في محلول حمض الهيدروكلوريك ، الفلز الأنشط كيميائيا هو



A ○ B ○

C ○ D ○

٢- الشكل المجاور يمثل سلسلة نشاط كيميائي ، بالاستعانة بالشكل أجب عما يلي

بوتاسيوم	K
صوديوم	Na
كالسيوم	Ca
ماغنسيوم	Mg
خارصين	Zn
حديد	Fe
نحاس	Cu
فضة	Ag

أ- الفلز الأكثر نشاط هو

○ فضة ○ حديد ○ كالسيوم ○ بوتاسيوم

ب- الفلز الأقل نشاطا هو

○ فضة ○ حديد ○ كالسيوم ○ بوتاسيوم

ج- يمكن لفلز الخارصين أن يحل محل العناصر الآتية ما عدا

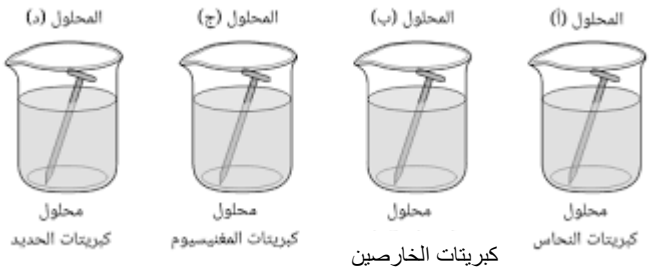
○ الحديد ○ الصوديوم ○ النحاس ○ الفضة

د- قام طالب في الصف العاشر بإضافة الكالسيوم إلى محلول لأحد الفلزات ، ولكنه لاحظ عدم حدوث تفاعل كيميائي ، يمكن أن يكون هذا الفلز هو

○ النحاس ○ الخاصين ○ الماغنيسيوم ○ الصوديوم

السؤال الثاني:-

1- أجرى طلاب الصف العاشر تجربة لدراسة النشاط الكيميائي لفلز الحديد بوضعه في محاليل مختلفة .بالاعتماد على الشكل وسلسلة النشاط الكيميائي أجب عن الأسئلة



ا)رمز الكؤوس التي لا يحدث فيها تفاعل

1-..... 2-.....

ب) أكملي معادلة التفاعل الآتي

$Fe + CuSO4 \longrightarrow$ .....+.....

ج) ما المقصود بتفاعل الإزاحة؟

.....

2- يتفاعل البوتاسيوم مع حمض الهيدركلوريك (HCl) ، بالاعتماد على سلسلة النشاط الكيميائي أجب عما يلي

1- التفاعل الحادث بين الفلز والحمض المخفف يكون

○ قوي وشديد ○○ ضعيف (ظلل الصواب)

فسر اجابتك

.....

2- اكتب نواتج التفاعل

.....

3- اكتب معادلة لفظية تعبر عن التفاعل

.....

4- أكتب معادلة كيميائية رمزية موزونة.

.....

السؤال الثالث :-

فسر سبب ما يلي:-

١- ((فلز الذهب لا يتفاعل مع الماء))

.....

٢- ((يتفاعل الخارصين مع بخار الماء ولا يتفاعل مع الماء البارد))

.....

٣- ((الحديد أكثر نشاطا من النحاس))

.....

٤- ((الصوديوم أكثر نشاطا من الخارصين))

.....

٥- ((الفلزات القلوية توضع في قمة سلسلة النشاط الكيميائي))

.....

٦- ((يجنب تفاعل الفلزات القلوية مع الأحماض المخففة))

.....

٧- ((يجنب تفاعل البوتاسيوم مع الماء البارد في المختبر))

.....

السؤال الرابع :-

أ- قام أحمد بإجراء استقصاء للمقارنة بين نشاط بعض الفلزات ، فوضع في الأنبوبة الأولى الفلز (X) وفي الأنبوبة الثانية (Y) وفي الأنبوبة الثالثة الفلز (Z) ثم أضاف للأنابيب الثلاثة محلول ملح كبريتات الحديد الثنائية ،ثم أعاد نفس التجربة باستخدام محلول ملح كبريتات النحاس الثنائية ودون النتائج في الجدول أدناه ، ادرسه جيدا ثم أجب عن المفردات التي تلية :

	الفلزات		
نوع المحلول	X	Y	Z
كبريتات الحديد	لم يحدث تفاعل	لم يحدث تفاعل	حدث تفاعل
كبريتات النحاس	لم يحدث تفاعل	حدث تفاعل	حدث تفاعل

1- العنصر (X) تتوقع أنه يمكن أن يكون :

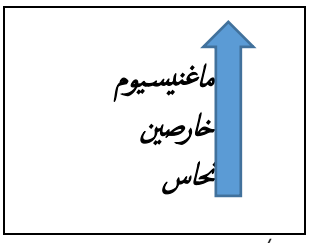
○ النحاس ○ الحديد (ظلل الإجابة الصحيحة)

التفسير .....

2- رتب الفلزات تصاعديا من حيث درجة نشاطها الكيميائي

.....

ب- تم اجراء تجربة لايجاد الفلز الأكثر نشاطا ، وبالاعتماد على النتائج تم ترتيب الفلزات حسب نشاطها كالآتي :



١ - أكمل الجدول الآتي بوضع علامة (√) عند حدوث التفاعل وعلامة (X) عند عدم حدوث التفاعل :

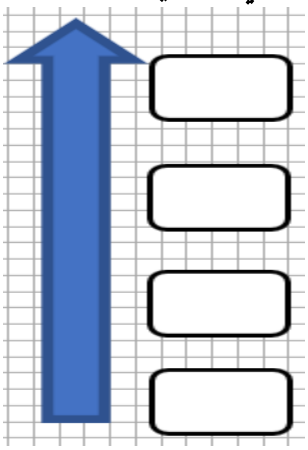
الفلز	نترات الماغنيسيوم	نترات النحاس (II)	نترات الخارصين
خارصين			
نحاس			
ماغنيسيوم			

2-اكتب المعادلة الكيميائية الرمزية التي تعبر عن تفاعل الماغنيسيوم (Mg) مع نترات الخارصين Zn(NO3)2 ؟

.....

ج- أرادت مريم تصميم سلسلة نشاط كيميائي لأربع فلزات مجهولة (A,B,C,D) فقامت بإضافة كل فلز الى أنبوبة اختبار منفصلة تحتوي على حمض الهيدروكلوريك المخفف . فلاحظت حدوث تفاعل لأغلب الفلزات كما هو موضح في الشكل التالي :

ساعدي مريم في ترتيب الفلزات في السلسلة النشاط التي رسمتها في الشكل المقابل

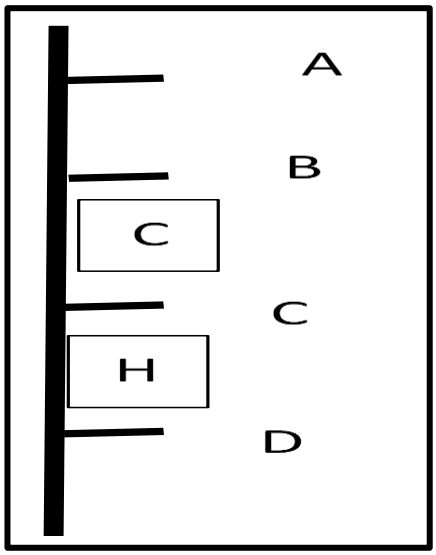


السؤال الخامس:-

1-أ- الشكل المقابل يمثل سلسلة نشاط كيميائي ، بالاستعانة بالشكل أجيبي عما يلي

- العنصر الأكثر نشاطا هو .....
- العنصر الذي لا يتفاعل مع الماء هو .....
- إذا تفاعل B مع الماء يتفاعل بشدة ، صفي تفاعله مع الحمض المخفف.

.....



ب- صلي بخط بين العنصر في العمود (أ) ونوعه في العمود (ب) .

أ	ب
A	عنصر انتقالي
C	فلز قلوي
D	انتقالي غير نشط

2- إذا أردت تكوين سلسلة نشاط كيميائي من العناصر التالية

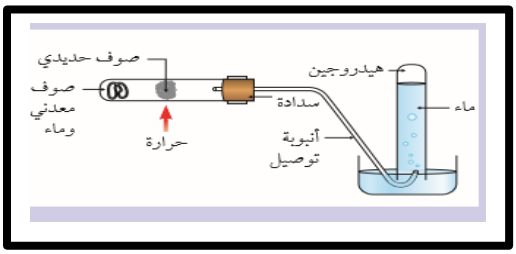
X	عنصر انتقالي لا يتفاعل مع الماء
Y	عنصر من عناصر المجموعة الأولى
Z	عنصر من عناصر المجموعة الثالثة

كوني سلسلة نشاط كيميائي لهذه العناصر.

.....

السؤال السادس :-

أ- الشكل المقابل يوضح تجربة تفاعل الصوف الحديدي مع بخار الماء



1- ماذا حدث للصوف الحديدي في التجربة؟

.....

2- الغاز الناتج هو غاز

O2 ○ H2 ○

فسري

.....

3- كيف نكشف عن الغاز الناتج؟.

.....

4- ماذا تتوقعين أن يحدث إذا لم يتم تسخين الصوف المعدني ؟

.....

5- اكتبي المعادلة الرمزية الموزونة للتفاعل مع تحديد الحالة الفيزيائية لكل مادة .

.....

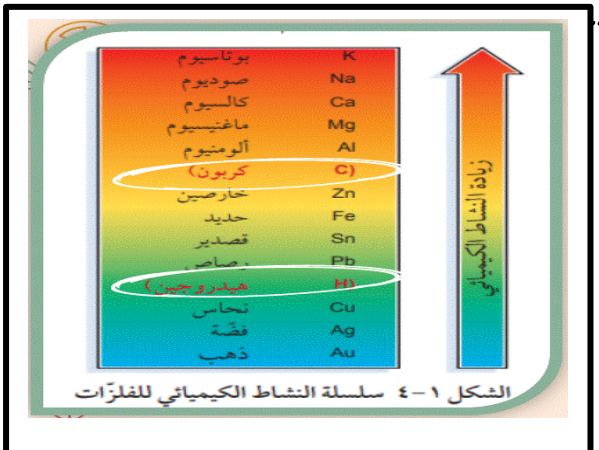
ب- علي سبب ما يلي

إضافة الكربون والهيدروجين إلى سلسلة النشاط الكيميائي بالرغم من أنها لا فلزات.

.....

.....

ج- الشكل المقابل يوضح سلسلة النشاط الكيميائي.



1- اذكري اسم عنصرين أكثر نشاطا من الألومنيوم

.....

2- علي :- يوضع البوتاسيوم في قمة سلسلة النشاط الكيميائي

.....

3- فسري :- يفضل تجنب تفاعل الصوديوم مع الحمض المخفف.

.....

4- أكملي الجدول الآتي

العنصر	تفاعله مع الماء البارد أو بخار الماء		نواتج التفاعل	تفاعله مع الحمض المخفف	نواتج التفاعل
	البارد	بخار الماء			
صوديوم					
فضة					
خارصين					
كالسيوم					

5- أكملي المعادلات الآتية مع تحديد الحالات الفيزيائية لكل مادة في التفاعل .

$Mg + H_2O \longrightarrow$ .....+.....

$Fe + H_2O \longrightarrow$ .....+.....

$Cu + H_2O \longrightarrow$ .....+.....

$Ca + HCl \longrightarrow$ .....+.....

نموذج إجابة تمارين متنوعة

السؤال الأول :-

١- D

٢- أ- بوتاسيوم ب- فضة ج- الصوديوم د- صوديوم

السؤال الثاني :-

١- أ- (ب ، ج) ب- $FeSO_4 + Cu$

ج- هو تفاعل تتم فيه ازاحة فلز من مركبه ليحل محله فلز آخر أكثر نشاطا منه .

٢- 1- قوي وشديد / لأن البوتاسيوم فلز قوي

2- كلوريد البوتاسيوم وغاز الهيدروجين

3- كلوريد البوتاسيوم + غاز الهيدروجين ⟶ بوتاسيوم + حمض الهيدروكلوريك

4- $HCl + K \longrightarrow KCl + H_2$

السؤال الثالث :-

١- لأن الذهب أقل نشاطا كيميائيا من الهيدروجين .

٢- لأن الخارصين متوسط النشاط الكيميائي .

٣- لأنه يقع فوق النحاس في سلسلة النشاط الكيميائي .

٤- لأن الصوديوم يقع فوق الخارصين في سلسلة النشاط الكيميائي .

٥- لأن الفلزات القلوية شديدة النشاط الكيميائي أو أكثر نشاطا كيميائيا من باقي العناصر ..

٦- لأن هذه التفاعلات شديدة وقوية وتنتج طاقة عالية .

٧- لأن البوتاسيوم فلز شديد النشاط الكيميائي وتفاعلة قوي جدا مع الماء البارد .

السؤال الرابع :-

أ- 1- نحاس / لأن النحاس أقل نشاطا كيميائيا من الحديد .

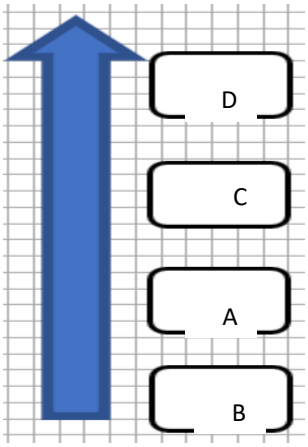
٣- X ثم Y ثم Z

ب- 1-

الفلز	نترات الماغنيسيوم	نترات النحاس (II)	نترات الخارصين
خارصين	✓	X	
نحاس	✓		✓
ماغنيسيوم		X	X

2- $Mg + Zn(NO_3)_2 \longrightarrow Zn + Mg(NO_3)_2$

ج-



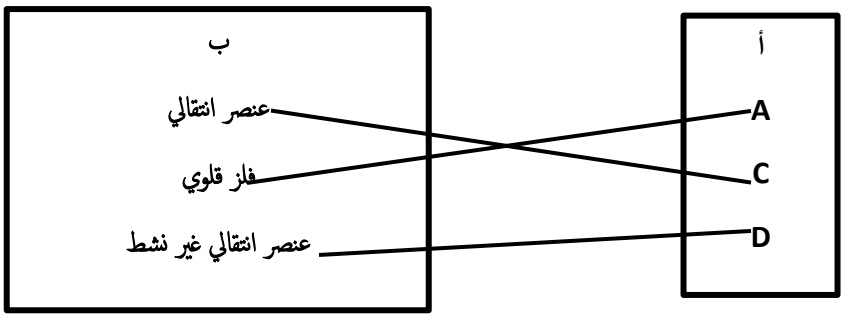
السؤال الخامس :-

أ- A -

D -

- يتفاعل بشدة مع الحمض المخفف .

ب-



السؤال السادس:-

أ- 1- يلمع الصوف الحديدي قليلا ويتحول إلى اللون الأسود .

2- H_2 / لأنه يحدث إزاحة للهيدروجين من مركب الماء ويخرج على هيئة غاز .

3- تقريب عود ثقاب من فوهة أنبوب الاختبار فيصدر صوت فرقعة .

4- لن يخرج بخار الماء بالكمية المطلوبة لحدوث التفاعل .

5- $Fe_{(s)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow Fe_2O_{3\,(s)} + H_{2\,(g)}$

ب- *لأنه من المفيد معرفة ما إذا كان فلز ما أكثر نشاطا من هذين العنصرين أو أقل نشاطا منهما .*

ج- 1- بوتاسيوم ، صوديوم ، كالسيوم ، ماغنيسيوم

2- لأنه أكثر العناصر نشاطا كيميائيا .

3- لأن الصوديوم فلز نشط كيميائيا يتفاعل بشكل قوي مع الحمض المخفف وينتج طاقة عالية .

-٤

العنصر	تفاعله مع الماء البارد أو بخار الماء		نواتج التفاعل	تفاعله مع الحمض المخفف	نواتج التفاعل
	البارد	بخار الماء			
صوديوم	يتفاعل		هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين	قوي	كلوريد الصوديوم وغاز الهيدروجين
فضة	لا يتفاعل		-	لا يتفاعل	-
خارصين		يتفاعل	اكسيد الخارصين وغاز الهيدروجين	ضعيف	كلوريد الخارصين وغاز الهيدروجين
كالسيوم	يتفاعل		هيدروكسيد الكالسيوم وغاز الهيدروجين	قوي	كلوريد الكالسيوم وغاز الهيدروجين

$Mg + H_2O \longrightarrow$ .....Mg(OH)2.....+...H2.....

$Fe + H_2O \longrightarrow$ ...Fe(OH)2.....+.....H2

$Cu + H_2O \longrightarrow$ لا يحدث تفاعل

$Ca + HCl \longrightarrow$ .....CaCl2.....+...H2.....

-٥

إجابة أسئلة نهاية الوحدة الأولى في كتاب الطالب صفحة 33 و 34

١ أ. يتمّ إنشاء دائرة كهربائية تتكوّن من بطّارية وأسلاك ومصباح كهربائي. إذا أضاء المصباح الكهربائي عند توصيل المادّة بالدائرة، تكون هذه المادّة فلزًا.

ب. هي قوى جذب كهروستاتيكية ناتجة بين الأيونات الموجبة والإلكترونات غير المتمركزة في الشبكة الفلزّية.

ج. لأن الفلزّات تمتلك رابطة فلزية قوية جدًّا تحتاج إلى طاقة كبيرة لتفكيكها.

د. تكون الأيونات الموجبة مرتّبة ضمن طبقات؛ لذلك تكون قابلة للانزلاق بعضها فوق بعض دون أن يؤدّي ذلك إلى تكسير الرابطة الفلزّية، وبالتالي يمكن تشكيلها.

٢ أ. ١. النحاس < الخارصين < الماغنيسيوم < الكالسيوم.

٢. لا يتفاعل الحديد مع الماء البارد، ولكنه يتفاعل عند تسخينه مع بخار الماء.

ب. $Ca(s) + 2H_2O(l) \longrightarrow Ca(OH)_2(aq) + H_2(g)$

ج.

الفلزّات	أكاسيد الفلزّات			
	أكسيد الكالسيوم	أكسيد النحاس (II)	أكسيد الماغنيسيوم	أكسيد الخارصين
الكالسيوم		✔	✔	✔
النحاس	✘		✘	✘
الماغنيسيوم	✘	✔		✔
الخارصين	✘	✔	✘	

٣ أ. ١. الهيدروجين + هيدروكسيد الليثيوم ⟵ ماء + ليثيوم

٢. $2Na + 2H_2O \longrightarrow 2NaOH + H_2$

ب. ١. سيكون البوتاسيوم هو الأكثر تفاعُلاً، يليه الصوديوم، وأخيرًا الليثيوم.

٢. الملاحظات التي يمكن توقّعها هي التالية:

- تطفو جميع الفلزّات على سطح الماء؛
- تتحرّك جميع الفلزّات في الماء؛
- تفور الفلزّات وتنتج فقّاعات غاز عند تفاعُلها؛
- ينصهر الصوديوم والبوتاسيوم مع تصاعُد أبخرة وغازات عند تفاعُلهما؛
- يشتعل البوتاسيوم بلهب أرجواني.

إذا تمّ اختبار المحلول باستخدام الكاشف العام، فسوف يتحوّل إلى اللون البنفسجي.

ج. ١. 28.5 °C أو أي إجابة منطقية أقلّ من 39 °C

٢. تنخفض.

٣. الكثافة المنخفضة.

٤ أ. مركّباتها مُلوّنة؛ تنتج أكثر من نوع واحد من الأيونات؛ غالبًا ما تتفاعل العناصر الانتقالية ومُركّباتها كعوامل حفّازة.

ب. صناعة الأسلاك الكهربائية، لأن النحاس موصّل جيّد للكهرباء وهو قابل للطرق ممّا يسهل تشكيل أسلاك منه، وقليل التكلفة مقارنة مع العناصر الأفضل منه في التوصيل الكهربائي.

٥ أ. ١. $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$

٢. الماغنيسيوم > X > النحاس

ب. ١. يتحوّل المحلول من اللون الأزرق إلى عديم اللون، أو يصبح لونه باهتًا.
ويتكوّن راسب بنّي مُحمّر من النحاس على الفلزّ X.

٢. لأن X أقلّ نشاطًا من الماغنيسيوم، أو الماغنيسيوم أكثر نشاطًا من X.

ج. لن يتفاعل X بشكل واضح مع الماء البارد، أو قد يتفاعل ببطء شديد.
سوف يتفاعل X مع بخار الماء وفقًا للمعادلة الآتية (أي واحدة من المعادلات الثلاث أدناه)

$X(s) + H_2O(g) \longrightarrow XO(s) + H_2(g)$

اختبار قصير على الوحدة الأولى

السؤال الأول:- ظلل الدائرة التي تمثل الخيار الصحيح يمين الإجابة الصحيحة

أ- العنصر الانتقالي الذي يستخدم في التوصيلات الكهربائية للأجهزة الالكترونية (درجة)

Ti ○ Cr ○ Au ○ W ○

ب- 1- - ضعي علامة صح أو خطأ أمام كل عبارة في الجدول أدناه . (درجة)

العبارة	صح أو خطأ
تتميز الفلزات بارتفاع درجة الغليان وانخفاض درجة الانصهار	
الفلزات قابلة للطرق والسحب والتشكيل	

2- اذكري سبب تسمية الفلزات القلوية بهذا الاسم . (درجة)

.....

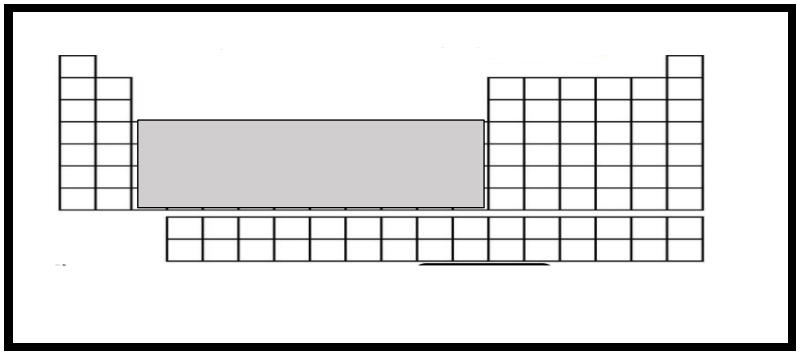
السؤال الثاني :-

أ- الشكل أدناه يمثل الجدول الدوري ، يعرف الجزء المظلل من الجدول الدوري بـ

(ظللي الصواب) (درجة)

○ العناصر الانتقالية

○ الفلزات القلوية



- عددي اثنين من الخصائص التي تتميز بها هذه المجموعة من العناصر. (درجة)

أ- .....

ب- .....

ب-1- قام طلاب الصف العاشر بإجراء تجربة لتفاعل الفلزات مع الماء والأحماض المخففة ، لاحظ الطلاب الملاحظات الآتية

X	لا تتفاعل مع الحمض المخفف والماء
Z	تتفاعل بشدة مع الحمض المخفف ومع الماء البارد

حددي أي العنصرين يمثل البوتاسيوم وايها يمثل الرصاص (درجة)

X ..... ، Z .....

2- ظلل الدائرة التي تمثل الإجابة الصحيحة يمين الإجابة الصحيحة

الشكل المقابل يمثل عناصر المجموعة الأولى من الجدول الدوري ،

Li
Na
K
Rb
Cs
Fr

العنصر الذي يمتلك أكبر نشاط كيميائي هو (درجة)

Li ○ Cs ○

Na ○ Fr ○

السؤال الثالث :-

أ- أجيبي بنعم أو لا مع التفسير (درجة)

يستخدم النحاس في صناعة خطوط نقل الكهرباء الهوائية العالية .

نعم ○ لا ○

فسري

.....

ب- الجدول أدناه يحتوي معلومات عن بعض عناصر الجدول الدوري ، بالاستعانة بالمعلومات أجيبي عن السؤال

العنصر	معلومات عن هذا العنصر
A	أحد عناصر المجموعة الثالثة
B	عنصر انتقالي
C	عنصر يستخدم في صناعة الأسلاك في الدوائر الكهربائية
D	أحد الفلزات القلوية

1- أحد العناصر السابقة ينصح بتجنب تفاعله مع الأحماض المخففة ، هذا العنصر هو ..... (أكلي) (درجة)

2- أكلي سلسلة النشاط الكيميائي الآتية باستخدام العناصر السابقة. (درجة)

.....

.....

C

.....

H

.....

انتهت الأسئلة ، مع الدعاء للجميع بالنجاح والتوفيق

نموذج إجابة الاختبار القصير

السؤال	المفردة	الجزئية	الاجابة
الأول	أ		Au
	ب	1	خطأ صح
		2	لأنها تكون أكاسيد قلوية عند تفاعلها مع الماء.
الثاني	أ		العناصر الانتقالية
	ب	1	- مركباتها ملونة - تكون أكثر من نوع من الأيونات - قليلة النشاط الكيميائي - تمتلك خواص مغناطيسية قوية - تستخدم مركباتها كعوامل حفازة. (يكتفى بذكر خاصيتين صحيحتين فقط وتأخذ الدرجة عند ذكر خاصية واحدة فقط صحيحة تأخذ صفر)
		2	Fr
		2	X رصاص Z بوتاسيوم
الثالث	أ		لا لأن النحاس يمتلك كثافة عالية لا تناسب خطوط نقل الكهرباء الهوائية .
	ب	1	D
		2	.....D..... .....A..... C .....B..... H .....C.....

الواجب المنزلي

1- ظلل الدائرة التي تمثل الخيار الصحيح يمين الإجابة الصحيحة

أ- العنصر الانتقالي الذي يستخدم في التوصيلات الكهربائية للأجهزة الالكترونية

Au ◯ Cr ◯ Ti ◯ W ◯

ب- العملية الكيميائية الصناعية التي يستخدم فيها الحديد كعامل حفز في

◯ طريقة هابر لتصنيع الأمونيا ◯ تصنيع البولي ايثيلين

◯ تصنيع ثلاثي اكسيد الكبريت ◯ هدرجة الزيوت النباتية

2- فسري سبب ما يلي:-

قدرة فلز النحاس على توصيل الكهرباء .

.....

.....

3- الشكل أدناه يمثل بعض عناصر المجموعة الأولى من الجدول الدوري ، بالاستعانة بالشكل أجيبي عما يلي :-

Li
Na
K
Rb

أ- عددي اثنين من خصائص هذه العناصر

1- .....

2-.....

ب- أيهما يمتلك درجة غليان أكبر : الصوديوم أم البوتاسيوم ؟

.....

...

انتهت الأسئلة ، مع الدعاء للجميع بالنجاح والتوفيق

نموذج إجابة الواجب المنزلي

السؤال	المفردة	الاجابة
1	أ	Au
	ب	طريقة هابر لتصنيع الأمونيا
2		بسبب وجود الكترونات لا مركزية حرة الحركة تنقل التيار الكهربائي
3	أ	صلبة توصل الحرارة والكهرباء قابلة للطرق والسحب والتشكيل وغيرها من الخصائص موجودة في شرح الدرس
	ب	الصوديوم

الوحدة الثانية

استخلاص الفلزّات واستخداماتها

The Extraction and Uses of Metals

تغطّي هذه الوحدة:

- طرائق استخلاص الفلزّات من خاماتها
- أهمّية إعادة تدوير الفلزّات
- إنتاج الحديد في الفرن العالي
- صناعة الفولاذ
- طبقة أكسيد الألومنيوم الواقية
- خصائص السبائك واستخداماتها
- صدأ الحديد وطرائق حماية الحديد منه
- طرائق الحماية من الصدأ كالحماية المهبطية بالتضحية (sacrificial cathodic protection) والجلفنة (galvanisation)

الموضوع الأول :- (2-1) استخلاص الفلزات

معايير النجاح :-

(1-7)

- يحدد معنى مصطلح الاختزال.
- يشرح سبب وجود بعض الفلزات كعناصر فلزية طبيعية نقية (غير مرتبطة بعناصر أخرى).
- يصف العلاقة بين النشاط الكيميائي للفلز والطرق المستخدمة لاستخراجه من مادته الخام .
- يقترح طريقة مناسبة لاستخراج الفلز من مادته الخام .

(2-7)

- يوضح دور الكربون في استخراج فلز معين من مركبه (أكسيد الفلز).
- يشرح لماذا لا يمكن استخراج بعض الفلزات بالتفاعل مع الكربون.
- يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل أكاسيد الفلزات مع الكربون أو أول أكسيد الكربون .

(12-7)

- يشرح سبب كون خامات الفلزات موارد محدودة.
- يوضح مميزات وايجابيات إعادة تدوير الفلزات .

الشرح:-

توجد الفلزات في الطبيعة بشكلين

١- توجد منفردة بشكل حر في الطبيعة وتسمى عناصر فلزية طبيعية نقية مثل الذهب والفضة . (لأنها غير نشطة).

٢- لا توجد منفردة في الطبيعة وتكون مرتبطة مع عناصر أخرى على هيئة مركبات (أكاسيد أو كبريتيدات) مثل معظم الفلزات الأخرى (لأنها نشطة).

الصورة ٢-١ قطعة من النحاس في صورتها الطبيعية

يطلق على الفلزات والعناصر والمركبات الموجودة في الطبيعة اسم معادن ، فالمعدن لا يوجد عادة كمادة نقية في القشرة الأرضية ، بل كترسبات ضمن الصخور أو مع معادن أخرى .

تعرف الصخور المستخرجة التي تحتوي على معادن غير نقية بالمادة الخام.

الفلزّ	اسم الخام	المُركّب الذي يوجد فيه
الألومنيوم	البوكسيت	أكسيد الألومنيوم Al_2O_3
النحاس	بيريت النحاس	كبريتيد الحديد والنحاس $CuFeS_2$
الحديد	الهيماتيت	أكسيد الحديد (III) Fe_2O_3
الصوديوم	الملح الصخري	كلوريد الصوديوم NaCl
القصدير	حجر القصدير	أكسيد القصدير (IV) SnO_2
الخارصين	بلند الخارصين	كبريتيد الخارصين ZnS
الرصاص	الجالينا	كبريتيد الرصاص PbS

الجدول ٢-١ بعض الفلزّات وخاماتها

الصورة ٢ – ٢ الخامات الرئيسية للحديد

طرق استخلاص الفلزات

تعتمد طريقة استخلاص الفلز على النشاط الكيميائي لهذا الفلز ، الجدول الآتي يوضح طرق ايتخلاص بعض الفلزات الشائعة .

الفلزّ	طريقة الاستخلاص
البوتاسيوم	التحليل الكهربائي للمركّب المصهور
الصوديوم	
الكالسيوم	
الماغنيسيوم	
الألومنيوم	
الخارصين	اختزال الأكاسيد بالكربون (تُسخّن خامات الكبريتيد لإنتاج الأكسيد أولًا)
الحديد	
القصدير	
الرصاص	
النحاس	توجد بصورة طبيعية نقية (غير مندمجة) في الأرض
الفضة	
الذهب	

تناقُص النشاط الكيميائي

الجدول ٢ – ٢ طرائق استخلاص بعض الفلزات الشائعة وفقًا لنشاطها الكيميائي

يمكن استخلاص الفلزات المتوسطة النشاط الكيميائي من أكاسيدها أو كبريتيداتها بالخطوات الآتية :-

استخلاص الفلز من كبريتيد الفلز

١- تسخين كبريتيد الفلز و تحويله إلى أكسيد.

مثال:-

ثاني أكسيد الكربون + أكسيد الخارصين ⟶ أكسجين + كبريتيد الخارصين

$$2ZnS(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$$

٢- إزاحة الفلز من أكسيد بواسطة فلز أو عنصر أكثر نشاطا منه (تفاعل اختزال).

مثال:-

ثاني أكسيد الكربون + الخارصين ⟶ كربون + أكسيد الخارصين

$$2ZnO(s) + C(s) \rightarrow 2Zn(s) + CO_2(g)$$

استخلاص الفلز من أكسيد الفلز

إزاحة الفلز من أكسيد بواسطة فلز أو عنصر أكثر نشاطا منه (تفاعل اختزال).

مثال:-

ثاني أكسيد الكربون + الخارصين ⟶ كربون + أكسيد الخارصين

$$2ZnO(s) + C(s) \rightarrow 2Zn(s) + CO_2(g)$$

- غالبا عند درجات الحرارة العالية يتفاعل الكربون مع أكسجين الهواء مما يؤدي إلى تحوله إلى أول أكسيد الكربون ، فيتفاعل أول أكسيد الكربون مع الفلز لتكوين الفلز النقي وثاني أكسيد الكربون .

ثاني أكسيد الكربون + خارصين ⟶ أول أكسيد الكربون + أكسيد الخراصين

$$ZnO(s) + CO(g) \rightarrow Zn(s) + CO_2(g)$$

مهم :-

- يتم استخدام الكربون غالبا في تفاعل الاختزال لاستخلاص الفلزات متوسطة النشاط الكيميائي وذلك للأسباب الآتية
لأنه متوفر نسبيا وقليل التكلفة كفحم الكوك (شكل من أسكال الكربون المصنوع من الفحم).
أيضا تفاعله ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون والذي يسهل فصله عن الفلز لأنه غاز .
- الفلزات النشسطة لا يمكن استخدام الكربون لاستخلاصها (علل).
لأنها تحتاج إلى طاقة عالية لاستخلاصها ، لذلك يتم استخدام التحليل الكهربائي لمركباتها المصهورة مثل البوتاسيوم والصوديوم والماغنيسيوم والألومنيوم .
- تفاعل الاختزال :- هو التفاعل الذي يتم فيه نزع الأكسجين من أكسيد الفلز .

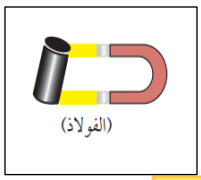
اعادة تدوير الفلزات

المواد الخام غير قابلة للتجديد ، لذلك لابد من إعادة تدوير للفلزات

أهمية إعادة تدوير الفلزات:-

- تحافظ على المواد الخام التي صنعت هذه المواد منها .
- تستهلك طاقة أقل من الطاقة اللازمة لاستخلاص هذه الفلزات من المواد الخام .
- تقلل من دفن هذه المواد في مردم النفايات ، فلا يعود هناك تلوث .

أكثر الفلزات شيوعا في إعادة التدوير


(الفولاذ)

الألومنيوم (علل).

لأن تكلفة استخلاصه من المادة الخام كبيرة جدا ، ولأن الألومنيوم المعاد تدويره يوفر ٩٥% من الطاقة اللازمة لصنع الألومنيوم الجديد.

((إعادة تدوير علبة ألومنيوم واحدة تكفي لتوفير طاقة تشغل جهاز تلفاز لمدة ٣ ساعات))

((٥٠% من الألومنيوم المستخدم في جميع أنحاء العالم يعاد تدويره))

((كل ١ طن من الأومنيوم المعاد تدويره يوفر ٨ أطنان من الأومنيوم الخام))

الفولاذ (علل).

لأن إعادة تدويره أقل تكلفة من استخراجه من خاماته ، كذلك لأن إعادة تدويره سهلة لأنه مغناطيسي وسهل الفصل عن النفايات الأخرى.

((يتوفر الكثير من الفولاذ الذي يعاد تدويره (علل)

لأ، حوالي ٤٠% من المواد المستخدمة في انتاج الفولاذ تأتي من مصادر تعيد تدوير الحديد ، كما أن الطاقة التي يتم توفيرها من إعادة التدوير تعادل ثلثي الطاقة المطلوبة لإنتاج الحديد من خاماته))

((كل ١ طن من الفولاذ المعاد تدويره يوفر ١,١ طن من الحديد الخام)).

سؤال :-

- إذا كان كل 1 طن من الأومنيوم المعاد تدويره يوفر 8 أطنان من الأومنيوم الخام ، فكم سيكون مقدار الألومنيوم الخام الذي سيتم توفيره من إعادة تدوير 9 أطنان منه .

الحل :-

سيتم توفير 9X8 = 72 طن من الألومينوم الخام

سؤال

- إذا كان كل 1 طن من الفولاذ المعاد تدويره يوفر 1.1 طن من الحديد الخام ، فكم سيكون مقدار الحديد الخام الذي سيتم توفيره من إعادة تدوير 9 أطنان من الفولاذ .

الحل :-

سيتم توفير 1.1 x 9 = 9.9 طن من الحديد الخام

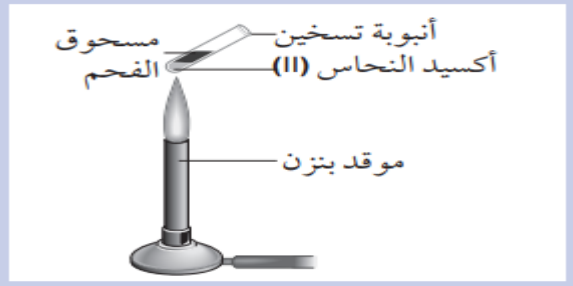
نشاط (2-1) استخلاص فلز من الأكسيد باستخدام الفحم

التجربة :-

١- ضع ملعقة واحدة من مسحوق أكسيد النحاس (II) في أنبوبة اختبار .
٢- أضف إليها بعناية ملعقة واحدة من مسحوق الفحم بدون خلط .
٣- سخن الأنبوبة بمحتوياتها في لهب بنزن مدة 5 دقائق .
٤- دع الأنبوبة تبرد ثم انظر عن قرب إلى حيث يلتقي المسحوقان في الأنبوبة.
٥- استخدم ماصة قطارة لامتصاص الغاز الناتج من تنبوبة الاختبار فوق الفحم ، وانفخ هذا الغاز بشكل فقاعات في انبوبة تحتوي 2 مل من ماء الجير .

٦- سجل ملاحظاتك.

الشكل الآتي يوضح التجربة



ملاحظات

- احرص على وضع الفحم بعناية فوق أكسيد النحاس، عوضًا عن خلط المسحوقَين معًا.

النتائج

تتّصف مساحيق الفحم و أكسيد النحاس (II) بأنّ لونهما أسود. وعند تسخينهما، تبدأ الحواف التي يلتقي عندها الفحم مع أكسيد النحاس (II) بالتوهُّج ويتحول لونها إلى لون وردي – بني. يتعكّر ماء الجير عندما يتدفق الغاز الموجود فوق الفحم عبره.

الاستنتاج

المادة الوردية–البنية الناتجة هي فلز النحاس. والغاز الناتج هو ثاني أكسيد الكربون.

إجابات الأسئلة

١ الكربون.

٢ ثاني أكسيد الكربون + النحاس ⟶ أكسيد النحاس (II) + الكربون

٣ $C(s) + 2CuO(s) \longrightarrow 2Cu(s) + CO_2(g)$

٤ النحاس أقلّ نشاطًا من الكربون.

٥ تعتبر هذه الأكاسيد صحيحة عند الإجابة عن السؤال: أكسيد الخارصين وأكسيد الحديد (II) وأكسيد الحديد (III) وأكسيد القصدير وأكسيد الرصاص.

٦ تعتبر هذه الأكاسيد صحيحة عند الإجابة عن السؤال: أكسيد الألومنيوم، أكسيد الماغنيسيوم، أكسيد الكالسيوم، أي أكسيد لفلزّ من المجموعة ١.

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٢-١ يوجد في القشرة الأرضية كعنصر نقي (غير مُركَّب كيميائيًا).

٢-٢ الكربون.

٢-٣ لأنه متوفّر بكثرة وقليل التكلفة ويشكّل غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يسهل فصله عن الفلزّ.

٢-٤ أ. $2PbS + 3O_2 \longrightarrow 2PbO + 2SO_2$

ب. $2PbO + C \longrightarrow 2Pb + CO_2$

٢-٥ عن طريق التحليل الكهربائي.

٢-٦ لأنه يوفّر من تكلفة تعدين مادته الخام، ويوفّر أيضًا من الطاقة اللازمة لاستخلاص الألومنيوم.

٢-٧ خاصّيته المغناطيسية.

٢-٨ فقدان أو نزع الأكسجين من مُركّب.

تمارين متنوعة على موضوع استخلاص الفلزات

السؤال الأول :- ظللي الدائرة يمين الإجابة الصحيحة

1- العنصر الذي يتم استخلاصه بالتحليل الكهربائي هو

O الفضة O الحديد O الكالسيوم O الرصاص

2- العنصر الذي يتم استخلاصه من خلال اختزاله بالكربون

O صوديوم O رصاص O بوتاسيوم O ماغنيسيوم

3- (إذا كان كل 1 طن معاد تدويره من الألومنيوم يوفر 8 طن من الألومنيوم الخام) ، فإذا تم إعادة تدوير 20 طن من الألومنيوم ، فإنه يتم توفير ..... طن من الألومنيوم الخام

O ١٠٠ O 160 O 200 O 260

4- (إذا كان كل 1 طن من الفولاذ المعاد تدويره يوفر 1.1 طن من الحديد الخام) ، فإذا تم إعادة تدوير 50 طن من الفولاذ فإنه يتم توفير .....

O 50 O 55 O 100 O 150

السؤال الثاني:-

١- فسري سبب ما يلي

أ- يعد فلز الألومنيوم أكثر شيوعا في إعادة التدوير من الفلزات الأخرى.

.....

ب- يعد إعادة تدوير الفولاذ أكثر شيوعا .

.....

ج- استخدام الكربون في استخلاص الفلزات المعتدلة النشاط من أكاسيدها .

.....

٢- عددي فوائد إعادة تدوير الفلزات

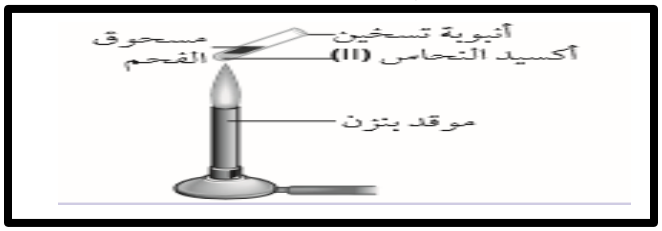
1- .....

2- .....

3-.....

السؤال الثالث:"-

أ- الشكل المقابل يوضح تجربة استخلاص النحاس من أكسيده، بالاستعانة بالشكل أجيبي عما يلي



1 - الغاز الناتج هو غاز

CO2 ◯ O2 ◯

2- كيف نكشف عن الغاز الناتج ؟.

.....

.....

٣- ينتج في قاع أنبوب الاختبار مادة وردية تعرف بـ .....

4- عللي :- استخدام الكربون في استخلاص النحاس من أكسيده

.....

.....

5- إذا لم يتوفر أكسيد النحاس لدى الطالبة وتوفر لديها كبريتيد النحاس ، كيف يمكن للطالبة تحويله إلى أكسيد.

(عبري عن اجابتك بمعادلة كيميائية رمزية موزونة).

.....

6-عبري بمعادلة كيميائية رمزية وموزونة عن اختزال أكسيد النحاس بواسطة الكربون مع تحديد الحالة الفيزيائية.

.....

٧- هل يمكن اختزال أكسيد الماغنيسيوم بالكربون ؟. (ظللي الصواب)

نعم ◯ لا ◯

فسري اجابتك

.....

السؤال الرابع :-

1- أكملي العبارات الآتية

- تسمى مركبات الفلزات الموجودة في الطبيعة بـ .....

- تسمى الصخور التي تحتوي على مركبات الفلزات بـ .....

2- صنفي المواد التالية حسب طريقة استخلاصها في الجدول (الخارصين – الصوديوم – الحديد – الفضة – الماغنيسيوم – الذهب – البوتاسيوم)

التحليل الكهربائي	الاختزال بالكربون	لا تحتاج استخلاص

٣- اكتبي معادلات لفظية لاستخلاص الفلزات التالية

1- الحديد من أكسيد الحديد الثنائي .

.....

2- الخارصين من كبريتيد الخارصين .

.....

3- النحاس من أكسيد النحاس .

.....

4- الرصاص من كبريتيد الرصاص .

.....

نموذج إجابة تمارين متنوعة

السؤال الأول:-

١- الكالسيوم 2- رصاص 3- 160 4- 55

السؤال الثاني :-

١- أ- لأن تكلفة استخلاصه من المادة الخام كبيرة جدا ، ولأن الألومنيوم المعاد تدويره يوفر 95% من الطاقة اللازمة لصنع ألومنيوم جديد .

ب- لأن إعادة تدويره أقل من استخراجه من خاماته وكذلك إعادة تدويرة سهلة جدا لأنه مغناطيسي وسهل الفصل عن النفايات الأخرى .

ج- تحافظ على المواد الخام التي صنعت هذه المواد منها .

تستهلك طاقة أقل من الطاقة اللازمة لاستخلاص هذه الفلزات من المواد الخام .

تقلل من دفن هذه المواد في مردم النفايات ، فلا يعود هناك تلوث .

٢- لأنه متوفر نسبيا وقليل التكلفة كفحم الكوك ، وأيضا تفاعله ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون الذي يسهل فصله عن الفلز لأنه غاز .

السؤال الثالث:-

أ- 1- CO_2

2- امرار الغاز على محلول ماء الجير فهو يعكر ماء الجير .

3- أكسيد النحاس

4- تحافظ على المواد الخام التي صنعت هذه المواد منها .

تستهلك طاقة أقل من الطاقة اللازمة لاستخلاص هذه الفلزات من المواد الخام .

تقلل من دفن هذه المواد في مردم النفايات ، فلا يعود هناك تلوث .

5- تسخين الفلز وتحويله إلى أكسيد

$$2ZnS(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s) + 2SO_2(g)$$

6- $CuO_{(s)} + C_{(s)} \longrightarrow Cu_{(s)} + CO_{2(g)}$

7- لا / لأنه عنصر نشط يحتاج للتحليل الكهربائي .

تابع السؤال الرابع :-

٣- 1- ثاني أكسيد الكربون + حديد ⟵ كربون + كسيد الح

2- ثاني أكسيد الكبريت + اكسيد الخارصين ⟵ أكسجين .

ثاني أكسيد الكربون + خارصين ⟵ كربون + اكسيد الخار

3- ثاني أكسيد الكربون + نحاس ⟵ كربون + أكسيد

4- ثاني أكسيد الكبريت + اكسيد الرصاص ⟵ أكسجين + كبريتيد الرصاص

ثاني أكسيد الكربون + رصاص ⟵ كربون + اكسيد الخارصين

السؤال الرابع :-

١- معادن - مواد خام

٢-

التحليل الكهربائي	الاختزال بالكربون	لا تحتاج استخلاص
صوديوم – ماغنيسيوم - بوتاسيوم	خارصين – حديد	ذهب - فضة

الموضوع الثاني (2-2) إنتاج الحديد والفولاذ

معايير النجاح:-

(4-4)

٤- يعرف معنى مصطلح سبيكة.

(3-7)

٥- يسمي المواد الأولية المستخدمة في انتاج الحديد في الفرن العالي .

٦- يعرف معنى مصطلح التفكك الحراري .

٧- يصف الظروف المتوفرة داخل الفرن العالي .

٨- يصف كيف يتم اختزال الحديد داخل الفرن العالي .

٩- يسمي إحدى الشوائب الحمضية الموجودة في خام الحديد، ويسمي المواد الناتجة التي تتكون عندما تتفاعل هذه الشوائب مع أكسيد الكالسيوم .

١٠- يصف طريقة تفاعل الشوائب الحمضية داخل الفرن العالي ،مع الإشارة إلى الطابع الحمضي/ القاعدي للمواد المعينة .

١١- يصف كيف يتم استخراج الحديد وإزالة الخبث من الفرن العالي .

١٢- يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لإنتاج ثاني أكسيد الكربون وأول أكسيد الكربون والحديد وأكسيد الكالسيوم وسيليكات الكالسيوم داخل الفرن العالي .

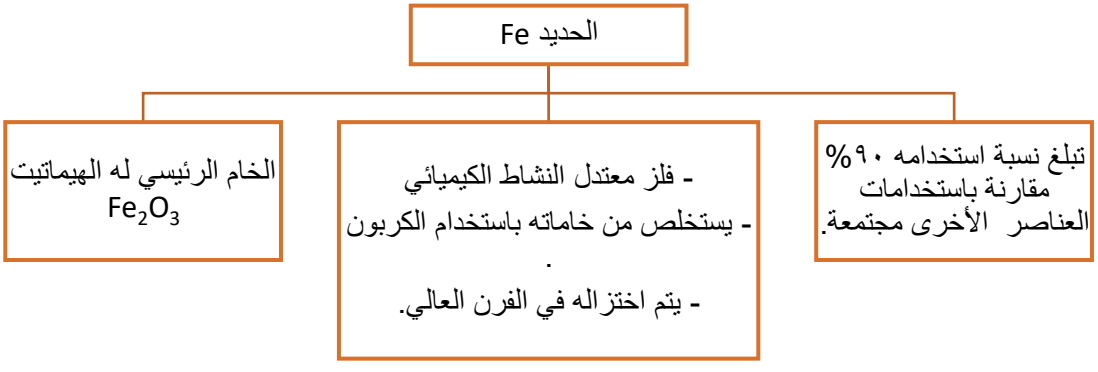
الشرح :-

الصورة ٢-٣ الجسر المُشيّد في منطقة أيرونبريدج كان أول جسر على الإطلاق يتمّ تشييده من الحديد

قديما كانت تصنع الجسور من الحديد ولكنه أقل صلابة ويصدأ بمرور الزمن .

أما حديثا فتصنع من الفولاذ الذي يعتبر أكثر صلابة ولا يصدأ.

(الفولاذ خليط من الحديد مع عناصر أخرى ويسمى سبيكة)



السبيكة :- هي مخلوط يتكون على الأقل من فلزين أو من فلز ولا فلز، وذلك لتحسين الخصائص الفيزيائية .

الفرن العالى :- هو برج فولاذي يبلغ ارتفاعه حوالي 30 متر، مبطن بطوب مقاوم للحرارة مكون من أكسيد الماغنيسيوم ، يتم تبريده بالماء، وتتم تعبئة الفرن بالحمولة التي تتكون من الحديد الخام وفحم الكوك والحجر الجيري (كربونات الكالسيوم) والتي يتم تسخينها ، كما يتم خلطها مع المزيد من فحم الكوك ويجري بعد ذلك ضخ تيارات قوية من الهواء الساخن عبر ثقوب تقع أسفل الفرن

ماذا يحدث داخل الفرن العالي ؟.

١- يحترق فحم الكوك بوجود غاز الأكسجين ،

مهم:-

يعتبر غاز أول أكسيد الكربون العامل المختزل الرئيسي .

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

$$C(s) + CO_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$$

٢- تفاعل اختزال أكسيد الحديد III

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(l) + 3CO_2(g)$$

٣- يتدفق الحديد إلى قاع الفرن بسبب كثافته العالية ، ويجمع على هيئة سائل منصهر (علل).

لأن درجة الحرارة أسفل الفرن أعلى من درجة انصهار الحديد.

٤- تنقية الحديد من الشوائب بواسطة الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم).

(الشوائب هي الرمل الذي يسمى السيلكا SiO_2 + شوائب أخرى)

- الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم) يتفكك بالحرارة إلى جير حي (أكسيد الكالسيوم) في الفرن

كربونات الكالسيوم $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ ثاني أكسيد الكربون + أكسيد الكالسيوم

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{حرارة}} CaO(s) + CO_2(g)$$

- يتفاعل الجير الحي مع الرمل (السيلكا) ويتكون سيليكات الكالسيوم الذي يعرف بالخبث ويتجمع على هيئة سائل منصهر يجمع فوق الحديد المنصهر ولا يختلط معها (علل).

لأنه أقل كثافة من الحديد المنصهر ، بالتالي يجمع بشكل منفصل .

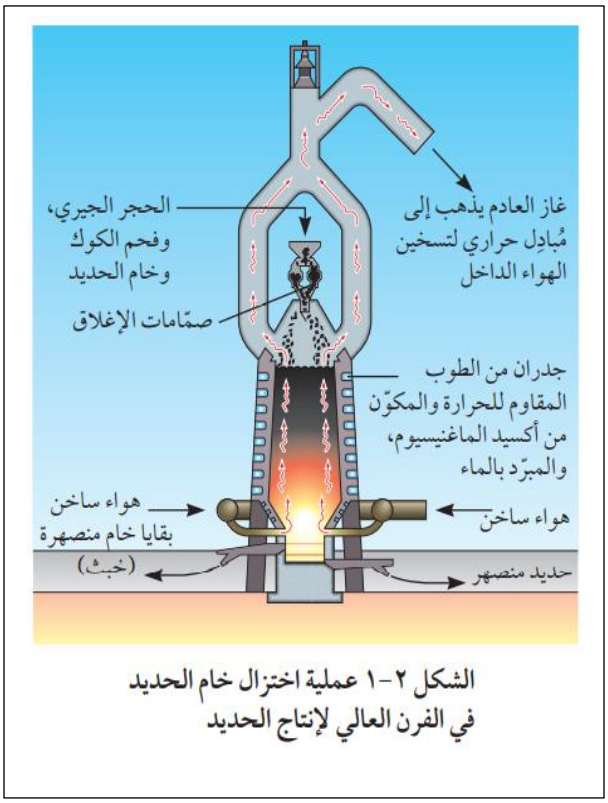
ثنائي أكسيد السيليكون + أكسيد الكالسيوم $\longrightarrow$ سيليكات الكالسيوم

$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(l)$$

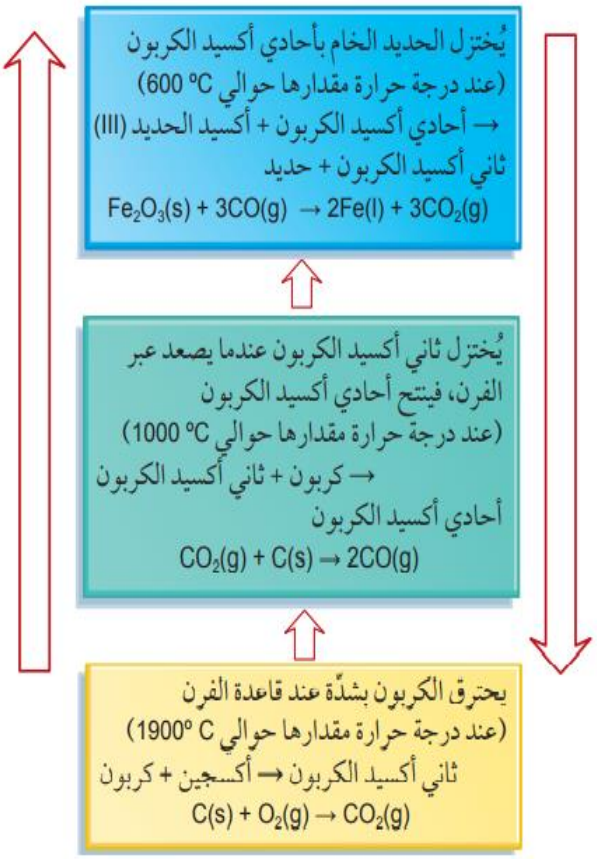
الحديد الناتج من الفرن العالي يسمى الحديد الصب أو ألحديد الصلب وهو هش (علل)

لأنه غير نقي يحتوي على 4% من الكربون بالاضافة إلى شوائب أخرى .

٥- الغازات العادمة الساخنة ترتفع لأعلى وتجمع وتستخدم كمحولات (مبادلات) حرارية لتسخين الهواء الداخل للفرن ويساهم ذلك في تقليل تكاليف الطاقة المستخدمة في هذه العملية (تسمى اعادة تدوير).



الشكل ٢-١ عملية اختزال خام الحديد في الفرن العالي لإنتاج الحديد



الشكل ٢-٢ سلسلة التفاعُلات التي تحدث في الفرن العالي

الفرن العالي Blast furnace لاستخلاص الحديد:

- يُسمّى الفرن العالي في بعض المراجع بفرن الصهر أوالفرن اللافح.
- يستخدم هذا الفرن خام الحديد وفحم الكوك والحجر الجيري والهواء الساخن.
- تحدث فيه عملية اختزال أكسيد الحديد (III) بأحادي أكسيد الكربون.
- يُستخدم الحجر الجيري لإزالة الشوائب الرئيسية (الرمل) في هيئة بقايا مُنصهرة (سيليكات الكالسيوم، خبث).

الصورة ٢-٤ أحد العاملين يرتدي ملابس واقية ويأخذ عيّنة من فرن الصهر في مصنع للصلب

تذكّر

من المُهمّ أن تكون على دراية بالجوانب المختلفة لآليّة عمل الفرن العالي. ويجب أن تكون قادرًا على كتابة بيانات أجزاء الفرن ومعرفة ما وُضع فيه.

ويتوجّب عليك تحديدًا معرفة التفاعُلات الرئيسية التي تحدث في الفرن، بما في ذلك تكوّن البقايا المنصهرة.

صناعة الفولاذ

يستخدم الحديد الصلب في صناعته ← تتم أكسدة ما يحتوي عليه من كربون خلال عملية الأكسجين الأساسية في خزانة أبخرة قابلة للإزالة وخرطوم مبرد بالماء يوفر الأكسجين . ← يمكن تصنيع أنواع مختلفة من الفولاذ بإضافة الكروم والنيكل والتنغستن إلى الفولاذ وهو لا يزال منصهر .

مراحل تصنيع الفولاذ

المرحلة أ :-

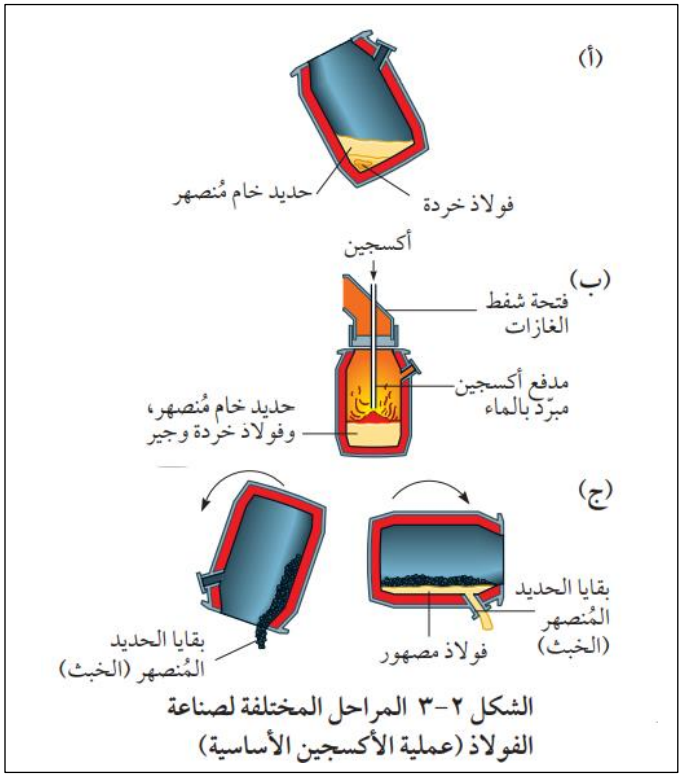
يتم تعبئة الفرن المائل بالحديد الخام المنصهر (الحديد الصلب) الناتج من الفرن العالي .

يضاف له مخلفات الفولاذ (الخردة) حيث تذوب وتمتزج بالحديد الصلب .

المرحلة ب:-

يضاف إليه أكسيد الكالسيوم وتوضع خزانة جمع الأبخرة فوق الفرن ، ثم يضخ غاز الأكسجين بسرعة عالية عبر خرطوم مبرد بالماء .

تحترق بعض الشوائب مثل الكربون والكبريت وتتحول إلى أكاسيد غازية تنفصل عن المخلوط وتخرج من الفرن ، يحرق الكربون على شكل احادي اكسيد الكربون وثاني أكسيد الكربون اللذين يخرجان عبر خزانة الأبخرة ويبقى الفولاذ المنصهر غير النقي.



الشكل ٢-٣ المراحل المختلفة لصناعة الفولاذ (عملية الأكسجين الأساسية)

المرحلة ج

توجد شوائب أخرى بكميات صغيرة مثل السيليكون والفوسفور فتحترق لانتاج أكاسيد حمضية يتم معادلتها بإضافة الجير ، فتشكل الشوائب الخبث الذي يطفو فوق الفولاذ المنصهر .

يسكب الفولاذ بإمالة الفرن في اتجاه واحد فيتدفق من صنبور في جانب الفرن ، وعند الانتهاء من سكب الفولاذ المنصهر تتم امالة الفرن في الاتجاه الآخر لسكب الخبث . عندئذ يصبح الفرن بعدها جاهز للشحنة التالية .

يمكن تصنيع أنواع مختلفة من الفولاذ باضافة عناصر انتقالية أخرى إلى الفولاذ المنصهر .

عملية الأكسجين الأساسية :- هي عملية تصنيع الفولاذ من الحديد غير النقي باستخدام ضخ عالي السرعة من الأكسجين لحرق الكربون وشوائب أخرى .

إجابة أسئلة كتاب الطالب :-

٢-٩ الهيماتيت.

٢-١٠ ثاني أكسيد الكربون وأحادي أكسيد الكربون.

٢-١١ $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$

٢-١٢ ليتفاعل مع ثنائي أكسيد السيليكون (الرمل)، مكونًا مادة سليكات الكالسيوم (الخبث) التي يسهل فصلها وإزالتها.

٢-١٣ الأكسجين.

٢-١٤ استخدام عوادم الغازات الساخنة لتسخين الهواء الذي يدخل إلى الفرن العالي بهدف توفير الطاقة؛ وإضافة مخلفات (خردة) الفولاذ إلى الحديد المنصهر بهدف الحد من استخدام مواد جديدة.

إجابة أسئلة كتاب النشاط :-

ورقة العمل ٢-١ : الفرن العالي

١ A = مخلوط من خام الحديد وفحم الكوك والحجر الجيري

B = خروج الغازات الساخنة

C = ضخّ تيّارات قوية من الهواء الساخن

D = خروج بقايا الخام المُنصهرة (الخبث)

E = خروج الحديد المُنصهِر

F = التفاعُل بين خام الحديد وأحادي أكسيد الكربون

G = التفاعُل بين فحم الكوك والهواء الساخن

٢ أ. $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$

ب. $CO_2(g) + C(s) \rightarrow 2CO(g)$

ج. $Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(l) + 3CO_2(g)$

د. $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

هـ. $CaO(s) + SiO_2(s) \rightarrow CaSiO_3(l)$

٣ يُوضع الحديد المنصهر في فرن آخر. تضاف مُخلّفات (خردة) الفولاذ ويضخّ الأكسجين عبر المخلوط لإحراق الكربون وتحويله إلى غاز ثاني أكسيد كربون. ثم يُضاف الجير الحي إلى معادلة الشوائب الحمضية الأخرى التي تتمّ إزالتها كخبث. وتُضاف كمّيات صغيرة من الكروم والنيكل إلى الحديد المنصهر لتكوين الفولاذ المقاوم للصدأ. يُسكب الفولاذ المنصهر من الفرن ويبرّد حتى يصبح صلبًا.

تمارين متنوعة على موضوع انتاج الحديد والفولاذ

السؤال الأول:- أُكملي العبارات الآتية بما يناسبها

1- يعرف الخام الرئيسي للحديد ب ..... (أُكملي)

2- العامل المختزل الأساسي للحديد من أُكسيده في الفرن العالي هو ..... (أُكملي)

3- تعرف السبيكة بـ .....

.....

4- يطلق على الحديد الناتج في الفرن العالي اسم .....

5- يتم تحويل الحجر الجيري بفعل الحرارة العالية إلى ..... والاسم العلمي له .....

6- يطلق على سيليكات الكالسيوم الناتجة اسم .....

السؤال الثاني:- فسري سبب ما يلي

أ- استبدال الحديد بالفولاذ في صناعة الجسور .

.....

ب- اضافة الحجر الجيري إلى الفرن العالي في عملية انتاج الحديد الصلب .

.....

ج- يجمع الحديد على هيئة مصهور من أسفل الفرن العالي

.....

د- يجمع سيليكات الكالسيوم أسفل الفرن على هيئة مصهور ومن فتحات وأنابيب أعلى الحديد المنصهر .

.....

و- اعادة استخدام الغازات العادمة الساخنة كمبادلات حرارية لتسخين الهواء الداخل إلى الفرن العالي .

.....

السؤال الثالث:-

أ- عددي خطوات استخلاص الحديد في الفرن العالي

1- .....

2- .....

3- .....

4- .....

ب- عبري عما يلي بمعادلات كيميائية رمزية وموزونة

1- احتراق فحم الكوك .

.....

2- اختزال أُكسيد الحديد الثلاثي بالعامل المختزل الرئيسي في الفرن العالي

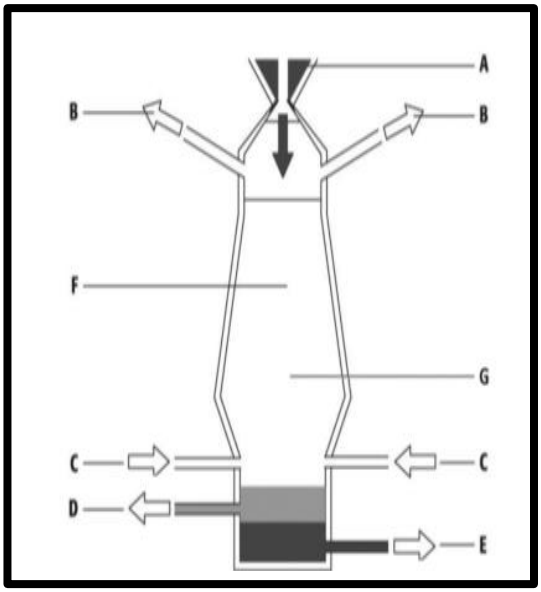
.....

3- تفكك كربونات الكالسيوم إلى الجير الحي وثاني أكسيد الكربون .

.....

4- تفاعل تكون الخبث من الجير الحي (أكسيد السيليكا).

.....



السؤال الرابع :-

أ- الشكل أدناه يمثل الفرن العالي ، الاستعانة بالشكل أجيبي عما يلي

1- صفي المواد المكونة لجدران الفرن العالي .

.....

.....

2- أكملي العبارات الآتية بما يناسبها

- يجمع الحديد المنصهر من الجزء المشار إليه بالرمز .....

- يجمع الخبث من الجزء المشار إليه بالرمز .....

- تخرج الغازات العادمة الساخنة من الجزء المشار إليه بالرمز .....

- يتم ادخال الهواء الساخن إلى الفرن العالي من الجزء المشار إليه بالرمز .....

- يطلق على التفاعل الذي يؤدي إلى انتاج الحديد اسم تفاعل .....

- يعرف الحديد الناتج من هذه العملية اسم .....

3- اشرحي كيف يحدث إعادة تدوير في هذا الفرن.

.....

4- اشرحي الخطوات التي تحدث في الفرن العالي والتي تؤدي إلى الحصول على الحديد الصلب ، مع التعبير بمعادلات رمزية موزونة إذا لزم .

.....

.....

.....

نموذج إجابة تمارين متنوعة :-

السؤال الأول :-

١- الهيماتيت 2- أول أكسيد الكربون

3- هي مخلوط يتكون على الأقل من فلزين أو من فلز ولا فلز، وذلك لتحسين الخصائص الفيزيائية .

٤- الحديد الصلب أو الحديد الصب 5- الجير الحي ..... أكسيد الكالسيوم 6- الخبث

السؤال الثاني :-

أ- لأنه أكثر صلابة ومتانة كما أنه لا يصدا.

ب- بهدف التخلص من الشوائب كالرمل وغير ها وتنقية الحديد .

ج- بسبب كثافته العالية .

د- لأنه أقل كثافة من الحديد المنصهر .

و- في تقليل تكاليف الطاقة المستخدمة في هذه العملية (تسمى اعادة تدوير).

السؤال الثالث :-

أ- 1- يحترق فحم الكوك بوجود غاز الأكسجين

٢- تفاعل اختزال الحديد الثلاثي

٣- يتدفق الحديد إلى قاع الفرن بسبب كثافته العالية ، ويجمع على هيئة سائل منصهر

٤- تنقية الحديد من الشوائب بواسطة الحجر الجيري .

ب- 1-

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

$$C(s) + CO_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$$

٢-

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(l) + 3CO_2(g)$$

٣-

كربونات الكالسيوم $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ ثاني أكسيد الكربون + أكسيد الكالسيوم

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{حرارة}} CaO(s) + CO_2(g)$$

٤-

ثنائي أكسيد السيلكون + أكسيد الكالسيوم $\longrightarrow$ سيليكات الكالسيوم

$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(l)$$

السؤال الرابع :-

أ- 1- مبطن بطوب مقاوم للحرارة مكون من أكسيد الماغنيسيوم ، يتم تبريده بالماء.

2- E

D

B

C

الاختزال

الحديد الصلب أو الصب

3- الغازات العادمة الساخنة ترتفع لأعلى وتجمع وتستخدم كمحولات (مبادلات) حرارية لتسخين الهواء الداخل للفرن

4- - يحترف فحم الكوك بوجود غاز الأكسجين ،

مهم:-

يعتبر غاز أول أكسيد الكربون العامل المختزل الرئيسي .

$$C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$$

$$C(s) + CO_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$$

- تفاعل اختزال أكسيد الحديد III

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \longrightarrow 2Fe(l) + 3CO_2(g)$$

يتدفق الحديد إلى قاع الفرن بسبب كثافته العالية ، ويجمع على هيئة سائل منصهر (علل).

لأن درجة الحرارة أسفل الفرن أعلى من درجة انصهار الحديد.

- تنقية الحديد من الشوائب بواسطة الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم).

(الشوائب هي الرمل الذي يسمى السيليكا SiO2 + شوائب أخرى)

الحجر الجيري (كربونات الكالسيوم) يتفكك بالحرارة إلى جير حي (أكسيد الكالسيوم) في الفرن

كربونات الكالسيوم $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ ثاني أكسيد الكربون + أكسيد الكالسيوم

$$CaCO_3(s) \xrightarrow{\text{حرارة}} CaO(s) + CO_2(g)$$

يتفاعل الجير الحي مع الرمل (السيليكا) ويتكون سيليكات الكالسيوم الذي يعرف بالخبث ويتجمع على هيئة سائل منصهر يجمع فوق الحديد المنصهر ولا يختلط معها

لأنه أقل كثافة من الحديد المنصهر ، بالتالي يجمع بشكل منفصل .

ثنائي أكسيد السيليكون + أكسيد الكالسيوم $\longrightarrow$ سيليكات الكالسيوم

$$CaO(s) + SiO_2(s) \longrightarrow CaSiO_3(l)$$

الحديد الناتج من الفرن العالي يسمى الحديد الصب أو ألحديد الصلب وهو هش

لأنه غير نقي يحتوي على 4% من الكربون بالاضافة إلى شوائب أخرى .

- الغازات العادمة الساخنة ترتفع لأعلى وتجمع وتستخدم كمحولات (مبادلات) حرارية لتسخين الهواء الداخل للفرن ويساهم ذلك في تقليل تكاليف الطاقة المستخدمة في هذه العملية (تسمى اعادة تدوير).

الموضوع الثالث (2-3) السبائك

معايير النجاح :-

(4-4)

١٣- يذكر الفلزات المستخدمة في صنع الصفر أو النحاس الأصفر .
١٤- يصف الاختلاف بين العناصر الفلزية والسبائك .
١٥- يصف بنية السبائك من حيث ترتيب الفلزات .

(9-7)

١٦- يذكر تكوين النحاس الأصفر .

(5-4)

١٧- يقارن بين خصائص النحاس النقي مع خصائص سبائك النحاس والنحاس الأصفر والبرونز .
١٨- يوضح سبب أن السبائك أكثر صلادة من الفلزات النقية ، مع الإشارة إلى بنية هذه المواد .

(6-4)

١٩- يحدد الفلزات النقية والسبائك وفقا لمخططات جسيماتها .

(4-7)

٢٠- يقارن بين خصائص الحديد الصلب وخصائص سبائك الحديد ، كالفولاذ اللين والفولاذ المقاوم للصدأ.
٢١- يسمي العنصر بخلاف الحديد الموجود في الحديد الصلب وجميع أنواع الفولاذ .
٢٢- يصف كيف تتغير خصائص الحديد عند إضافة مواد ، كالكربون والكروم والنيكل .

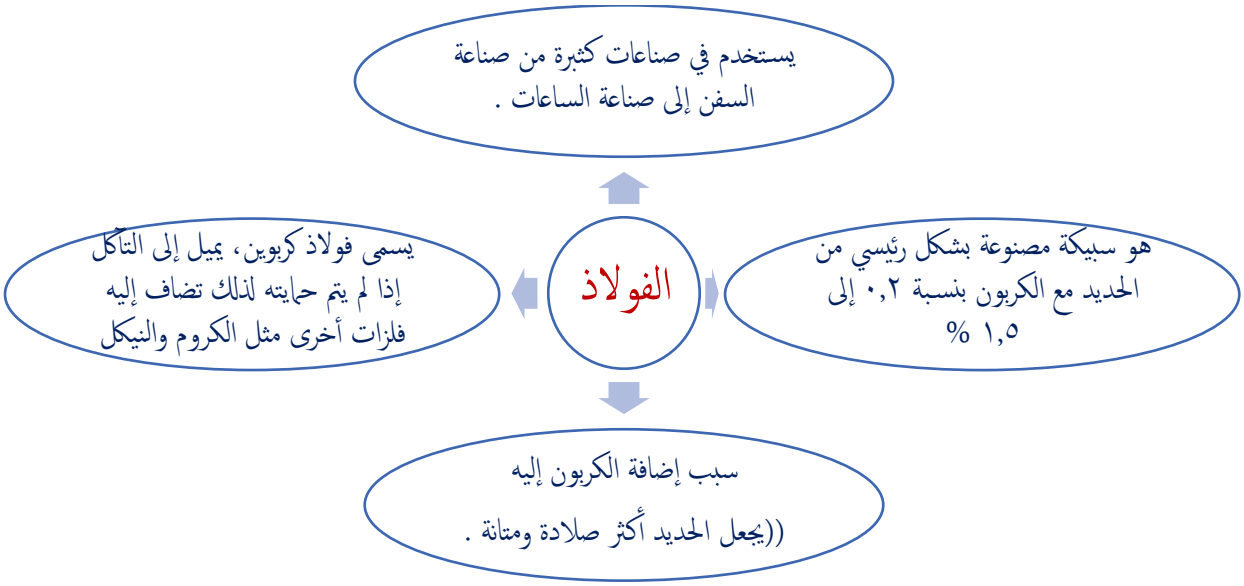
(5-7)

٢٣- يذكر نوع الفولاذ المستخدم في صناعة هياكل السيارات والآلات .
٢٤- يذكر نوع الفولاذ المستخدم في صناعة المصانع الكيميائية وأدوات المائدة .

الشرح :-

العديد من الآلات والأجهزة الذكية اخترعت في عالمنا الحديث مصنوعة من الفولاذ الأكثر استخداما .(علل)

١- لأن الفولاذ هو القاعدة والأساس لصناعات لا حصر لها .
٢- لأن الفولاذ أكثر متانة وقوة ومقاومة للشد وذو تكلفة منخفضة .



سؤال :-

فسر سبب ما يلي

٢٥- أضافة الكربون إلى الحديد في الفولاذ .

لجعل الحديد أكثر صلادة ومتانة .

٢٦- إضافة الكروم والنيكل إلى الفولاذ الكربوني .

لحمايته من التآكل وكذلك لزيادة قوة سبيكة الفولاذ .

٢٧- إضافة التنغستن إلى الفولاذ الكربوني

لزيادة صلادته وقوته بحيث يتحمل درجات الحرارة العالية .

٢٨- إضافة المنغنيز إلى الفولاذ الكربوني

لزيادة قوة ومتانة الفولاذ الكربوني وزيادة مرونته .

فيما يل جدول يوضح بعض سبائك الفولاذ والعناصر المضافة إليها مع استخدامات هذه السبائك

الفولاذ *	التركيب النموذجي		الخصائص	الاستخدامات
	العنصر	النسبة		
الفولاذ المقاوم للصدأ (المقاوم للأكسدة)	الحديد الكروم النيكل	74% 18% 8%	متين؛ لا يتآكل	أدوات المائدة، الأدوات الجراحية، أحواض المطابخ، مصانع المواد الكيميائية
فولاذ التنغستن	الحديد التنغستن	95% 5%	متين؛ صلد حتى عند درجات الحرارة المرتفعة	حواف أدوات القص ذات السرعات العالية
فولاذ المنجنيز	الحديد المنجنيز	87% 13%	متين؛ مرن	رؤوس المثاقب، النوابض

* جميع هذه السبائك تحتوي على نسبة منخفضة من الكربون (0.45% >)

الجدول ٢ـ٤ بعض السبائك الفولاذية

الجدول الآتي يوضح أنواع الفولاذ الكربوني

السبيكة	نسبة الكربون فيه (%)	الخصائص	الاستخدامات
الحديد الصلب	4.5 - 2.5	أرخص من الفولاذ؛ سهل الصبّ في قوالب	صناديق ناقل الحركة (التروس)، قطع المُحرّكات، أقراص المكابح
الفولاذ الليّن	< 0.25	سهل التشكيل؛ ليس هشًّا	هياكل السيارات، الآلات، السلاسل، أبراج الكهرباء (الأعمدة)
الفولاذ المتوسِّط (الصلادة)	0.45 - 0.25	أكثر صلادة من الفولاذ الليّن	نوابض ومحاور السيّارات، الجسور
الفولاذ عالي الكربون	1.5 - 0.45	صلد وهش	الأزاميل*، آلات القصّ، شفرات الحلاقة

* الادوات التي يستخدمها النجار لنحت الخشب

الهدف من صناعة السبائك:-

- انتاج مواد أقوى من الفلزات الأصلية المفردة .
- تعديل خصائص فلزات أخرى إلى جانب الحديد ، عن طريق خلط فلزات منصهرة معا بشكل دائم ثم تركها لتبرد وتشكل مادة صلبة .

الصورة ٢-٥ طائرة الركاب الأسرع من الصوت (الكونكورد)

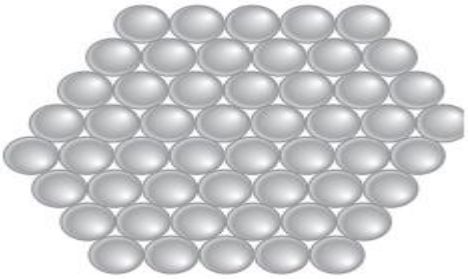
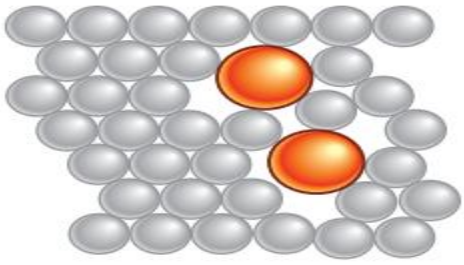
((الألومين الصلد ، الدور ألومين))

هي سبيكة من الألومنيوم المخلوط مع % من النحاس مع كميات أقل من فلزات أخرى بهدف تحسين قوته ، تجمع بين القوة وخفة الوزن وتعد مثالية لبناء الطائرات ، كما في الشكل المجاور .

((وذلك لأن الألومنيوم فلز ذو كثافة منخفضة بشكل غير اعتيادي ويمتلك قوة معقولة ، لذلك يستخدم في صناعة الطائرات)) .

تركيب السبيكة وخصائصها :-

ما الفرق بين الفلز النقي والسبيكة ؟؟؟.

وجة المقارنة	الفلز النقي	السبيكة
التركيب البنائي	 (أ) تركيب فلز نقي – ذرات متشابهة في ترتيب شبكي منتظم يتكون من ذرات فلز نقي فقط	 (ب) التركيب البنائي لسبيكة – ذرات عنصر مختلف تخل بالترتيب المنتظم و بطبقات ذرات الفلز النقي يتكون من ذرات فلز نقي ويحتوي على ذرات عناصر أخرى مختلفة .
الخصائص	لينه (لأن طبقات الفلز تنزلق فوق بعضها البعض). لا تقاوم الضغط المستمر والأوزان الثقيلة تمتك ذراته نفس الحجم ويكون لها تركيب شبكي منتظم أكثر مرونة وأقل مقاومة بحيث يتغير شكلها عند تطبيق قوة عليها .	أكثر صلادة ومتانة (لا تنزلق طبقاتها فوق بعضها البعض) تقاوم الضغط المستمر والأوزان الثقيلة تكون ذراته بأحجام مختلفه وليس لها تركيب شبكي منتظم أقل مرونة وأكثر مقاومة بحيث لا يتغير شكلها عند تطبيق قوة عليها
مثال	الحديد النحاس الألومنيوم وغيرها الكثير	الفولاذ بأنواعه المختلفة الألومين الصلد ، الدور ألومين البرونز..... وغيرها
أهميتها	لا تناسب صناعات الجسور والمباني	تناسب صناعات الجسور والمباني والطائراتو وغيرها الكثير

هي سبيكة مصنوعة من فلزي النحاس والخارصين .

سبيكة النحاس الأصفر (الصفر)

خصائصها :-

هي أكثر صلادة من النحاس وأكثر مرونة من الخارصين

ميتنا للغاية وسهل التشكيل

يمتلك مظهرا ذهبي اللون مقارنة بالفلزات المفردة المكونة له .

يستخدم في صناعة الآلات الموسيقية وعمليات الزخرفة

سبيكة اللحام :-

هي مخلوط من القصدير والرصاص وتفيد في صناعة الوصلات الكهربائية .(علل)

لأن هذه السبيكة موصلة للكهرباء ولأن درجة انصهارها أدنى من درجة انصهار كل من الفلزين المنفردين ، وهذا ما يمكنها من جمع وصلتين بسهولة .

السبيكة	التركيب النموذجي		الخصائص المميّزة	الاستخدامات
	العنصر	النسبة		
الصفر (النحاس الأصفر)	نحاس خارصين	70% 30%	أكثر صلادة من النحاس النقي؛ ذهبي اللون	الحلي، والآلات الموسيقية
البرونز	نحاس قصدير	90% 10%	أكثر صلادة من النحاس النقي	المُجسّمات، والميداليات
الدورالومين	ألومنيوم نحاس ماغنيسيوم منجنيز	93% 4% 2% 1%	خفيف الوزن، قوي	الطائرات، القطارات فائقة السرعة
اللحام	قصدير رصاص	50% 50%	درجة انصهاره أدنى من كل من القصدير، أو الرصاص	الموصّلات الكهربائية في الدوائر الكهربائية.

الجدول ٢-٥ بعض السبائك المُهمّة

تذكَّر

من المهم أن تتعرّف على العناصر المُكوّنة لسبائك مُعيّنة، مثل الصَّفَر، والفولاذ الليّن، والفولاذ المقاوم للصدأ (المقاوم للأكسدة). ومُهمّ أن تعرف بعض الاستخدامات الرئيسية لكل نوع من السبائك.

يوضّح المنهج الدراسي بعض استخدامات كل من: الفولاذ اللين مثل هياكل السيارات والآلات، والفولاذ المقاوم للصدأ مثل مصانع المواد الكيميائية وأدوات المائدة.

إجابة أسئلة كتاب الطالب

٢-١٥ مخلوط يتكوَّن من فلزّين على الأقلّ، أو من فلز ولافلز، بهدف تحسين الخصائص الفيزيائية لفلز ما.

٢-١٦ يظهر الرسم التخطيطي لفلزّ نقي نوعًا واحدًا فقط من الذرّات مُرتّبة ضمن طبقات مُنتظمة. أما السبيكة فإنها تمتلك نوعَين مختلفَين على الأقل من الذرّات بحجوم مختلفة ممّا يجعل ترتيب الطبقات غير مُنتظم.

٢-١٧ يجعل الفولاذ أكثر هشاشة وأكثر صلادة، وأقلّ قابلية للطرق.

٢-١٨ لأنه يجعل الفولاذ أكثر مُقاومة للتآكُل، ويحسّن مظهره بجعله أكثر لمعانًا

٢-١٩ النحاس الأصفر والبرونز سبيكتان أكثر صلادة من فلزّ النحاس.

إجابة أسئلة كتاب النشاط

تمرين ٢-١: الفلزّات والسبائك

أ لأنه يمتلك قوة وكثافة عاليتين، ومتوفّر بكثرة، وعملية استخلاصه سهلة وغير مُكلفة.

ب لأنه يمتلك كثافة منخفضة نسبيًا ومتوفّر بكثرة، ويمكن إضافة مواد اخرى معه لزيادة صلادته.

ج التيتانيوم.

د النحاس.

هـ يمتلك طبقة أكسيد واقية تمنع التفاعُل مع الطعام، وهو قابل للطرق ويمكن تشكيله بسهولة.

و ١. لأنّها تمتلك درجة انصهار منخفضة وبالتالي يسهل صهرها، وفي الوقت نفسه تكون قوية ممّا يجعل الوصلات المصنوعة منها متينة.

٢. يستخدم في المقابس الكهربائية، التي يجب أن تكون صلدة، لذا تستخدم هذه السبيكة لأنها أصلد من كل فلزّ من فلزيها النقيين.

٣.

السبيكة	التركيب النموذجي		الخصائص	الاستخدامات
	العنصر	النسبة		
الفولاذ اللّين	الحديد الكربون	99.75% < 0.25% >	يمكن تشكيله (قابل للطرق)	هياكل السيارات
الفولاذ المُقاوِم للصدأ	الحديد الكروم النيكل	74% 18% 8%	صلد لا يتآكل	الأدوات الجراحية، الأوعية الكيميائية المُستخدَمة في الصناعة
النحاس الأصفر	النحاس الخارصين	70% 30%	ذهبي اللون، أكثر صلادة من النحاس النقي	الآلات الموسيقية، والحلي
البرونز	النحاس القصدير	95% 5%	أكثر صلادة من النحاس النقي	المُجسّمات، والميداليات

السبيكة	التركيب النموذجي		الخصائص	الاستخدامات
	العنصر	النسبة		
الدورالومين	الألومنيوم النحاس الماغنيسيوم المنغنيز	93% 4% 2% 1%	خفيف الوزن، قوي	صناعة الطائرات، القطارات فائقة السرعة
سبيكة اللحام	القصدير الرصاص	60% 40%	درجة انصهار مُنخفضة	التوصيلات الكهربائية في الدوائر الكهربائية
فولاذ التنغستن	الحديد التنغستن	95% 5%	شديد الصلادة	حواف أدوات القص ذات السرعات العالية

٤. السبائك مخاليط من فلزّات مختلفة، ممّا يجعل الاختلاف في حجم ذرّات الشبكة أقلّ انتظامًا. الأمر الذي يمنع طبقات ذرّات الفلزّ من الانزلاق بعضها فوق بعض، ويجعل السبيكة أقلّ قابلية للطرق مقارنةً بالفلزّات النقية، والمكوّنة لها كما يبين الشكل أدناه:

تمارين متنوعة على موضوع السبائك

السؤال الأول :- ظلل الدائرة يمين الإجابة الصحيحة

١- العناصر التي تكون البرونز :-

○ الحديد والكربون ○ الكروم والنيكل ○ النحاس والقصدير ○ النحاس والخارصين

٢- العناصر التي تكون النحاس الأضفر :-

○ الحديد والكربون ○ الكروم والنيكل ○ النحاس والقصدير ○ النحاس والخارصين

٣- العناصر التي تكون سبيكة الفولاذ:-

○ الحديد والكربون ○ الكروم والنيكل ○ الرصاص والقصدير ○ النحاس والخارصين

٤- السبيكة المستخدمة في صنع الطائرات هي

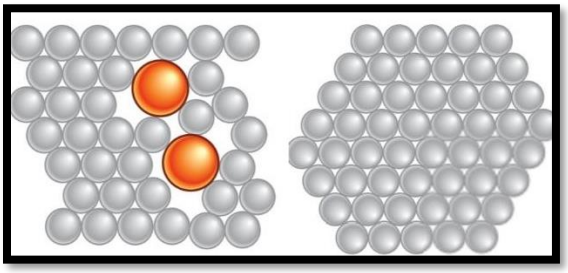
○ البرونز ○ الفولاذ ○ النحاس الأصفر ○ الألومين الصلد

٥- السبيكة المستخدمة في صنع الآلات الموسيقية هي

○ البرونز ○ الفولاذ ○ النحاس الأصفر ○ الألومين الصلد

السؤال الثاني :-

ادرسي الشكل الآتي ثم أجيبي عما يلي



س ص

أ- التركيب البنائي الأفضل في بناء جسر أو مبنى هو الشكل .....

ب- زاوجي بين العمود الأول وما يناسبه في العمود الثاني

العمود الأول	العمود الثاني
سبيكة	س
فلز نقي	ص
مركب	

ج- ما المقصود بالسبيكة ؟

.....

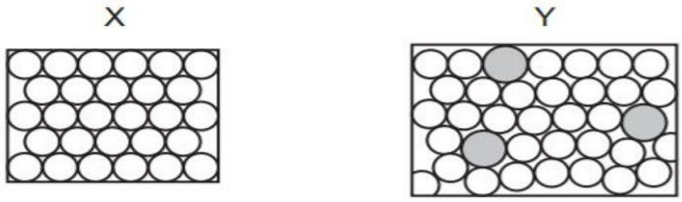
.....

السؤال الثالث :-

١- أ- اكمل الجدول ادناه: :

السبيكة	التركيب	الخصائص	الاستخدام
الفولاذ المقاوم للصدأ	حديد ، كروم	.....	ادوات المائدة
فولاذ التنغستين	الحديد التنغستين	.....	حواف ادوات القص ذات السرعات العالية
فولاذ المنجنيز	....	.....	رؤوس الثاقب

ب- 1-أي الرسوم التخطيطية الاتية تمثل **سبيكة؟**:



.....

فسر .....

2-بما تفسر استخدام سبيكة اللحام في وصل الدوائر الكهربية؟:

.....

.....

السؤال الرابع :-

أ- صل من العمود الأول مع ما يناسبه من العمود الثاني

١- السبيكة	٢- العناصر المكونة لها
البرونز	ألومينيوم – نحاس – مغنيسيوم منجنيز
اللحام	نحاس - خارصين
الصفر	نحاس – قصدير
الدورا لومين	قصدير -رصاص

ب- ((يعد استخدام السبائك أفضل من الفلزات النقية في الصاناعت المتنوعة ، حيث تستخدم السبائك بشكل واسع في معظم الصناعات المعروفة وبناء الجسور .....))

بالاستعانة بالفقرة السابقة ،أجب عما يلي

١- اذكر أهمية استخدام السبائك بدلا من الفلزات النقية

..... ، .....

٢- أجب بنعم أو لا مع التفسير

يفضل استخدام النحاس الأصفر في صناعة الآلات الموسيقية؟.....

فسر

.....

نموذج إجابة تمارين متنوعة

السؤال الأول :-

١- نحاس وقصدير 2- نحاس وخارصين 3- حديد وكربون

4- الألومين الصلد 5- نحاس اصفر

السؤال الثاني :-

أ- ص ب- س فلز نقي ، ص سبيكة

ج- هي مخلوط يتكون على الأقل من فلزين أو من فلز ولا فلز وذلك لتحسين الخصائص الفيزيائية .

السؤال الثالث :-

١- أ-

السبيكة	التركيب	الخصائص	الاستخدام
الفولاذ المقاوم للصدأ	حديد ، كروم	....صلد لا يتآكل	ادوات المائدة
فولاذ التنغستين	الحديد التنغستين	شديد الصلادة...	حواف ادوات القص ذات السرعات العالية
فولاذ المنجنيز	.....حديد..... .....منجنيز.....	.....متين ومرن.....	رؤوس الثاقب

ب- 1- y / لأن السبيكة مخلوط من فلزين أو من فلز ولا فلز .

٢- لأن درجة انصهاره منخفضة .

السؤال الرابع :-

أ-

١- السبيكة	٢- العناصر المكونة لها
البرونز	ألومينيوم – نحاس – مغنيسيوم منجنيز
اللحام	نحاس - خارصين
الصفر	نحاس – قصدير
الدورا لومين	قصدير -رصاص

١- أ- **أكثر صلادة ومتانة (لا تنزلق طبقاتها فوق بعضها البعض)**

تقاوم الضغط المستمر والأوزان الثقيلة

تكون ذراته بأحجام مختلفه وليس لها تركيب شبكي منتظم

أقل مرونة وأكثر مقاومة بحيث لا يتغير شكلها عند تطبيق قوة عليها

٢- نعم / لأنه ذهبي اللون وأكثر صلادة من النحاس النقي.

الموضوع الرابع (2-4) تآكل الفلزات

معايير النجاح :-

(6-7)

٢٩- يذكر المواد اللازمة لحدوث صدأ الحديد.

٣٠- يعرف الاسم الكيميائي للصدأ.

٣١- يصف تجربة لاستقصاء الظروف التي تؤدي إلى حدوث الصدأ.

٣٢- يقارن بين مصطلحي التآكل والصدأ.

(7-7)

٣٣- يسمي إحدى طرق الحاجز العازل الشائعة الاستخدام لحماية الحديد والفولاذ من الصدأ.

٣٤- يشرح سبب استخدام القصديرلتصفيح الأجسام الفولاذية.

(8-7)

٣٥- يصف عملية الحماية المهبطية بأقطاب التضحية .

٣٦- يصف كيف يمكن منع الصدأ عن طريق الحماية المهبطية بأقطاب التضحية .

٣٧- يصف عملية الجلفنة .

٣٨- يشرح كيف يمكن منع الصدأ عن طريق الجلفنة .

(9-7)

٣٩- يكتب المعادلات الرمزية (مضيف رموز حالة المادة) لتوضيح كيف يحمي الخارصين الحديد والفولاذ من الصدأ عن طريق الجلفنة .

(10-7)

٤٠- يذكر أسباب استخدام الألومنيوم في أجزاء الطائرات .

٤١- يذكر أسباب استخدام الألومنيوم في حاويات الغذاء .

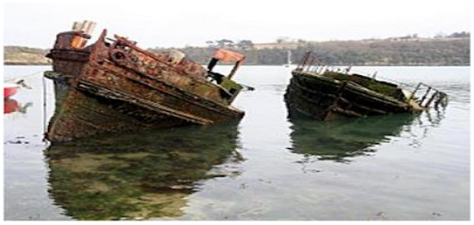
(11-7)

٤٢- يصف طبيعة تأكسد فلز الألومنيوم حين يتعرض للهواء .

٤٣- يشرح تأثير طبقة الأكسيد على سطح الألومنيوم .

الشرح :-

قد تتلف وتتهالك بعض الفلزات نتيجة تفاعلها مع الماء أو الهواء أو الحمض المحيط بها ، ويقال أنها تآكلت وتعرف هذه العملية في حالة فلز الحديد سبيكة الفولاذ بالصدأ .



تآكل البواخر المصنوعة من الفولاذ

صدأ الحديد

التعريف :-

- هو اسم يطلق على عملية تآكل الحديد حيث تكون المادة الناتجة مركبا يتخذ شكل رقائق ذات لون بني محمر (أكسيد الحديد III المائي)

- هو مادة ذات لون بني محمر تتكون بشكل أساسي من أكسيد الحديد III المائي

$Fe_2O_3 . XH_2O$)

سببه

تفاعل الحديد مع الماء أو الهواء أو الحمض المحيط به.

ماذا ينتج عن صدأ الحديد؟.

١- تلف وتآكل الفلزات.

٢- مشكلة اقتصادية مكلفة حيث تنفق مبالغ طائلة من المال سنويا سواء في استبدال هياكل حديدية أو فولاذية تالفة أو حمايتها من التلف .

كيف يحدث الصدأ؟؟؟

١- يتأكسد الحديد ويكون أيون الحديد II (Fe^{2+}) ، الذي يتأكسد بشكل أكبر ليكون أيون الحديد III(Fe^{3+}]) ((أي يتفاعل الحديد مع الأكسجين بوجود الماء فيتكون أكسيد الحديد الثلاثي المائي ($Fe_2O_3.xH_2O$)).

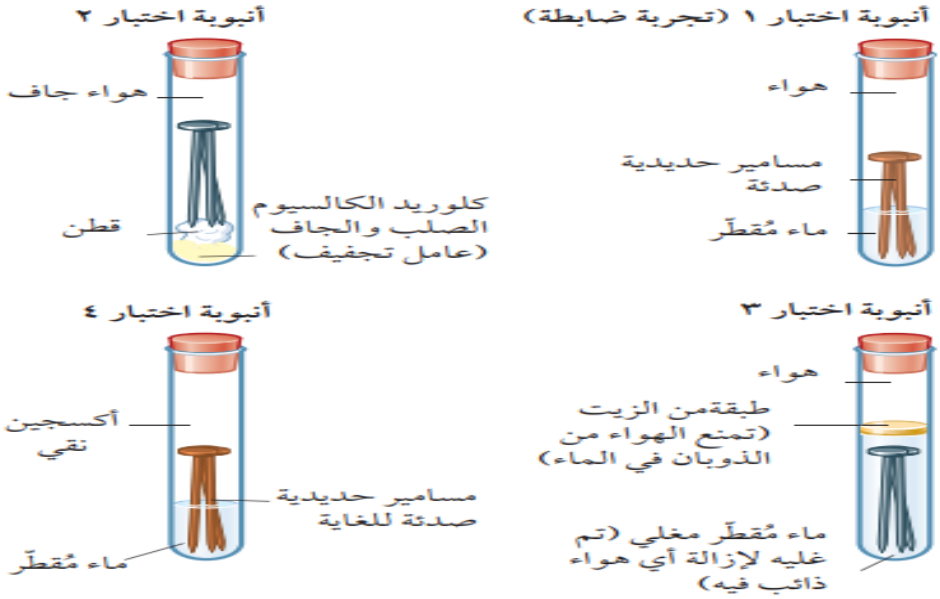
٢- بوجود الملح تتفاقم المشكلة وتصبح أسوأ حيث يزيد معدل التآكل ، كما يزيد المطر الحمضي من معدل سرعة صدأ الأجسام الحديدية .

الصورة ٢–٦ صورة تم التقاطها من غوّاصة لمُقدّمة سفينة التايتانيك الصدئة للغاية

ما الفرق بين الصدأ والتآكل ؟

الصدأ	*هو مادة ذات لون بني محمر تتكون بشكل أساسي من أكسيد الحديد III المائي ($Fe_2O_3 . XH_2O$) ، وهو يحدث للحديد والصدأ . *يحدث بوجود الماء والأكسجين
التآكل	* هو تغير كيميائي يطرأ على فلز ما نتيجة تفاعله مع الهواء أو الماء أو حمض أو مادة اخرى تؤدي إلى تلفه أو هو تلف الفلز نتيجه تفاعله مع المواد الكيميائية المحيطة به وهو يحدث للفلزات الأخرى خلاف الحديد والفولاذ *يحدث بوجود الماء والأكسجين والملح يزيد من حدوث التآكل.

تجربة لاستقصاء العوامل التي تؤدي إلى تكوين الصدأ



الشكل ٢–٥ تجربة لاستقصاء العوامل التي تؤدّي إلى تكوّن الصدأ

نتائج التجربة :-

- نلاحظ عدم تكون صدأ في الأنابيب 2 و 3 بسبب عدم توفر العوامل التي تؤدي إلى تكون الصدأ وهي الماء والأكسجين ، حيث يوجد في الأنبوب 2 أكسجين فقط بدون ماء فلا يتكون صدأ ، بينما في الأنبوب 3 يتوفر الماء بدون وجود أكسجين ولا يتكون صدأ أيضا.
- في الأنبوب 4 يتكون صدأ بسبب توفر العوامل معا الماء والأكسجين .

منع الصدأ

يمكن حماية الحديد والفولاذ من الصدا من خلال الكثير من الطرق ، وفيما يلي بعض هذه الطرائق

١- الحاجز العازل

يستخدم الطلاء كطريقة حاجز عازل لمنع وصول الأكسجين أو الماء إلى الحديد أو الفولاذ الذي يوجد تحت الطلاء.

تستخدم في الأشياء التي تتفاوت حجومها من السفن والجسور إلى أبواب الحدائق

الطلاء يحمي الفلز ما دامت طبقة الطلاء غير مخدوشة ، ويحتاج لإعادة طلاء منتظمة للحفاظ على هذه الحماية بشكل سليم.

٢- التزييت والتشحيم

هي طريقة تستخدم على نطاق واسع كحاجز عازل حيث يتم تزييت وتشحيم أجزاء الألات المتحركة مما يكون طبقة واقية لمنع الصدأويجب تكرار عملية امعالجة لتأمين استمرار الحماية .

٣- التغليف بالبلاستيك

تشكيل طبقة واقية على الأشياء مثل الثلاجات وكراسي الحدائق وغالبا تستخدم مادة بولي كلوريد الفينيل (PVC) البلاستيكية كحاجز عازل .

٤- التصفيح بالقصدير

هو تصفيح جسم حديدي أو فولاذي بطبقة رقيقة من القصدير لحمايته من الصدأ ، ويتم استخدام القصدير لأن نشاطه الكيميائي أقل بكثير من الحديد وهو غير سام .

وبالرغم من ذلك يعتبر استخدام القصدير يثير مشكلة حيث إذا تشققت الطبقة الواقية سوف يبدأ الفولاذ الموجود تحت هذه الطبقة بالصدأ.

٥- الجلفنة

هو تغليف جسم مصنوع من الحديد أو الفولاذ بطبقة من الخراصين وهو فلز أكثر نشاطا من الحديد .

كيف تحدث الجلفنة ؟.

يتم عمس الجسم الحديديأو الفولاذي في حوض من الخارصين المنصهر ثم يزال ويترك ليبرد ، فتتشكل على سطحه طبقة واقية.

مميزات هذه الطريقة

أن الخارصين أكثر نشاطا من الحديد وبالتالي سيتفالع ببطء مع الأكسجين أو الماء بدلا من الحديد وفقا للمعادلة الآتية

$$2Zn(s) + O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$$

ويؤدي تكون أكسيد الخارصين إلى تقوية طبقة الحماية المكونة من الخارصين حول الجسم الفولاذي وتستمر الحماية بعملها حتى وإن كانت طبقة الخارصين مخدوشة (لأن الخارصين لديه قابلية لتكوين أيونات موجبة أكثر من قابلية الحديد) ، بالتالي فإن الخارصين يمنع تكون أيون الحديد الذي يكون الصدأ وبالتالي لا يتكون صدأ وفقا للمعادلة الآتية

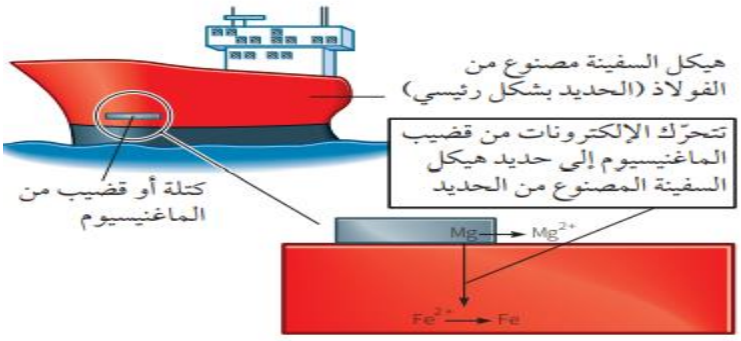
$$3Zn(s) + 2Fe^{3+} \rightarrow 3Zn^{2+} + 2Fe(s)$$

يستخدم الفولاذ المجلفن لصنع بعض الأدوات مثل صناديق القمامة وسقوف الحظائر الحديدية المموجة .

٦- الحماية المهبطية بالتضحية

هي طريقة يستخدم فيها كتل من فلز نشط متصلة بسطح جسم مصنوع من الفولاذ أو الحديد ، وعلى عكس الجلفنة أو الطلاء بالقصدير فإن الجسم المصنوع من الفولاذ أو الحديد لا يحتاج لأن يكون مغطى كليا بالفلز الواقي بل يحتاج فقط أن يكون على تماس مع كمية ضئيلة منه .

مثال :- تربط كتل من الخارصين أو الماغنسيوم بمنصات النفط وهياكل السفن لتوفير حماية بالتضحية ، كما في الشكل الآتي



الشكل ٢-٦ الحماية المهبطية بالتضحية لهياكل السفن

كذلك أنابيب الغاز والمياة الموجود تحت الأرض تحتاج فقط أن تكون موصولة بوساطة أسلاك إلى كتل من الماغنيسيوم لحمايتها من التآكل (علل)

لأن هذه الفلزات أكثر نشاطا من الحديد لذا سوف يكون لها الأولوية في التآكل بدلا من الحديد .

كيف تحدث الحماية المهبطية بالتضحية؟؟

تمنح كتل أو قضبان فلز الماغنيسيوم أو الخارصين ألكترونات للحديد وبالتالي لا يستطيع الحديد فقدان الكترونات وتكوين أيونات موجبة لأن الماغنسيوم أو الخارصين يكون أيونات موجبة

$$Mg + Fe^{2+} \rightarrow Mg^{2+} + Fe$$

وبما أن الماغنيسيوم في تماس مباشر مع الماء فإن الأيونات التي يكونها يتم التخلص منها أي تتم التضحية بفلز الماغنيسيوم بهدف حماية الحديد أو الفولاذ من الصدأ (هذاهو سبب التسمية بالحماية المهبطية بالتضحية).

يجب أن يبقى الماغيسيوم أو الخارثين متصلا بالحديد أو الفولاذ حتى تتم الحماية من الصدأ ، وعند استهلاك الفلز المضحى به يجب استبدال كتلته بشكل منتظم .

ويشار إلى كتلة الفلز النشط بأنها قطب التضحية الأنودية (علل)

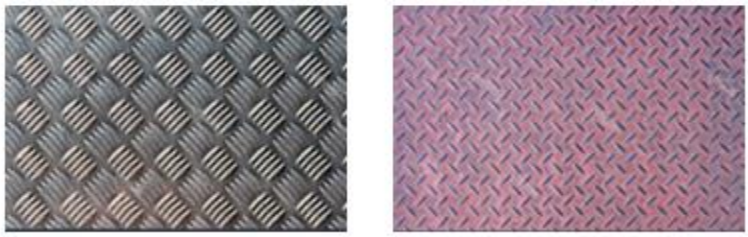
لأن الفلز يمنح الكتروناته للحديد بهدف حمايته من التآكل وهو يستهلك في هذه العملية .

ويطلق على الجسم الحديدي المحمي تسمية المهبط (الكاثود) (علل)

لأنه يكتسب الكترونات من المصعد (الآنود) .

طبقة أكسيد الألومنيوم

يعد الأومنيوم فلز أكثر نشاطا من الحديد ، لكنه يظهر وكأنه غير نشط كيميائيا (علل)
لأنه لا يتآكل وبالتالي لا يتعرض للضرر نفسه الذي يتعرض له الحديد.
يتفاعل الألومنيوم مع الهواء ويكون طبقة واحدة رقيقة جدا من أكسيد الألومنيوم ، وهذه الطبقة من أكسيد الألومنيوم تلتصق بقوة بسطح الفلز وبذلك تقوم بوقف تفاعل الألومنيوم الموجود تحتها مما يؤدي لحمايته من التعرض لمزيد من التآكل.
هذه الطبقة الواقية تجعل الألومينوم مادة مثالية لاستخدامها في حالات حيث يتآكل فيها فلز آخر .
لذلك تصنع أواني الطعام من رقائق الألومنيوم(علل)
لأنها مادة خفيفة الوزنوقابلة للتشكيل ،و لأن طبقة الأكسيد الخارجية توفر لها الحماية كما أنها تقاوم التآكل الذي يسببه الهواء والماء وتمنع الألومنيوم من التفاعل مع الأحماض الطبيعية الضعيفة التي قد تكون موجودة في الطعام .



الصورة ٢-٧ (أ) صفيحة الحديد أو الفولاذ عندما تتعرّض للهواء. (ب) صفيحة الألومنيوم لامعة رغم تعرُّضها للهواء

غالبا ما تحتوي أجزاء الطائرات وإطارات النوافذ على الألومنيوم (علل).
بسبب كثافته المنخفضة وقوته ،و لأن طبقة الأكسيد توفر حماية مفيدة من الأكسجين أو بخار الماء أو المطر الحمضي الموجودة في الغلاف الجوي والتي من شأنها أن تؤدي إلى تآكل هذه المواد .

تذكَّر

الصدأ هو تآكُل الحديد والفولاذ. ومن الخطأ الإشارة إلى تآكُل الفلزّات الأخرى بالصدأ، لأن الصدأ هو أكسيد الحديد (III) المائي وهو ذو لون بني محمرّ.

نشاط (2-3) منع الصدأ

المواد والأدوات والأجهزة

- أنابيب اختبار (عدد 8)
- مسامير حديدية (عدد 6)
- مسمار أو برغي من الفولاذ المقاوم للصدأ
- محلول تنظيف: محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف (1 mol/L)، حوالي 10 mL
- شريط ماغنيسيوم، طوله حوالي 2 cm
- رقائق نحاس، قطعة صغيرة
- زيت
- قلم تخطيط أو ملصقات لأنابيب الاختبار
- حامل أنابيب اختبار
- مسماران مجلفنان (مطليان بالخارصين)
- دهان وفرشاة صغيرة، أو سائل تصحيح
- رقائق خارصين، قطعة صغيرة

الطريقة

١ اختر بعض المسامير التي لا تظهر عليها أي علامات صدأ. نظّفها جيدًا بمحلول التنظيف وجفّفها.

٢ ضع مسمارًا في أنبوبة اختبار (أنبوبة ضابطة للتجربة). عنون هذه الأنبوبة بالرقم 1.

٣ عالج المسامير الأخرى وفقًا لما هو مقترح أدناه. عنون أنابيب الاختبار من 2 إلى 6. وفي كل أنبوبة اختبار ضع مسمارًا واحدًا تمت معالجته بإحدى الطرق الآتية:

- غلّف أحد المسامير بورق تغليف بلاستيكي رقيق.
- اطلِ أحد المسامير واتركه ليجف.
- اطلِ أحد المسامير بهلام بترولي (فازلين)، أو بنوع آخر من الشحم أو بالزيت.
- غلّف جزءًا من أحد المسامير بقطعة من شريط الماغنيسيوم أو من رقائق الخارصين.
- غلّف جزءًا من أحد المسامير بقطعة من رقائق النحاس.

٤ ضع المسامير الآتية في أنبوبتَي اختبار منفصلتَين، وعنونهما بالرقمَين 7 و 8:

- ضع مسمارًا أو برغيًا من الفولاذ المقاوِم للصدأ في أنبوبة اختبار.
- ضع مسمارَين مُجلفنَين (مطليين بالخارصين)، أحدهما تم خدشه لإزالة جزء من طبقة الخارصين في أنبوبة اختبار.

٥ أضف الماء بعناية، إلى كل أنبوبة اختبار، بحيث يغطي نصفها. ثم اتركها في مكان ثابت لمدة أسبوع.

٦ بعد أسبوع، تفحّص المسمار في كل أنبوبة اختبار بحثًا عن علامات الصدأ.

النتائج

سجّل مظهر المسامير والكمّيات النسبية لأي عملية صدأ تحدث في أنابيب الاختبار التي حضّرتها. صمّم جدول النتائج الخاصّ بك مع العناوين المناسبة.

أسئلة

١ ما المواد الثلاث المُتفاعلة التي تشارك في عملية الصدأ؟

٢ ادرس جدول النتائج الخاصّ بك، لُترتّب أنابيب الاختبار التي تزداد فيها كمّيات الصدأ مقارنة بأنبوبة الاختبار رقم 1 (الأنبوبة الضابطة للتجربة). ما الظروف التي تزيد كمّية الصدأ؟

٣ مستعينًا بجدول نتائجك، رتّب أنابيب الاختبار التي تقلّ فيها كمّيات الصدأ، أو لم يحدث فيها صدأ مقارنة بأنبوبة الاختبار رقم 1 (الأنبوبة الضابطة للتجربة). ما أفضل الظروف لمنع تكوُّن الصدأ؟

٤ الصدأ مصطلح يتم تطبيقه على الحديد والفولاذ فقط. فما المصطلح الأكثر تعميمًا والذي يمكن استخدامه لهذا النوع من التفاعُل مع الفلزّات جميعها؟

ملاحظات

- يمكن استبدال أنابيب الاختبار بعبوات مشروبات غازية زجاجية مستخدمة غير ملوّنة، والتخلُّص منها بعد الاستخدام.
- سوف تُستخدم في هذه التجربة مسامير مُتشابهة تمامًا، ويجب أن تكون من الحديد بدلاً من الفولاذ المُقاوم للصدأ. تحتاج أيضًا إلى مسامير مُجلفنة يمكن إعادة استخدامها.
- يجب ألا يكون الطلاء قابلًا للذوبان في الماء. وفي الحالة المثالية يجب أن يجف هذا الطلاء بسرعة. لذا سيكون طلاء الأكريليك (أو الدهان البلاستيكي) أو سائل التصحيح خيارًا مثاليًا.
- تساهم عملية تغطية أو طلاء الفولاذ (الحديد) بالنحاس أو بالفضة أو ... (وهي فلزات أقلّ نشاطًا من الحديد) بحماية الفولاذ من الصدأ لأنها تشكّل طبقة رقيقة عازلة، الذي سوف يرد في الوحدة السادسة من الفصل الدراسي الثاني.
- يُعدّ اختيار أي زيت آمن للطلاب مناسبًا. وقد يكون زيت الطهي هو الخيار الأسهل للاستخدام.

النتائج :-

- يكون المسمار الموصّل بشريط من الماغنيسيوم أو برقاقة من الخارصين، عادةً أقلّ عرضة للصدأ. إذ يتآكل الماغنيسيوم أو الخارصين بدلاً من الحديد، «مُضحّيًا» بنفسه. وهذا ما يُسمّى الحماية بالتضحية، والتي تستخدم تجاريًا لحماية الهياكل الحديدية في البيئات المُسبّبة للتآكل.
- يكون المسمار المربوط برقاقة من النحاس الأكثر عرضة للصدأ. يعدّ النحاس أقلّ نشاطًا من الحديد وبالتالي لا يمكنه أن «يضحّي» بنفسه بدلاً من الحديد. وبالتالي لا توفر هذه الطريقة حماية للحديد من الصدأ.
- سوف تصدأ المسامير الأخرى بطرائق متنوّعة، ترتبط بمدى فاعلية تغطيتها. وتُعدّ صناعة السبائك أيضًا طريقة فعّالة لمنع الصدأ. وبصورة عامّة لا تكون الشقوق والخدوش التي تعلو السبائك ذات أهمّية. ونتيجة لذلك، لن يصدأ مسمار الفولاذ المقاوم للصدأ كثيرًا، هذا إذا تعرّض للصدأ أصلاً.
- شجّع الطلاب على عرض نتائج التجارب ضمن جداول. ويمكنهم أيضًا أن يفكّروا أين تُستخدَم كل طريقة لمنع الصدأ في الحياة العملية، وسبب اختيار طريقة معيّنة ومدى فاعليتها.

اجابات الأسئلة :-

١ الهواء (أو الأكسجين) والماء والحديد (الفولاذ).

٢ يكون المسمار المغلّف بالنحاس هو الأكثر صدأً، تليه المسامير المطلية جزئيًّا (غير المطلية كليًّا). وسوف تزيد الظروف التي يكون فيها الحديد على اتصال مباشر بالماء والهواء، وغير مطلي بأي شكل من الأشكال، من فرص التعرُّض للصدأ.

٣ سيكون المسمار المغلّف بالخارصين أو الماغنيسيوم هو الأقلّ صدأً، يليه مسمار الفولاذ المقاوم للصدأ أو المسمار المجلفن. في الظروف التي يكون فيها الحديد على اتّصال مباشر بفلز أكثر نشاطاً أو جزء من سبيكة مقاومة للصدأ، سوف تكون كمّية الصدأ المُتكوّنة أقلّ.

٤ التآكُل.

اجابات أسئلة كتاب الطالب

٢-٢٠ الماء والأكسجين.

٢-٢١ $Fe_2O_3.xH_2O$

٢-٢٢ يتمّ استخدام الطلاء والزيوت والشحوم والتغليف البلاستيكي لتغطية المركبات والجسور والقطع الميكانيكية الأخرى المصنوعة من الحديد.

٢-٢٣ طريقة الجلفنة: ويُستخدم فيها الخارصين لتغطية الفولاذ أو الأجسام الحديدية، حيث يتفاعل عوضًا عن الفولاذ المراد حمايته. طريقة التضحية: ويُستخدم فيها الخارصين ليتفاعل بدلًا من الجسم الفولاذي أو الحديدي، كالسفينة مثلًا، وذلك بإعطاء إلكتروناته للفلزّ (الحديد أو الفولاذ) لمنعه من تكوين أيونات موجبة.

٢-٢٤ تغطّي الألومنيوم طبقة رقيقة من أكسيد الألومنيوم التي تلتصق بسطحه وتحميه من المزيد من التآكُل؛ أما طبقة الأكسيد التي تغطي سطح الحديد (الصدأ) فإنها هشة وتتفتّت ممّا يجعله مُعرّضًا لمزيد من التآكُل.

اجابة أسئلة كتاب النشاط

ورقة العمل ٢-٢: الصدأ

الملاحظات	الأنبوبة A	الأنبوبة B	الأنبوبة C	الأنبوبة D
يصدأ	✓			✓
لا يصدأ اذكر السبب		لا يوجد أكسجين – لقد تمّ إطلاقه عند غلي الماء	لا يوجد ماء – عامل التجفيف (كلوريد الكالسيوم) يزيل أي ماء موجود	

١ يتكوّن الصدأ بشكل أسرع في D لأن الماء المالح يسرّع عملية الصدأ.

٢ عن طريق الحماية بالتضحية. يتمّ ربط كتل من فلزّات أكثر نشاطًا من الفولاذ، كالماغنيسيوم أو الخارصين، بهيكل السفينة أو دعامات الجسور، وهي تتآكل عوضًا عن الفولاذ.

٣ أ. عن طريق صنع أدوات المائدة من الفولاذ المُقاوِم للصدأ (الذي يحتوي على الكروم).

ب. عن طريق جلفنة هيكل السيارة وطلائه.

ج. التصفيح أو الجلفنة بفلزّ أقلّ نشاطًا أو الطلاء.

٤ يتفاعل الألومنيوم مع الأكسجين والرطوبة في الهواء لتكوين طبقة أكسيد واقية على سطحه، حيث لا يستطيع الأكسجين والماء الوصول إليه. يمنع ذلك أي تآكُل إضافي للألومنيوم.

ملخّص

ما يجب أن تعرفه:

- تكون عملية استخلاص الفلزّات الأخرى مرتبطة بنشاطها الكيميائي.
- يُستخدم الكربون لاستخلاص الفلزّات المُعتدلة النشاط من خاماتها.
- ميزات إعادة تدوير الفلزّات.
- التفاعُلات الكيميائية التي تشارك في إنتاج الحديد والفولاذ:
  - إنتاج أحادي أكسيد الكربون من فحم الكوك في الفرن العالي.
  - اختزال الحديد الخام (الهيماتيت) إلى حديد.
  - استخدام الحجر الجيري لإنتاج الجير الحي من أجل إزالة الشوائب.
  - إنتاج الفولاذ عن طريق عملية الأكسجين الأساسية.
- التركيب والخصائص واستخدامات الأنواع المختلفة من السبائك بما فيها الفولاذ اللين، والفولاذ المقاوم للصدأ، والنحاس الأصفر.
- الظروف التي تؤدّي إلى حدوث عملية صدأ الهياكل الحديدية والفولاذية.
- طرائق الحاجز العازل لمنع صدأ الحديد والفولاذ.
- استخدام عملية الجلفنة والحماية بالتضحية لمنع حدوث الصدأ.
- خصائص واستخدامات الألومنيوم وطبقة الأكسيد الحامية التي تمنع تآكُله.

تمارين متنوعة على موضوع تآكل الفلزات وحمايتها

السؤال الأول :- ظلل الدائرة يمين الإجابة الصحيحة

١- الصدأ هو عبارة عن مادة ذات لون بني محمر هي

○أكسيد الحديد الثلاثي المائي ○أكسيد النحاس الثلاثي المائي ○أكسيد الخارصين الثلاثي المائي ○أكسيد القصدير الثلاثي المائي

٢- في طريقة الحماية من التآكل بالتصفيح يتم استخدام عنصر

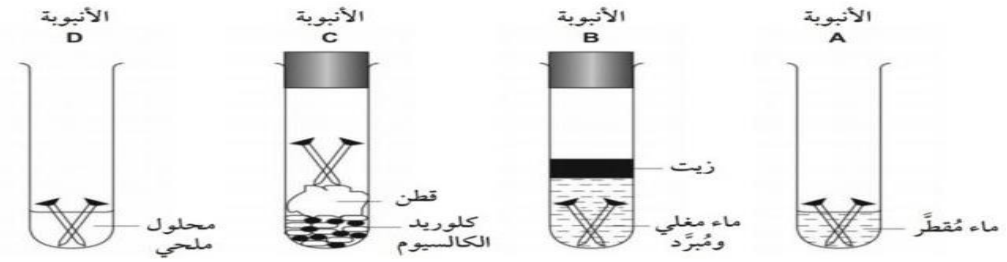
○النحاس ○الماغنيسيوم ○القصدير ○الخارصين

٣- في الحماية المهبطية بالتضحية يتم استخدام عناصر

○الحديد والنحاس ○النحاس والماغنيسيوم ○الماغنيسيوم والألومنيوم ○الماغنيسيوم والخارصين

السؤال الثاني :-

أ- يوضح الشكل أدناه تجربة حول أسباب حدوث الصدأ باستخدام مسامير فولاذية



١- يتشكل الصدأ أسرع في الأنبوب .....

٢- لا يصدأ المسمار في الأنابيب.....

٣- من طرق حماية الحديد من الصدأ:-

..... ، .....

٤- فسري عدم تآكل الألومنيوم رغم أن نشاطه أكثر من الحديد

.....

.....

ب- ارد محمد مد خط انابيب حديدي لتوصيل المياه إلى حديقة المنزل .ما الطريقة التي سوف يستخدمها محمد لحماية الحديد من الصدأ؟.....

فسر سبب اختيارك ؟

.....

السؤال الثالث :-

أ- فسر سبب ما يلي:-

١- صناعة أواني الطعام من الألومينوم

.....

٢- صناعة أجزاء الطائرات من الألومنيوم .

.....

٣- تسمية الحماية المهبطية بالتضحية بهذا الاسم

.....

ب- (تستخدم طريقة الجلفنة لمنع تكون الصدأ وبالتالي حماية صناديق القمامة من التآكل والتلف .....))

بالاستعانة بالعبارة السابقة أجب عما يلي

١- اذكر المقصود بطريقة اجلفنة

.....

٢- الفلز المستخدم في طريقة الجلفنة هو..... اكمل

٣- اشرح كيف يتم منع الصدأ بالجلفنة ؟

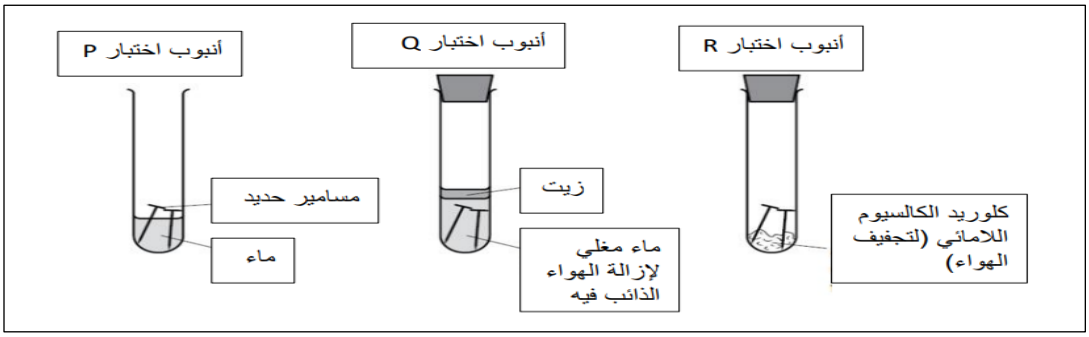
.....

٤- اذكر مميزات هذه الطريقة

.....

السؤال الرابع :-

الأشكال التالية توضح تجارب استقصاء صدأ الحديد ، بالاشتعانة بالشكل أجب عن الآتي



أ- توقع أي من الانابيب الثلاثة سوف تصدأ مسامير الحديد .....

ب- ما سبب وضع طبقة الزيت في الانبوب Q.....

ج- اشرح كيف يمكن حماية المسمار من التآكل بطريقة الجلفنة

.....

.....

نموذج إجابة تمارين متنوعة

السؤال الأول :-

١- أكسيد الحديد الثلاثي المائي 2- قصدير 3- ماغنيسيوم وخارصين

السؤال الثاني :-

أ- D -1 C , B -2

3- الحاجز العازل (يمكن ذكر أي طريقة من طرق منع الصدأ).

4- لأنه يتفاعل مع الهواء فيكون طبقة من أكسيد الألومنيوم تلتصق بالفلز وتوقف تفاعل الألومنيوم عليها مما يؤدي إلى حمايته من التآكل .

ب- الحاجز العزل بطلاء النبوب / لأنه قليل التكلفة وسهلة وتحمي الأنبوب من الصدأ.

السؤال الثالث :-

أ- 1- لأنه يتفاعل مع الهواء فيكون طبقة من أكسيد الألومنيوم تلتصق بالفلز وتوقف تفاعل الألومنيوم عليها مما يؤدي إلى حمايته من التآكل .

2-بسبب كثافته المنخفضة وقوته ،و لأن طبقة الأكسيد توفر حماية مفيدة من الأكسجين أو بخار الماء أو المطر الحمضي الموجودة في الغلاف الجوي والتي من شأنها أن تؤدي إلى تآكل هذه المواد .

٢- لأنه يتم استخدام فلز أكثر نشاطا من الحديد يحدث له تآكل بدلا من الحديد .

ب- 1- هو تغليف جسم مصنوع من الحديد أو الفولاذ بطبقة من الخراصين وهو فلز أكثر نشاطا من الحديد .

2- الخارصين

٣- يتم عمس الجسم الحديديأو الفولاذي في حوض من الخارصين المنصهر ثم يزال ويترك ليبرد ، فتتشكل على سطحه طبقة واقية.

٤- أن الخارصين أكثر نشاطا من الحديد وبالتالي سيتفالع ببطء مع الأكسجين أو الماء بدلا من الحديد وفقا للمعادلة الآتية

$$2Zn(s) + O_2(g) \rightarrow 2ZnO(s)$$

ويؤدي تكون أكسيد الخارصين إلى تقوية طبقة الحماية المكونة من الخارصين حول الجسم الفولاذي وتستمر الحماية بعملها حتى وإن كانت طبقة الخارصين مخدوشة (لأن الخارصين لديه قابلية لتكوين أيونات موجبة أكثر من قابلية الحديد) ، بالتالي فإن الخارصين يمنع تكون أيون الحديد الذي يكون الصدأ وبالتالي لا يتكون صدأ

السؤال الرابع :-

أ- P

ب- تمنع وصول الأكسجين إلى المسامير بالتالي تمنع الصدأ .

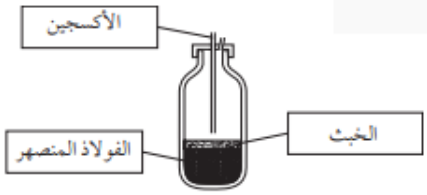
ج- يتم عمس الجسم الحديديأو الفولاذي في حوض من الخارصين المنصهر ثم يزال ويترك ليبرد ، فتتشكل على سطحه طبقة واقية.

إجابة أسئلة نهاية الوحدة الثانية

١
- يكمن السبب الرئيسي في الحفاظ على الموارد الطبيعية، وخاصّة الموارد غير المُتجدّدة من المعادن والوقود.
- زيادة الطلب على الفلزات النادرة لصناعات الإلكترونيات والوسائط تُشكّل ضغطًا كبيرًا على الحاجة إلى إيجاد موارد معدنية جديدة، ويشجّع على الاستثمار في مناجم تعدين جديدة، ما يسبب مشكلات بيئية.
- يؤدّي التخلُّص من الفلزّات التي لا يُعاد تدويرها ورميها مع مُخلّفات أخرى، إلى زيادة التلوُّث البيئي.
- غالبًا ما تحتاج عملية إعادة التدوير إلى مقدار أقلّ من الطاقة، وبالتالي فإن إعادة التدوير تُقلّل من الطاقة والوقود اللازمَين للتعدين.

٢
أ. ١. الاختزال.
٢. أحادي أكسيد الكربون.
٣. فحم الكوك (الكربون) والهواء الساخن.
ب. النحاس أقلّ نشاطًا من الحديد، ذلك أن الترابُط في أكسيد النحاس أضعف من الترابُط في أكسيد الحديد؛ ويحتاج بالتالي إلى طاقة أقلّ لتفكيك الروابط.
ج. يُضاف الحجر الجيري داخل الفرن العالي؛ فيتفكّك لينتج أكسيد الكالسيوم والذي يتفاعل مع ثنائي أكسيد السيليكون لإنتاج سيليكات الكالسيوم (الخبث) والتي تخرج من أسفل الفرن.

٣
أ. ١. الأكسجين
٢. الخبث
٣. الفولاذ المُنصهر



ب. ١. بسبب ضخّ نفاثة عالية السرعة من الأكسجين في الوعاء عبر مدفع مُبرَّد بالماء. يتم تحويل بعض الشوائب، مثل الكربون والكبريت، إلى أكاسيدها التي تكون غازية؛ وبالتالي تنفصل عن المخلوط المنصهر وتخرج من الفرن العالي كغازات.
٢. يتفاعلان لإنتاج فوسفات الكالسيوم (الخبث)، التي تطفو فوق سطح الفولاذ المصهور، حيث يتم فصلهما بوساطة الصب.
ج. الكروم أو النيكل اللذان يجعلان الفولاذ أكثر مُقاومة للتآكُل؛ أو التنغستن أو المنغنيز اللذان يجعلان الفولاذ أكثر صلابة، وأكثر متانة.

٤
أ. ١. D
٢. الكروم والنيكل
٣. الفولاذ المُقاوِم للصدأ أقلّ عرضة للصدأ من الحديد عند تعرُّضه للماء والهواء؛ الفولاذ المُقاوِم للصدأ أقوى وأكثر متانة من الحديد.
ب. النحاس الأصفر.
ج. ١. يجعل السبيكة أقلّ كثافة، خفيفة الوزن.
٢. قطع غيار الطائرات.
٣. تمتلك ذرّات النحاس حجمًا مختلفًا عن ذرّات الألومنيوم، وذلك يؤثّر على الترتيب المُنتظِم لذرّات الفلزّ في الطبقات ويمنعها من الانزلاق بعضها فوق بعض.

٥
أ. A: يصدأ لأن فيه هواء وماء.
B: لا يصدأ، فيه هواء ولكنه جاف (ليس فيه ماء).
C: لا يصدأ، فيه هواء وماء ولكنه محميّ/مطليّ بالخارصين.
ب. يتمّ توصيل كتلة من فلزّ أكثر نشاطًا (ماغنيسيوم أو خارصين) بهيكل السفينة؛ تتفاعل الكتلة بدلًا من الحديد ما دامت تلامس هيكل السفينة؛ تعطي الكتلة إلكترونات للهيكل الحديدي، فلا تتشكّل أيونات، ولا يحدث الصدأ.
ج. ١. لأن طبقة أكسيد الألومنيوم المُتكوّنة على السطح تحمي الألومنيوم وتكون مانعة من تآكُل الألومنيوم تحتها.
٢. يتمّ استخدامه في رقائق حاويات الطعام أو إطارات النوافذ المُعرَّضة للهواء والرطوبة.

اختبار قصير على الوحدةالثانية

١- ظلل الذائرة يمين الإجابة الصحيحة

العامل المختزل الأساسي في اختزال الحديد من أكسيده في الفرن العالي هو

CO_2 ○ O_2 ○ CO ○ O_2○

٢- فسري سبب ما يلي:-

إضافة الحجر الجيري إلى الفرن العالي في عملية استخلاص الحديد من أكسيده.

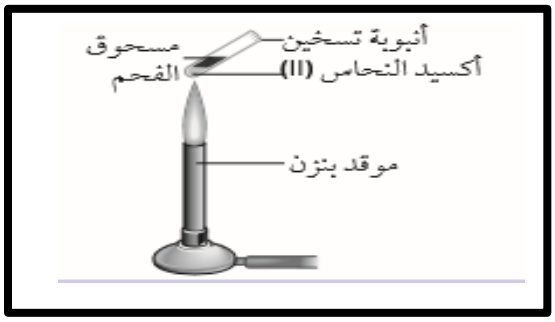
.....

.....

٣- (إذا كان كل 1 طن من الفولاذ المعاد تدويره يؤدي إلى توفير 1.1 طن من الحديد الخام) ، فإذا تم إعادة تدوير 100 طن من الفولاذ فإنه يتم توفير ..... طن من الحديد الخام .

210 ○ 200 ○ 110 ○ 100○

٤- الشكل المقابل يوضح تجربة استخلاص النحاس من أكسيده ، بالاستعانة بالشكل أجيبي عما يلي

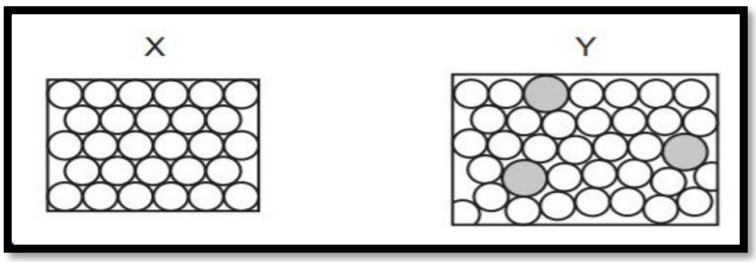


أ- يتم اختزال النحاس من أكسيده بواسطة مادة ..... (أكملي)

ب- أكتبي المعادلة الرمزية الموزونة لاختزال النحاس من أكسيدة .

.....

5-أي الرسوم التخطيطية الاتية تمثل **سبيكة؟**.....

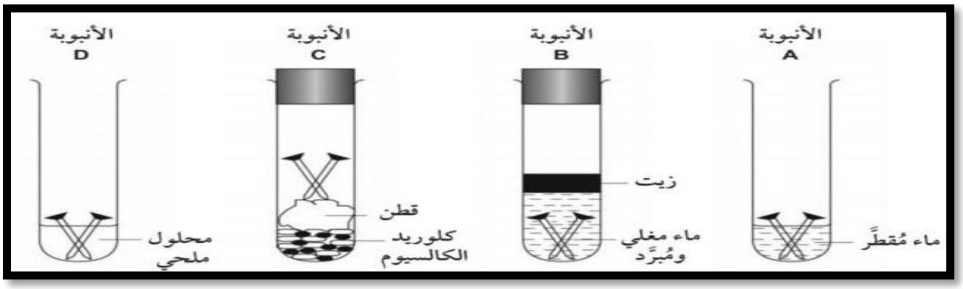


فسر

.....

.....

٥- يوضح الشكل أدناه تجربة حول أسباب حدوث الصدأ باستخدام مسامير فولاذية



أ- يتشكل الصدأ أسرع في الأنبوب .....

ب- لا يصدأ المسمار في الأنابيب.....

ج- من طرق حماية الحديد من الصدأ:-

1-.....

2-.....

د- فسري عدم تآكل الألومنيوم رغم أن نشاطه أكثر من الحديد

.....

انتهت الأسئلة ، مع الدعاء للجميع بالنجاح والتوفيق

نموذج إجابة الاختبار القصير

السؤال	المفردة	الاجابة
1		CO
2		بهدف تنقية الحديد من الشوائي كالرمل وغيرها .
3		110
4	أ	الكربون أو الفحم
	ب	$C(s) + 2CuO(s) \rightarrow 2Cu(s) + CO_2(g)$
5	أ	D
	ب	C
	ج	الحاجز العازل الجلفنة ..... يمكن ذكر أي طرق أخرى من طرق منع الصدا
	د	لأنه يتفاعل مع الهواء فيكون طبقة أكسيد ألومنيوم تمنع تآكل الفلز

الواجب المنزلي

1 - ظللي الدائرة التي تمثل الخيار الصحيح يمين الإجابة الصحيحة

أ- العنصر الذي يتم استخلاصه بالتحليل الكهربائي هو

○ النحاس ○ الذهب ○ الكالسيوم ○ الرصاص

ب- (إذا كان كل 1 طن من الألومنيوم المعاد تدويره يؤدي إلى توفير 8 طن من الألومنيوم الخام) ، فإذا تم إعادة تدوير 100 طن من الألومنيوم فإنه يتم توفير ..... طن من الألومنيوم الخام . (درجة)

○ 100 ○ 200 ○ 400 ○ 800

2- اذكري سبب ما يلي:-

استخدام السبائك بشكل واسع في الصناعات

.....

..... .

٣- يتم اختزال الحديد من أكسيده في الفرن العالي حيث درجات الحرارة العالية ، أجيبي عما يلي

أ- المادة المستخدمة كعامل مختزل أساسي في اختزال الحديد من أكسيده في الفرن العالي هي ..... (أكملي)

ب-اكتبي المعادلة الرمزية الموزونة لاختزال الحديد من أكسيدة ، والتي تحدث في الفرن العالي مع تحديد الحالة الفيزيائية لكل مادة .

.....

انتهت الأسئلة ، مع الدعاء للجميع بالنجاح والتوفيق

نموذج إجابة الواجب المنزلي

السؤال	المفردة	الاحابة
1	أ	الكالسيوم
	ب	800
2		لأنها أكثر صلادة ومتانة (لا تنزلق طبقاتها فوق بعضها البعض) تقاوم الضغط المستمر والأوزان الثقيلة تكون ذراته بأحجام مختلفه وليس لها تركيب شبكي منتظم أقل مرونة وأكثر مقاومة بحيث لا يتغير شكلها عند تطبيق قوة عليها
3	أ	أول أكسيد الكربون
	ب	$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(l) + 3CO_2(g)$

الوحدة الثالثة

الكيمياء الكمّية

Quantitative Chemistry

تَحتوي هذه الوحدة:

- الكتلة النسبية للعناصر والمركّبات.
- تفاعُل المواد بنسب كتلية ثابتة.
- المول كوحدة أساسية في الحسابات الكيميائية.
- حسابات المول.
- حسابات الكتل المُتفاعلة.
- حسابات حجوم الغازات.
- تراكيز المحاليل.
- مُعايرة المحاليل الحمضية والقلوية.

الموضوع الأول (3-1) الكتل النسبية

معايير النجاح :-

(1-8)

ت- يحدد عناصر مركب من نموذج أو تمثيل تخطيطي.

ث- يحسب نسبة الجسيمات المختلفة في نموذج أو تمثيل تخطيطي لمركب بسيط .

ج- يستنتج صيغة المركب البسيط بناء على نسبة عناصره .

(2-8)

ح- يذكر العنصر المستخدم لتحديد الذرة المقياس.

خ- يعرف مصطلح الكتلة الذرية النسبية Ar.

د- يعرف مصطلح النظائر .

ذ- يصف كيف يمكن حساب الكتلة الذرية النسبية لعنصر ما .

ر- يحدد الذرة التي تستخدم لمقارنة كتل جميع الذرات الأخرى ، ويذكر قياس الكتلة المعطاة لها .

ز- يعلل استخدام الكتلة النسبية للذرة بدلا من الكتلة الفعلية لها بالجرام .

(3-8)

س- يحدد ما إذا كانت المادة عنصر أو مركب بالاستناد إلى صيغتها الكيميائية .

ش- يذكر عناصر مركب ،بناء على صيغته الكيميائية .

ص- يذكر عدد ذرات كل عنصر في مركب ، بناء على الصيغة الكيميائية لهذا المركب .

ض- يصف كيف يتم حساب الكتلة الجزيئية النسبية Mr لمادة ما .

ط- يصف كيف يتم حساب كتلة الصيغة النسبية Mr لمادة ما .

ظ- يحسب Mr لمادة ما ، بناء على صيغتها الكيميائية .

الشرح :-

في التفاعل الكيميائي يجب معرفة

- نوع النواتج وكمياتها.
- سلامة وخطورة تلك المواد وكيفية التعامل معها .
- اجراءات السلامة اللازم اتخاذها
- الكميات المراد استخدامها في أي مجال .

الصورة ٣-١ يحتوي السماد NPK على مغذّيات النباتات: النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم. والأرقام 5-10-5 المطبوعة على الكيس تشير إلى النسب المئوية لتلك المُغذّيات في السماد: 5% نيتروجين، و10% فوسفور، و5% بوتاسيوم

مثال :-

- في السماد 3 أرقام لكميات النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم .

كذلك في الصناعات الغذائية وعبوات حبوب المنتجات الزراعية .

- يحتاج علماء الكيمياء البيئيون إلى التحقق من مستويات الملوثات في الهواء الناتجة عن حرق نوع من الوقود .كذلك علماء كيمياء البوليمرات والباحثين الطبيين يحتاجون لهذه المعرفة.....الخ

لذلك نحتاج إلى توقعات كميات المواد الداخلة في التفاعلات الكيميائية ، وللقيام بذلك يجب أن يتشكل لدينا فهم جيد لمفهوم الذرة.

الكتلة الذرية النسبية :-

من الصعب تحديد كتلة الذرة بالأجهزة التقليدية (علل)

لأن الذرة صغيرة جدا

من الصعب قياس كتل الذرات بالجرام

بسبب وجود نظائر مختلفة للعنصر الواحد ولأن الذرات صغيرة جدا .

مثل كتلة ذرة الهيدروجين = 1.67×10^{-24} وهذا الرقم صغير جدا لا يمكن قياسه عمليا ، لذلك طور العلماء طريقة أبسط للقياس.

١- بدلا من وزن الذرات فيزيائيا تقاس كتل الذرات بمقارنة بعضها مع بعض بوحدة الكتل الذرية (و.ك.ذ).

٢- تم اختيار نظير ذرة الكربون -12 كذرة قياسيه كتلتها 12 وحدة كتل ذرية . (علل)

لأنها تملك 6 بروتونات و 6 نيترونات مما يعطيها عددا كتليا يساوي 12 ، (ولأن كتلة الالكترون صغيرة جدا مقارنة بكتلة البروتونات والنيترونات لذلك تم تجاهلها).

٣- أصبح من الممكن مقارنة كتل جميع الذرات الأخرى بذرة الكربون.

كتلة ذرة الكربون أثقل 12 مرة من كتلة ذرة الهيدروجين

لأن كتلة ذرة الكربون 12 (و.ك.ذ)

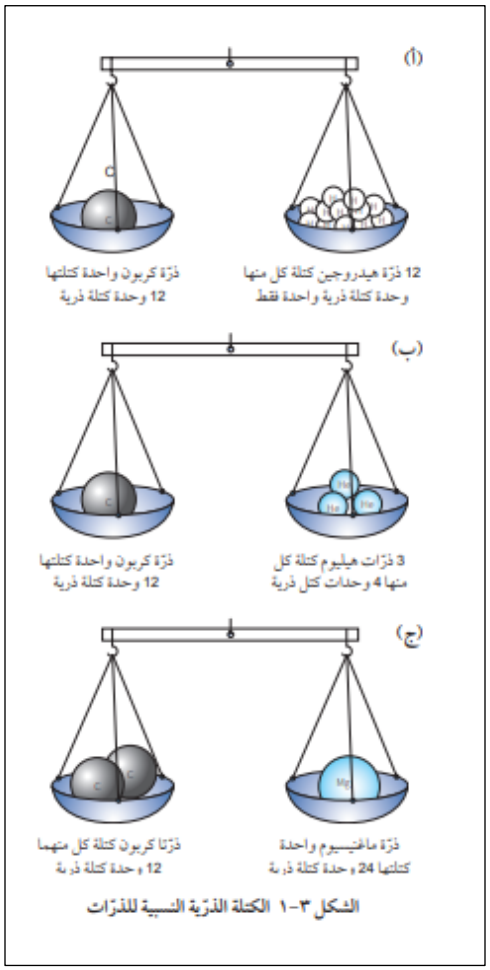
وكتلة ذرة الهيدروجين 1 (و.ك.ذ)

كتلة ذرة الكربون = 3 أضعاف كتلة ذرة الهيليوم

كتلة ذرة الماغنيسيوم = 2 ضعف كتلة ذرة الكربون

الجدول أدناه يوضح الكتل الذرية النسبية لبعض الذرات

الذرة	الكتلة g	النسبة في هيئة عدد صحيح
الهيدروجين	1.67×10^{-24}	1
الكربون 12	1.99×10^{-23}	12
الفلور	3.16×10^{-23}	19
الأكسجين	2.66×10^{-23}	16



الشكل ٣-١ الكتلة الذرّية النسبية للذرّات

تذكر :-

بعض العناصر تمتلك نظائر مما يؤثر على متوسط الكتلة النسبية لذرة العنصر .

(النظائر :- هي ذرات للعنصر نفسه تمتلك كتلا مختلفة لأن لها أعداد مختلفة من النيوترونات في نوياتها)

مثال :-

يمتلك الكلور نظيرين هما :- الكلور-35 و الكلور -37

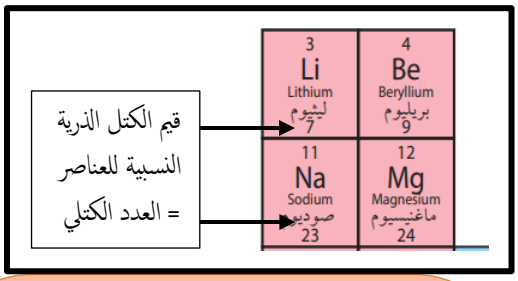
تحتوي عينة نموذجية من غاز الكلور على 75 % من الكلور -35 و 25% من الكلور -37 ونظرا لوجود الكلور -35 بكمية أكبر ، فإن متوسط الكتلة النسبية لذرة الكلور بالمقارنة مع ذرة الكربون -12 يساوي 35.5 وحدة كتل ذرية .

الكتلة الذرية النسبية Ar

هي متوسطكتلة ذرات نظائر العنصر الطبيعية المختلفة مقارنة مع الكربون -12 ، ونظرا لأن غالبية العناصر تمتلك نظائر فإن معظم الكتل الذرية النسبية لا تكون أرقام صحيحة باستثناء الكلور والنحاس ، فقد تم تقريب قيم الكتل الذرية النسبية للعناصر إلى أقرب عدد صحيح لجعل حساباتنا أكثر سهولة .

مهم :-

نحصل على قيم الكتل الذرية النسبية للعناصر من الجدول الدوري بجانب رمز العنصر .



العنصر	الرمز	الكتلة الذرّية النسبية، A_r
الهيدروجين	H	1
الكربون	C	12
النيتروجين	N	14
الأكسجين	O	16
الفلور	F	19
الصوديوم	Na	23
الماغنيسيوم	Mg	24
الألومنيوم	Al	27
الكبريت	S	32
الكلور	Cl	35.5
الحديد	Fe	56
النحاس	Cu	63.5

الجدول ٣-١ الكتل الذرّية النسبية لبعض العناصر

مصطلحات علمية :-

الكتلة الذرية النسبية Ar

هي متوسط كتل ذرات العنصر التي توجد في الطبيعة وفقا لمقياس تكون فيه كتلة ذرة الكربون -12 مساوية تماما ل 12 وحدة كتل ذرية.

النظائر

هي ذرات للعنصر نفسه تمتلك نفس عدد البروتونات ، ولكنها تختلف في عدد النيوترونات .

كتلة الصيغة النسبية والكتلة الجزيئية النسبية (Mr)

تندمج الذرات معا لتكون جزيئات أو مجموعات أيونية ، وتزودنا الكتلة الكلية لهذه الجزيئات أو المجموعات الأيونية بمعلومات مفيدة عن الطريقة التي اندمجت بها العناصر معا . وتؤخذ صيغة العنصر أو المركب كوحدة أساسية ، وتجمع كتا الذرات أو الأيونات الموجودة في الصيغى معا ويطلق على كتلة المادة الموجودة في هذه الحالة كتلة الصيغة النسبية.

كتلة الصيغة النسبية

هي حاصل جمع الكتل الذرية النسبية للعناصر الموجودة في الصيغة الكيميائية للمادة ، ويرمز لها بالرمز Mr.

مهم :- لحساب كتلة الصيغة النسبية نوجد الكتلة الذريةالنسبية لكل عنصر ونضربها في عدد ذرات هذا العنصر ثم نوجد حاصل جمع الكتل الذرية النسبية لعناصر المركب .

مثال :- احسب كتلة الصيغة النسبية لمركب كلوريد الصوديوم NaCl

الحل:-

Mr=(23x1)+ (35.5x1) = 58.5

مثال :- احسب كتلة الصيغة النسبية لمركب كلوريد الصوديوم $MgCl_2$

الحل:-

Mr= (24x1)+ (35.5x2) = 95

العناصر أوالمركبات التساهمية التي تتكون المادة فيها من جزيئات يطلق على كتلها تسمية الكتل الجزيئية النسبية .

كتلة الجزيئية النسبية

هي حاصل جمع الكتل الذرية النسبية للعناصر الموجودة في جزيء المادة أو في وحدة الصيغة لمادة ما ، ويرمز لها بالرمز Mr.

مثال :- احسب كتلة الصيغة النسبية لجزيء الماء H_2O

الحل:-

Mr=(16x1)+ (1x2) = 18

مصطلحات علمية

- **كتلة الصيغة النسبية Relative formula mass (M_r):** هي حاصل جمع الكتل الذرّية النسبية للعناصر الموجودة في الصيغة الكيميائية للمادة.
- **الكتلة الجُزيئية النسبية Relative molecular mass (M_r):** هي حاصل جمع الكتل الذرّية النسبية للعناصر الموجودة في جُزيء المادة.

المادة	الصيغة	الذرّات الموجودة في الصيغة	الكتل الذرّية النسبية	كتلة الصيغة النسبية، M_r
ثاني أكسيد الكربون	CO_2	1C	C = 12	12 × 1 = 12
		2O	O = 16	16 × 2 = 32
				المجموع = **44**
كربونات الكالسيوم	$CaCO_3$ (أيون واحد Ca^{2+}، وأيون واحد CO_3^{2-})	1Ca	Ca = 40	40 × 1 = 40
		1C	C = 12	12 × 1 = 12
		3O	O = 16	16 × 3 = 48
				المجموع = **100**
كبريتات الأمونيوم	$(NH_4)_2SO_4$ (أيونان NH_4^+، وأيون واحد SO_4^{2-})	2N	N = 14	14 × 2 = 28
		8H	H = 1	8 × 1 = 8
		1S	S = 32	32 × 1 = 32
		4O	O = 16	16 × 4 = 64
				المجموع = **132**
كبريتات الماغنيسيوم المائية	$MgSO_4.7H_2O$ (أيون واحد Mg^{2+}، وأيون واحد SO_4^{2-}، وسبعة جُزيئات H_2O)	1Mg	Mg = 24	24 = 1 × 24
		1S	S = 32	32 × 1 = 32
		4O	O = 16	16 × 4 = 64
		14H	H = 1	1 × 14 = 14
		7O	O = 16	16 × 7 = 112
				المجموع = **246**

الجدول ٣-٢ كتل الصيغة النسبية لبعض المُركّبات

تذكّر

من خلال دراستك للمثالين الواردين في الجدول (٣-٢): كبريتات الأمونيوم وكبريتات الماغنيسيوم المائية، أنّ كبريتات الأمونيوم مثال على صيغة تحتوي على قوسَين، والعدد 2 الذي يقع خارج القوسَين يضاعف مرّتَين كل ما يقع بينهما؛ حيث يقع أيونان من الأمونيوم (NH_4^+) في هذه الصيغة، وبالتالي يوجد 2 × N 2 و 4H × 2، من الذرّات. وتذكّر أيضًا أنّ كبريتات الماغنيسيوم المائية مثال على صيغة تحتوي على مُركّبَين مندمجَين معًا، وتظهر الصيغتان مفصولتَين بنقطة. فالعدد 7 قبل H_2O يعني أنّ هناك سبعة جُزيئات H_2O لكل صيغة واحدة من المُركّب $MgSO_4$، وبالتالي يوجد 2H × 7 و O × 7، من الذرّات.

نشاط ٣-١

إيجاد التركيب الكتلي (من حيث الكتلة) للعناصر المُكوِّنة لأكسيد الماغنيسيوم

المهارات:

- يُبيّن، بطريقة عملية، معرفته بكيفية الاستخدام الآمن للتقنيات والأجهزة والمواد (بما فيها اتّباع سلسلة من التعليمات المناسبة).
- ينجز التجربة ويسجّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يناقش الملاحظات التجريبية والبيانات ويقيّمها.
- يقيّم الطرائق، ويقترح التحسينات المُحتملة.

صُمِّمت هذه التجربة لإيجاد النسب المئوية بالكتلة لعناصر أكسيد الماغنيسيوم، المُتكوّن عند تسخين الماغنيسيوم في بوتقة خزفية. وباستخدام مجموعة من النتائج، يمكن إنشاء تمثيل بياني لكتلة الأكسجين المندمج مقابل كتلة الماغنيسيوم المُستخدم.

المواد والأدوات والأجهزة

- شريط من الماغنيسيوم بطول 20 cm
- ميزان
- ملقط
- موقد بنزن
- بوتقة خزفية مع غطاء
- مُثلّث خزفي
- حامل ثلاثي الأرجُل
- ورق سنفرة
- حصيرة عازلة للحرارة

احتياطات الأمن والسلامة

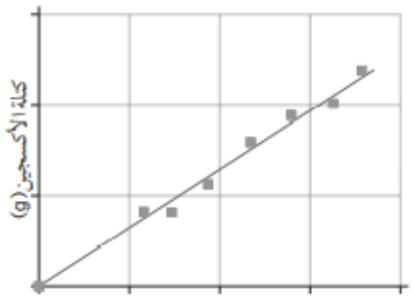
- ضع النظّارة الواقية لحماية عينَيك.
- ارتدِ معطف المُختبَر.
- البس القُفّازَين الواقيَين عند الضرورة، أثناء إجراء هذه التجربة.
- اغسل يدَيك بعد انتهاء التجربة.
- تعامل مع البوتقة الخزفية والغطاء الساخنَين بحذر.
- شريط الماغنيسيوم سريع الاشتعال احفظه بعيدًا عن اللهب.

ملاحظات

- تأكّد من تنظيف شريط الماغنيسيوم بورق السنفرة قبل استخدامه.
- احرص على عدم السماح بتسرُّب أبخرة أكسيد الماغنيسيوم، عند فتح غطاء البوتقة للسماح بدخول الهواء إليها.
- يمكن باستخدام مجموعة نتائج الطلبة، رسم تمثيل بياني لكتلة الأكسجين المتفاعل، مقابل كتلة الماغنيسيوم المُستخدَم.

إجابات الأسئلة

١ و ٢ يوضح التمثيل البياني أدناه مثالاً على ما قد يرسمه الطالب. يبلغ مَيل المنحنى في هذه الحالة 0.67 تقريبًا.



٣ يساعد إنجاز تمثيل بياني لمجموعة من نتائج الطلبة واستخلاص بعض الاستنتاجات من القيَم التي تم الحصول عليها من التمثيل البياني، على إزالة الأخطاء الواردة في أي من مجموعات النتائج الفردية.

٤ التفاعُل غير التام لكامل كمّية الماغنيسيوم، وفقدان أكسيد الماغنيسيوم على شكل دخان أبيض عند رفع غطاء البوتقة، والقياس الدقيق لكمّيات صغيرة من الكتلة.

٥ تكرار الخطوات من ٤ إلى ٧، وإعادة الوزن للتأكّد من عدم حدوث تغيُّر إضافي في الكتلة. استخدام كمّيات أكبر من الماغنيسيوم لخفض نسبة الارتياب (الشك) عند قياس الكتلة. يكون الإجراء مثاليًا عندما يتمّ التفاعل في حاوية مقفلة تمامًا وتحتوي على أكسجين نقي.

يمكن الاستفادة من التفاعلات الكيميائية لاستنتاج كتل المواد المتفاعلة أو الناتجة من التفاعل

مثال :-

في تفاعل استخلاص النحاس من أكسيد النحاس

$$2CuO(S) + C(S) \longrightarrow 2Cu(S) + CO2\ (g)$$

تحتوي عينة من أكسيد النحاس كتلتها 60 جرام على 12 جرام من النحاس .

ما كتلة النحاس التي سيتم استخلاصها من 120 جرام من أكسيد النحاس .

الحل :-

في هذه الحالة يمكن استخدام طريقة المقص مع الاستفادة من الأرقام الموجودة أمام كل صيغة في المعادلة والتي تسمى أعداد المولات

كتلة النحاس =(12 x 120) / 60 = 24 جرام

مثال آخر

ع- في تفاعل استخلاص السيليكون من ثنائي أكسيد السيليكون

$$SiO_2 + C \longrightarrow Si + CO_2$$

60 جرام ثاني أكسيد سيليكون يعطي 28 جرام سيليكون

240 جرام ثاني أكسيد السيليكون يعطي .....س.....

س = (28 X 240) / 60 – 112 جرام

غ- تفاعل تكوين أكسيد الماغنيسيوم

$$2Mg + O_2 \longrightarrow 2MgO$$

0.1g x 0.18g

لأنه تفاعل تكوين

كتلة أكسيد الماغنيسيوم = كتلة الأكسجين + كتلة الماغنيسيوم

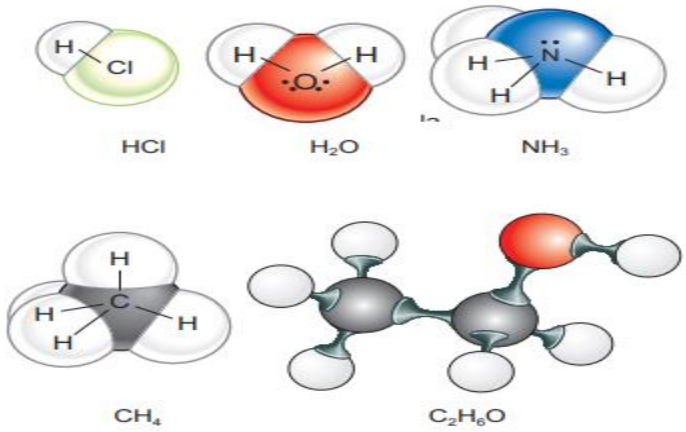
كتلة الأكسجين = 0.18 – 0.1 = 0.08 جرام

كيف تستنتج صيغة مركب بسيط من نموذج أو مخطط ؟؟

١- من النماذج الجزيئية

يمكن تمثيل الجزيئات التساهمية أحيانا في هية نماذج مكونة من عصي وكرات

لكتابة الصيغة يتم حساب عدد الكرات التي تمثل الذرات وكتابة الصيغة



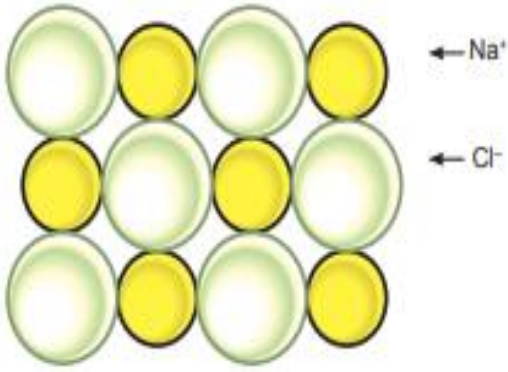
٢- من تمثيل الصيغة البنائية

عملية تحديد الصيغة البنائية الأيقنية أو الجزيئية الضخمة من نموذج أو مخطط عملية صعبة (علل)

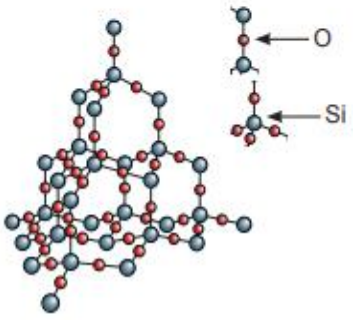
لأن هذه المركبات غالبا ما تكون ممثلة بذرات أو ايونات كبيرة.

لذلك لتحديد الصيغة نحسب عدد الذرات أو الأيونات المرتبطة بكل عنصر ، ونضعها في هيئة نسبة ومنها نستنتج الصيغة البسيطة للمركب .

كلوريد الصوديوم: يمكننا في المُخطّط أدناه، رؤية أربعة أيونات صوديوم حول أيون الكلوريد، وأربعة أيونات كلوريد حول أيون الصوديوم. وهو ما يمكن تبسيطه إلى النسبة 1 : 1 وبالتالي تكون صيغة كلوريد الصوديوم NaCl.



ثنائي أكسيد السيليكون: يمكننا أن نرى في المُخطّط أدناه ذرّتَين من السيليكون مرتبطتَين بذرّة أكسجين، وأربع ذرّات أكسجين مرتبطة بذرّة سيليكون (أي أن النسبة بين O : Si تساوي 4 : 2). وهو ما يمكن تبسيطه إلى النسبة 2 : 1، والتي تعطي الصيغة SiO_2.



إجابات أسئلة كتاب الطالب

٣-١ أ. أيوني ضخم

ب. جزيء

ج. A = HBr B = CH_4 C = Al_2O_3 D = ICl_3 E = BrF_5 F = CH_2 G = NaI H = BO_2

٣-٢ أ. 4

ب. 12

ج. 16

د. 238

٣-٣ أ. 32

ب. 17

ج. 64

د. 114

هـ. 96

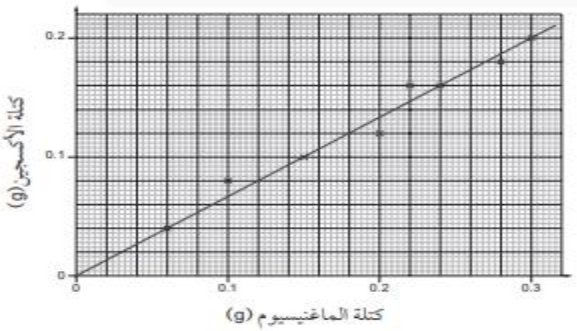
و. 119

ز. 167.5

ح. 133.5

٣-٤ أ. 0.12 g ،0.08 g ،0.18 g ،0.20 g

ب.

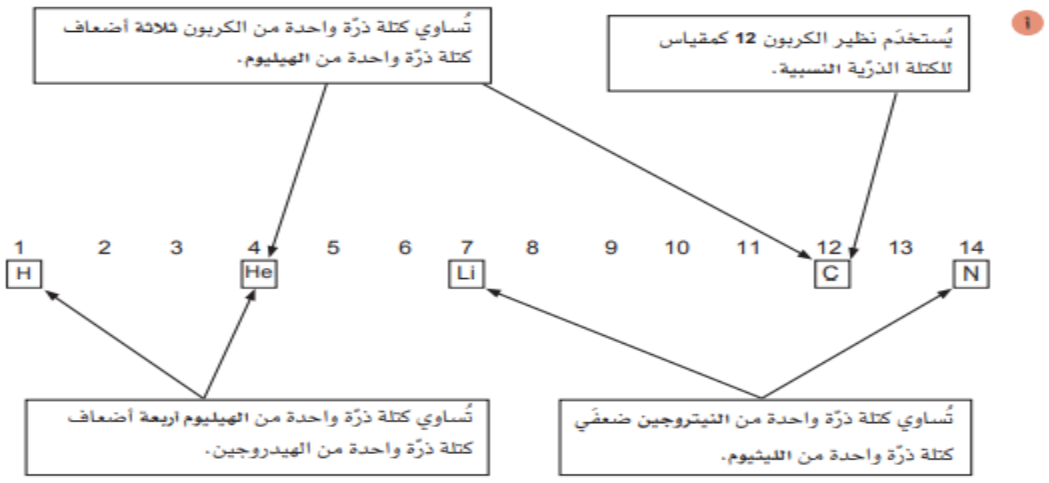


ج. التمثيل البياني هو خطّ مستقيم، يوضّح نسبة ثابتة من الأكسجين مقابل الماغنيسيوم؛ وهذا يدلّ على صيغة ثابتة.

إجابات أسئلة كتاب النشاط

تمرين ٣-١: حساب كتل الصيَغ الكيميائية

i



المادّة	الصيغة الكيميائية	أعداد الذرّات أو الأيونات الموجودة في الصيغة	كتلة الصيغة النسبية
الأكسجين	O_2	2 O	16 × 2 = 32
ثاني أكسيد الكربون	CO_2	1 C و 2 O	(12× 1) + (16× 2) = 44
الماء	H_2O	2 H و 1 O	(1 × 2) + 16 = 18
الأمونيا	NH_3	1 N و 3 H	14 + (1 × 3) = 17
كربونات الكالسيوم	$CaCO_3$	1 Ca^{2+} و 1 CO_3^{2-}	40 + 12 + (16 × 3) = 100
أكسيد الماغنيسيوم	MgO	1 Mg^{2+} و 1 O^{2-}	(24 × 1) + (16 × 1) = 40
نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	1 NH_4^+ و 1 NO_3^-	(16 × 3) + (1 × 4) + (14 × 2) = 80
بروبانول	C_3H_7OH	3 C و 8 H و 1 O	(16 × 1) + (1 × 8) + (12 × 3) = 60

تمارين متنوعة حول موضوع الكتل النسبية

السؤال الأول :-

أ- أكملي العبارات الآتية بما يناسبها

1- الذرة الأساسية التي تم اختيارها كذرة قياسية لقياس الكتل الذرية النسبية هي ذرة ..... (أكملي)

2- الكتلة الذرية النسبية لعنصر النيتروجين تساوي ..... (أكملي)

3- كتلة الصيغة الجزيئية لمركب يوديد البوتاسيوم تساوي ..... (أكملي)

ب- اذكري المقصود بكل من :-

أ- الكتلة الذرية النسبية للعناصر Ar .

.....

ب- كتلة الصيغة النسبية Mr .

.....

ج- الكتلة الجزيئية النسبية Mr

.....

السؤال الثاني :-

أ- بالاستعانة بالجدول المقابل ، أجيبي عما يلي :-

1- الكتلة الذرية النسبية لعنصر الأكسجين = ...

2- كتلة ذرة واحدة من ..... تساوي ضعف كتلة ذرة واحدة من الليثيوم.

3- احسبي الكتلة الجزيئية النسبية لمركب الماء (H_2O)

العنصر	الكتلة الذرية النسبية للعنصر
He	4
N	14
O	16
H	1
Li	7
C	12

ب- تمت عملية احتراق 24 جرام من الكربون بوجود 6 جرام من الأكسجين لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون حسب التفاعل الآتي :-

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

أجيبي عما يلي

1- احسبي الكتلة الجزيئية النسبية لمركب ثاني أكسيد الكربون .

.....

2- إذا تم استخدام 60 جرتم من الكربون لتكوين 95 جرام من ثاني أكسيد الكربون ، كم يلزم من الأكسجين لهذه العملية .

.....

السؤال الثالث:-

في تفاعل استخلاص النحاس من أكسيد النحاس

$$2CuO(S) + C(S) \longrightarrow 2Cu(S) + CO_2(g)$$

تحتوي عينة من أكسيد النحاس كتلتها 40 جرام على 18 جرام من النحاس .

1- ما كتلة النحاس التي سيتم استخلاصها من 4230 جرام من أكسيد النحاس .

.....

.....

2- احسبي كتلة الصيغة النسبية لمركب أكسيد النحاس .

.....

.....

السؤال الرابع :-

أ- بالاستعانة بالجدول الدوري احسبي Ar أو Mr لكل من

1- F .....

2- CH_3COOH .....

3- K_2O

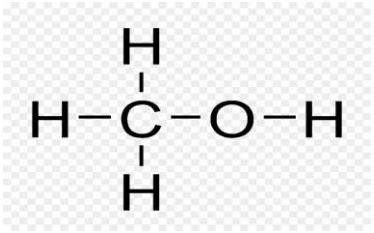
.....

4- W .....

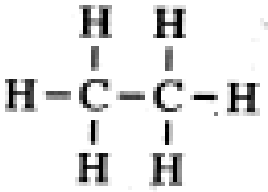
5- CO .....

6- $(NH_4)_2SO_4$ .....

ب- استنتجي الصيغ الجزيئية للمركبات الآتية



.....



.....

نموذج اجابة تمارين متنوعة

السؤال الأول :-

أ- 1- كربون 12 2- 14 3- 166 = 39 + 127

ب- أ- هي متوسط كتل ذرات العنصر التي توجد في الطبيعة وفقا لمقياس تكون فيه كتلة ذرة الكربون 12 مساوية تماما ل 12 وحدة كتل ذرية .

ب- هي حاصل جمع الكتل الذرية النسبية للعناصر الموجودة في الصيغة الكيميائية للمادة .

ج- هي حاصل جمع الكتل الذرية النسبية للعناصر الموجودة في جزيء المادة .

السؤال الثاني :-

أ- 1- 16 2- النيتروجين 3- Mr=(2X1)+18=18

ب- 1- Mr= 12 + (2X16)= 44

٣- 95 − 60 = 35 جرام

السؤال الثالث :-

١- 40 جرام أكسيد نحاس يعطي 18 جرام نحاس

4230 جرام أكسيد نحاس يعطي س

س = (18 × 4230) ÷ 40 = 1903.5 جرام

٢- Mr= 16 + 64 = 80

السؤال الرابع :-

أ- 1- 19 2- (4×1) + (2×16) + (2×12) = 4+32+24 = 60

٣- (2×39) + 16 = 78 + 16 = 99

٤- 184

٥- 16 + 12 = 28

٦- (14 × 2) + (4 × 2) + 32 + ((4 × 16) = 28 + 8 + 32 + 64 = 132

ب- CH3OH

C2H6

الموضوع الثاني (3-2) المول

معايير النجاح :-

(8-2)

ف- يذكر العنصر المستخدم لتحديد الذرة المقياس .

ق- يحدد معنى مصطلح الكتلة الذرية النسبية Ar

ك- يحدد معنى مصطلح النظير .

ل- يصف كيف يتم حساب الكتلة الذرية النسبية لعنصر ما .

م- يذكر مصدر المعلومات حول الكتل النسبية.

ن- يشرح سبب استخدام الكتل النسبية للذرة بدلا من كتلتها الفعلية بالجرام .

(8-3)

هـ- يحدد ما إذا كانت المادة عنصر أو مركب بالاستناد إلى صيغتها الكيميائية .

و- يذكر عناصر مركب ،بناء على صيغته الكيميائية .

ي- يذكر عدد ذرات كل عنصر في مركب ، بناء على الصيغة الكيميائية لهذا المركب .

أأ- يصف كيف يتم حساب الكتلة الجزيئية النسبية Mr لمادة ما .

بب- يصف كيف يتم حساب كتلة الصيغة النسبية Mr لمادة ما .

تت- يحسب Mr لمادة ما ، بناء على صيغتها الكيميائية .

(8-4)

ثث- يعرف مصطلح المول من حيث عدد الجسيمات في عينة ما .

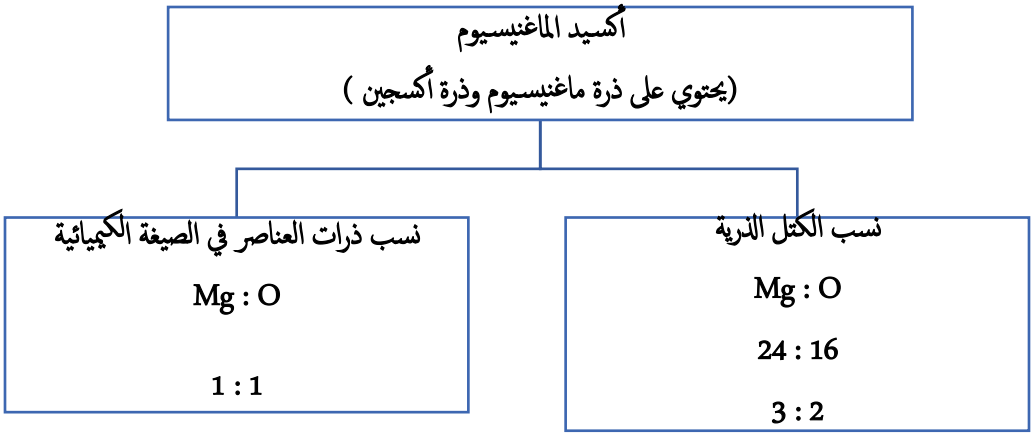
جج- يعرف مصطلح الكتلة المولية .

حح- يحسب المول لمادة ما بناء على صيغتها الكيميائية .

الشرح :-

مهم :-

كل مركب يحتوي على نفس العناصر بنسب كتلية ثابتة دائما .



يتم الربط بين هذه النسب باستخدام ما يسمى المول

المول - وحدة الحسابات الكيميائية

عند تنفيذ أي تجربة لا يمكن وزن ذرة مفردة او جزيء مفرد (علل) .

لأن هذه الذرات متناهية ف الصغر .

لمعرفة عدد الجسيمات في أي عينة يمكن ربط ذلك بكتلة العينة.

لذلك تم استخدام وحدة المول (mol) لقياس كميات العناصر والمركبات .

1 مول من أي مادة يحتوي على العدد نفسه من الذرات أو الجزيئات او وحدات الصيغة الجزيئية ، هذا العدد يسمى (عدد أفوجادروا أو ثابت أفوجادرو) وهو يساوي 6.02×10^{23} ذرة أو جزيء وير أو nمز لثابت أفوجادروا بالرمز L أو N_A .

أي أن 1 مول من الذرات من أي مادة يحتوي على 6.02×10^{23} ذرة من هذه المادة

و1 مول من أي جزيء من أي مادة يحتوي على 6.02×10^{23} جزيء من هذه المادة ، وهذا يؤكد أن الذرات والجزيئات متناهية في الصغر .

تأمل لتخيل عدد الذرات في 1 مول

تخيلي إذا تم توزيع مول من الريالات على سكان العالم ، سوف يكون نصيب كل فرد مبلغ 20 ألف بليون ريال تقريبا

على سبيل المثال 6.02×10^{23} من علب المشروبات الغازية المكدسة معا سوف تغطي سطح الكرة الأرضية بكامله بارتفاع يصل إلى 200 ميل.

ملاحظة :-

تم الحصول على عدد أفوجادرو باستخدام طرق تجريبية مختلفة ومتعددة ، وسميت بهذاالاسم نسبة إلى العالم أميدو أفوجادرو من القرن التاسع عشر .

لحساب عدد الذرات أو الجزيئات في 1 مول نتبع الآتي (نحتاج لطريقة المقص لايجاد الناتج)

سؤال :- كم عدد ذرات الحديد الموجودة في 0.5 مول منها .

الحل:-

1 مول حديد يحتوي 6.02 x 10^{23} ذرة حديد

0.5 مول يحتوى X

X = 0.5 X 6.02 x 10^{23} = 3.01 x 10^{23} ذرة حديد

سؤال :- كم عدد جزيئات الماء الموجودة في 0.2 مول منها

1 مول ماء يحتوي 6.02 x 10^{23} جزيء ماء

0.5 مول يحتوى X

X = 0.2 X 6.02 x 10^{23} = 1.2 x 10^{23} جزيء ماء

المادة	الصيغة	الكتلة الذرّية / كتلة الصيغة النسبية، M_r	كتلة مول واحد (الكتلة المولية)	تحتوي هذه الكتلة (مول واحد) على
الكربون	C	12	12 g	6.02×10^{23} ذرّة كربون
الحديد	Fe	56	56 g	6.02×10^{23} ذرّة حديد
الهيدروجين	H_2	2 × 1 = 2	2 g	6.02×10^{23} جُزيء H_2
الأكسجين	O_2	2 × 16 = 32	32 g	6.02×10^{23} جُزيء O_2
الماء	H_2O	(2 × 1) + 16 = 18	18 g	6.02×10^{23} جُزيء H_2O
أكسيد الماغنيسيوم	MgO	24 + 16 = 40	40 g	6.02×10^{23} «وحدة صيغة» MgO
كربونات الكالسيوم	$CaCO_3$	40 + 12 + (3 × 16) = 100	100 g	6.02×10^{23} «وحدة صيغة» $CaCO_3$
ثنائي أكسيد السيليكون	SiO_2	28 + (2 × 16) = 60	60 g	6.02×10^{23} «وحدة صيغة» SiO_2

الجدول ٣-٣ حساب كتلة مول واحد من مواد مختلفة

يعطي تعريف ثابت أفوجادرو للكيميائيين العدد الدقيق للجُسيمات في مول واحد.

المول الواحد من مادة ما:

- يمتلك كتلة تساوي كتلة صيغته النسبية (أو كتلته الذرّية النسبية) بوحدة الجرامات.
- يحتوي على 6.02×10^{23} (**ثابت أفوجادرو Avogadro constant**) ذرّة أو جُزيء أو وحدة صيغة، وفقًا لنوع المادة المدروسة.
- يساوي ثابت أفوجادرو عدد الذرّات في 12 جرامًا من الكربون-12.

مصطلحات علمية:-

المول

هو كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو من جسيماتها .

ثابت أفوجادرو

هو عدد الجسيمات الموجودة في مول واحد من المادة

حسابات المول

لحساب المول نحتاج لمعرفة كتلة المادة والكتلة المولية للمادة ومن ثم تطبيق قانون حساب االمول، الشكل أدناه يمثل مثلث قانون حساب عدد المولات لأي مادة .

$$\text{عدد المولات (mol)} = \frac{\text{الكتلة (g)}}{\text{الكتلة المولية (g/mol)}}$$

يمكن ايجاد الكتلة المولية باتباع الخطوات الآتية :-

١- كتابة صيغة المركب
٢- حساب كتلة الصيغة النسبية
٣- التعبير عن القيمة بالجرامات لكل مول والتطبيق في قانون حساب عدد المولات .

مهم:-
تقاس الكتلة بوحدة (جرام) ، والكتلة المولية بوحدة (جرام / مول) ، وعدد المولات بوحدة (مول) .

يمكن الاستفادة من مثلث قانون عدد المولات في حساب كل من عدد المولات والكتلة والكتلة المولية حسب المطلوب في السؤال.

مثال 3-1

١- كم عدد المولات في 60g من هيدروكسيد الصوديوم

الحل

اولا نحتاج لصيغة المركب لحساب كتلة الصيغة النسبية والتي تساوي الكتلة المولية

الكتلة المولية = الكتلة المولية للصوديوم + الكتلة المولية للأكسجين + الكتلة المولية للهيدروجين

ملاحظة لحساب الكتلة المولية يضرب الكتلة المولية لكل عنصر في عدد ذرات هذا العنصر

Mr(NaOH)= 23 + 16 +1 = 40 g/ mol

ثانيا نطبق القانون

$$\text{عدد المولات (mol)} = \frac{\text{الكتلة (g)}}{\text{الكتلة المولية (g/mol)}}$$

60 / 40 = 1.5 mol

عدد المولات = 1.5 مول

٢- ما كتلة 0.5 mol من كبريتات النحاس (II) المائية ؟.

الحل:-

أولا :- نحسب كتلة الصيغة النسبية Mr

Mr($CuSO_4.5H_2O$)= 63.5 + 32 + (4x16) + (5x18) = 249.5 g/mol

ثانيا :- نطبق القانون

$$\text{عدد المولات (mol)} = \frac{\text{الكتلة (g)}}{\text{الكتلة المولية (g/mol)}}$$

X / 249.5 = 0.5

X = 0.5 x 249.5 = 124.75 g

الكتلة = 124.75 جرام

مهم :-

لحساب عدد المولات في عدد معين من الذرات أو الجزيئات نطبق القانون الآتي

عدد المولات = عدد الذرات أو الجزيئات / عدد أفوجادرو

ومنه عدد الذرات أو الجزيئات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

سؤال :-

ما عدد ذرات الأكسجين في 8.8 جرام من جزيئات الأكسجين .

الحل:-

١- عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية

= 8.8 ÷ (16×2)

= 8.8 ÷ 32 = 0.275 مول

٢- عدد الذرات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

= 0.275 × 6.02 × 10^{23} = 1.66 × 10^{23} ذرة

سؤال :-

ما عدد ذرات الأكسجين في 8.8 جرام من ثاني أكسيد الكربون؟؟.

الحل:-

١- حساب عدد مولات ثاني أكسيد الكربون

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 8.8 ÷ ((2×16) +12) = 8.8 ÷ 44 = 0.2 مول

٢- حساب عدد جزيئات ثاني أكسيد الكربون في 8.8 جرام منه

عدد الجزيئات = عدد المولات × عدد أفوجادرو

= 0.2 × 6.02 × 10^{23} = 1.2 × 10^{23} جزيء

٣- CO_2: O_2

1 جزيء ثاني أكسيد الكربون يحتوي 2 ذرة أكسجين

1.2 × 10^{23} يحتوي X

X = 1.2 × 10^{23} × 2 = 2.4 × 10^{23} ذرة = عدد ذرات الأكسجين

حل أسئلة كتاب الطالب صفحة 61

٣-٥ أ. 46 g

ب. 61.75 g

ج. 852 g

د. 4.99 g

٣-٦ أ. 0.25 mol

ب. 8 mol

ج. 0.03 mol

د. 0.0007 mol

٣-٧ أ. 1.505×10^{23}

ب. 4.816×10^{24}

ج. 1.806×10^{22}

د. 4.214×10^{20}

حل أسئلة كتاب النشاط

تمرين 3-2 التناسب في الحسابات الكيميائية

أ) 5 أطنان من أكسيد الخارصين ← 4 أطنان من الخارصين، لذا: 20 طنًا من أكسيد الخارصين ← $\frac{20}{5} \times 4 = 16$ طنًا من الخارصين أو $\frac{4}{5} = \frac{x}{20}$ وبالتالي: $\frac{20}{5} \times 4 = x$، $x = 16$ طنًا من الخارصين.

ب) 17 طنًا من الأمونيا تتكوّن من 14 طنًا من النيتروجين، لذا سيتم إنتاج 34 طنًا من الأمونيا من:

$\frac{34}{17} \times 14 = 28$ طنًا من النيتروجين أو $\frac{34}{17} = \frac{x}{14}$ وبالتالي: $\frac{34}{17} \times 14 = x$، $x = 28$ طنًا من النيتروجين.

ج) $\frac{4.5}{27} \times 15 = 8.5\ g$ من الألومنيوم

تمرين ٣-٣: الازدياد النسبي (التوسّع)

أ)

المادّة	M_r أو A_r	عدد المولات	الكتلة (g)
Cu	**63.5**	**2**	127
Mg	**24**	0.5	**12**
Cl_2	**71**	**0.5**	35.5
H_2	**2**	**2**	4
S_8	**256**	2	**512**
O_3	**48**	**0.033**	1.6
H_2SO_4	**98**	2.5	**245**
CO_2	**44**	0.4	**17.6**
NH_3	**17**	**1.5**	25.5
$CaCO_3$	**100**	**1**	100
$MgSO_4.7H_2O$	**246**	**0.33**	82

ب ١. نستنتج من المعادلة أن: 1 mol من Fe_2O_3 تعطي 2 mol من Fe

= 100 g من Fe

$\frac{100}{56}$ mol = 1.79 mol

عدد المولات اللازمة من Fe_2O_3 =

$\frac{1.79}{2}$ = 0.895 mol

الكتلة المولية النسبية (M_r) لـ Fe_2O_3 =

(56 × 2) + (16 × 3) = 160 g/mol

الكتلة المطلوبة من Fe_2O_3 =

0.895 × 160 = 143.2 g

٢. تحتوي كتلة 100 g من الحديد على 1.79 mol من Fe، وبالتالي يحتاج التفاعُل إلى 0.895 mol من Fe_2O_3، أو 143.2 g من أكسيد الحديد (III).

٣. استنادًا إلى ما ورد أعلاه في الجزئية ٢ فإن: 143.2 g من Fe_2O_3 تنتج 100 g من Fe، لذا، 143.2 طنًا من Fe_2O_3 تنتج 100 طن من Fe وبالتالي هناك حاجة إلى 71.6 طنًا من Fe_2O_3 لإنتاج 50 طنًا من Fe.

ج ١. $CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

٢. 1 mol من $CaCO_3$ ينتج 1 mol من CaO (الجير الحي)

ما يعني أن 100 g من $CaCO_3$ تنتج 56 g من CaO

أو

أن 100 طن من $CaCO_3$ تنتج 56 طنًا من CaO

وبالتالي فإن 1 طن من $CaCO_3$ تنتج $\frac{56}{100}$ طنًا من CaO

$\frac{56}{100}$ طنًا من CaO = 0.56 طنّ

ورقة العمل ٣-١: النسب الكيميائية

١ أ. 17

ب. 95

ج. 159.5

د. 46

٢ أ. 60 g من SiO_2 تنتج 28 g من Si ولأن نسبة Si:SiO_2 هي 60:28 أو 15:7.

وبالتالي فإن 240 g من SiO_2 تنتج =

$\frac{240\ g}{15} \times 7 = 112\ g$.

ملاحظة: يمكن للطلاب أيضًا استخدام قيم A_r المعطاة

$SiO_2 = 28 + (16 \times 2) = 60$

وبالتالي:

$Si = \frac{240}{60} \times 28 = 112\ g$

ب. نسبة Si:SiO_2 = 15:7.

وبالتالي فإن 360 طنًا من SiO_2 تنتج =

$\frac{360\ \text{طنًا}}{15} \times 7 = 168$ طنًا من Si.

ملاحظة: يمكن أن يستخدم الطلاب أيضًا قيم A_r المتوفرة في الجزئية أ

$\frac{360}{60} \times 28 = 168$ طنًا من Si

ورقة العمل ٣-٢: المول والصيَغ الكيميائية

١ أ. المول الواحد هو كمّية من مادة تحتوي على 6.02×10^{23} ذرّة أو جُزيء أو وحدة صيغة (وفقًا لطبيعتها).

ب. الكتلة الذرّيّة النسبيّة A_r هي متوسّط كتل ذرّات العنصر التي توجد في الطبيعة وفقًا لمقياس تكون فيه كتلة ذرّة الكربون-12 مساوية تمامًا لـ 12 وحدةً كتلة ذرّية (و.ك.ذ)

ج. كتلة الصيغة النسبية للمُركّب هي حاصل جمع الكتل الذرّية النسبية للعناصر الموجودة في جُزيء، أو في وحدة الصيغة لمادة ما

٢ أ. $\frac{100}{40} = 2.5$ mol

ب. $\frac{22}{44} = 0.5$ mol

ج. $\frac{5.8}{58} = 0.1$ mol

د. $\frac{30}{120} = 0.25$ mol

هـ. $\frac{6.725}{134.5} = 0.05$ mol

تمارين متنوعة على موضوع المول

السؤال الأول

أ- اذكر المقصود بكل من :-

١- المول

.....

.....

٢- عدد أفوجادرو

.....

.....

ب- بالاستعانة بالجدول الدوري احسب الكتل المولية لكل من:-

Al

.....

HCl

.....

H_2O

.....

$CuCO_3$

.....

$AlPO_4$

.....

$Fe_3(PO_4)_2$

.....

$(NH_4)_2SO_4$

.....

He

.....

$ZnCO_3$

.....

السؤال الثاني:-

أ- إذا علمت أن 1 مول من المادة يحتوي على 6.02×10^{23} جسيم من هذه المادة ، احسبي عدد جسيمات كل من:-

1- 0.3 مول من Zn .

.....

.....

2- 2 مول من CO_2

.....

.....

3- 0.01 مول من حمض الكبريتيك .

.....

.....

4- 6 مول من النيكل .

.....

.....

5- 0.04 مول من SiO_2

.....

.....

السؤال الثالث:-

كم عدد المولات الموجودة في كل من

1- 9.6 جم من ثنائي أكسيد الكبريت .

.....

.....

.....

.....

2- 85 جم من غاز الأمونيا

.....

.....

.....

.....

السؤال الرابع:-

أ- احسبي الكتلة الموجودة في 0.7 مول من ثنائي أكسيد المنجنيز (MnO_2)

.....

.....

.....

.....

ب- ما عدد مولات 98 جرام مما يلي

1-ذرات الأكسجين (O)

.....

2- جزيئات الأكسجين (O_2)

.....

3- جزيئات الأوزون (O_3)

.....

ج-أي العينات الآتية تحتوي على عدد أكبر كمية من الكبريت (علما بأن عدد أفوجادرو = 6.02×10^{23})

أ- 8×10^{23} ذرة كبريت

ب- 0.2 مول من الكبريت

.....

.....

.....

السؤال الخامس :-

أ- احسب عدد الجزيئات الموجودة في 170 جرام من غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S.

.....

.....

.....

ب- احسب عدد مولات 3.01×10^{25} جزيء ماء .

.....

.....

.....

ج-كم كتلة عينة من الكالسيوم ، إذا كان عدد مولاتها 10.78 مول .

.....

.....

.....

د-كم عدد المولات الموجودة في 85 جرام من غاز الأمونيا (NH^3)

.....

.....

.....

نموذج إجابة تمارين متنوعة

السؤال الأول:-

أ- 1- المول :- هو كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو من جسيماتها .

2-ثابت أفوجادرو :- هو عدد الجسيمات الموجودة في مول واحد من المادة.

ب-

27 =Al

.....

36.5 = 35.5 + 1 = HCl

.....

18 = 16 + (1×2) = H_2O

.....

124 = 64 + 12 + (16×3) = $CuCO_3$

.....

358 =168 + 62 + 128 =(3× 56) + (2×31) + (16×8) = $Fe_3(PO_4)_2$

.....

132 =28+ 8 + 32 + 64 = (14×2) + (1×8) + 32 + (16×4) = $(NH_4)_2SO_4$

.....

4 = He

.....

125 = 65 + 12 + (3×16) = $ZnCO_3$

.....

السؤال الثاني :-

1- 0.3 مول من Zn .

. 1 مول يحتوي على 6.02×10^{23} جسيم

0.3 مول يحتوى على س

س = (6.02×10^{23} × 0.3) = 1.806×10^{23}

2- 2 مول من CO_2

1 مول يحتوي على 6.02×10^{23} جسيم

2 مول يحتوى على س

س = (6.02×10^{23} × 2) = 12.04×10^{23}

3- 0.01 مول من حمض الكبريتيك .

1 مول يحتوي على 6.02×10^{23} جسيم

0.01 مول يحتوى على س

س = (6.02×10^{23} × 0.01) = 0.0602×10^{23} جسيم

4- 6 مول من النيكل .

1 مول يحتوي على 6.02×10^{23} جسيم

6 مول يحتوى على س

س = (6.02×10^{23} × 6) = 36.012×10^{23}

5- 0.04 مول من SiO_2

1 مول يحتوي على 6.02×10^{23} جسيم

0.040.3 مول يحتوى على س

س = (6.02×10^{23} × 00.04) = 0.2408×10^{23} جسيم

السؤال الثالث :-

1- 9.6 جم من ثنائي أكسيد الكبريت .

الكتلة المولية ل SO2= (16×2) + 32 = 64

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 9.6 ÷ 64 =

2- 85 جم من غاز الأمونيا

الكتلة المولية ل NH3= 14 + (1×3) = 17

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 85 ÷ 17

السؤال الرابع :-

أ- المطلوب حساب الكتلة الموجودة في 0.7 مول من ثنائي أكسيد المنجنيز (MnO_2)

الكتلة المولية = (16 × 2) + 55 = 32 + 55 = 87

الكتلة = عدد المولات × الكتلة المولية = 0.7 × 87 = جرام

ب- المطلوب حساب عدد مولات 98 جرام مما يلي

1-ذرات الأكسجين (O)

الكتلة المولية = 16

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 98 ÷ 16 = 6.125 مول

2- جزيئات الأكسجين (O_2)

الكتلة المولية = 16 × 2 = 32

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 98 ÷ 32 = 3.0625 مول

3- جزيئات الأوزون (O_3)

الكتلة المولية = $3 \times 16 = 48$

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = $98 \div 48 = 2.0416$ مول

ج-أي العينات الآتية تحتوي على عدد أكبر كمية من الكبريت (علما بأن عدد أفوجادرو = 6.02×10^{23})

ت- 8×10^{23} ذرة كبريت

ث- 0.2 مول من الكبريت

عدد المولات = $8\times 10^{23} \div 6.02 \times 10^{23} = 1.3$

الكتلة = $1.3 \times 32 = 41.6$جرام

كتلة 0.2 مول = $0.2 \times 32 = 6.4$ جرام

منه نلاحظ أن كمية الكبريت في 8×10^{23} ذرة كبريت أكبر

السؤال الخامس :-

أ- احسب عدد الجزيئات الموجودة في 170 جرام من غاز كبريتيد الهيدروجين H_2S.

الكتلة المولية = $32 + 2 = 34$

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = $170 \div 34 = 5$ مول

عدد الجزيئات = عدد المولات × عدد افوجا\رو = $5 \times 6.02 \times 10^{23} = 30.01\times 10^{23}$ جزيء

ب- احسب عدد مولات 3.01×10^{25} جزيء ماء .

عدد المولات = عدد الجزيئات ÷ عدد أفوجادرو = $3.01 \times 10^{25} \div 6.02 \times 10^{23} = 50$ مول

ج-كم كتلة عينة من الكالسيوم ، إذا كان عدد مولاتها 10.78 مول .

الكتلة = عدد المولات × الكتلة المولية = $10.78 \times 40 = 431.2$ جرام

د- كم عدد المولات الموجودة في 85 جرام من غاز الأمونيا (NH^3)

الكتلة الملوية = $3 + 14 = 17$

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = $85 \div 17 = 5$ مول

الموضوع الثالث :- حسابات تتضمن كتلا متفاعلة

معايير النجاح:-

(2-8)

خخ-يذكر العنصر المستخدم لتحديد الذرة المقياس .

دد- يحدد معنى مصطلح الكتلة الذرية النسبية Ar

ذذ- يحدد معنى مصطلح النظير .

رر- يصف كيف يتم حساب الكتلة الذرية النسبية لعنصر ما .

زز- يذكر مصدر المعلومات حول الكتل النسبية.

سس- يشرح سبب استخدام الكتل النسبية للذرة بدلا من كتلتها الفعلية بالجرام .

(3-8)

شش- يحدد ما إذا كانت المادة عنصر أو مركب بالاستناد إلى صيغتها الكيميائية .

صص- يذكر عناصر مركب ،بناء على صيغته الكيميائية .

ضض- يذكر عدد ذرات كل عنصر في مركب ، بناء على الصيغة الكيميائية لهذا المركب .

طط- يصف كيف يتم حساب الكتلة الجزيئية النسبية Mr لمادة ما .

ظظ- يصف كيف يتم حساب كتلة الصيغة النسبية Mr لمادة ما .

عع- يحسب Mr لمادة ما ، بناء على صيغتها الكيميائية .

(4-8)

غغ- يعرف مصطلح المول من حيث عدد الجسيمات في عينة ما .

فف- يعرف مصطلح الكتلة المولية .

قق-يحسب المول لمادة ما بناء على صيغتها الكيميائية .

(6-8)

كك-يحسب أبسط نسبة كعدد صحيح لمقدارين (أو أكثر) من المادة بالمول .

لل- يستنتج الصيغة الكيميائية للمادة على أساس النسبة كعدد صحيح لكميات المادة (بالمول).

مم- يحدد النسب المتكافئة بالاستناد إلى المعادلات الكيميائية الموزونة .

نن- يعرف مصطلح المادة المتفاعلة المحددة للتفاعل .

هه- يعرف مصطلح المادة المتفاعلة الفائضة .

وو- يحسب كتلة المادة الناتجة المتكونة خلال تفاعل كتلة معينة من المادة المتفاعلة .

يي- يحسن كتلة المادة المتفاعلة المطلوبة في التفاعل ، لتكوين كتلة معينة من المادة الناتجة .

الشرح :-

أأأ- استنباط الصيغ الكيميائية

يمكن استنباط الصيغة الكيميائية بالاستعانة بالمول من البيانات التجريبية لاندماج كتل عناصر مختلفة وذلك لأنها تزودنا بالرابط بين كتلة عنصر موجود في مركب وعدد ذرات هذا العنصر .

مثال:-

في تجربة تكوين أكسيد الماغنيسيوم

إذا تفاعل 0.24 جرام من الماغنيسيوم مع 0.16 جؤام من الأكسجين استنتجي صيغة أكسيد الماغنيسيوم

الحل :-

لاستنتاج الصيغة الكيميائية للمركب نقوم بالخطوات الآتية

١- ايجاد كتل العناصر التي تندمع أو تتفاعل والكتل المولية

Mr(Mg)=24 g/mol

Mr(O) = 16 g/ mol

٢- ايجاد عدد مولات هذه المواد من خلال تطبيق القانون (عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية)

عدد مولات الماغنيسيوم = 0.24 ÷ 24 = 0.01 مول

عدد مولات الأكسجين = 0.16 ÷ 16 = 0.01 مول

٣- ايجاد أبسط نسبة عددية صحيحة بين أعداد مولات هذه العناصر ،ومنه كتابة الصيغة الكيميائية للمركب .

Mg : O

0.01 : 0.01

1 : 1

MgO

يمكن كتابة الاجابة في جدول كالآتي

O (الأكسجين)	Mg (الماغنيسيوم)	
0.16	0.24	الكتلة (m)
16	24	الكتلة المولية (Mr)
0.01	0.01	عدد المولات (n)
1	1	النسبة

من خلال النسبة بين (عدد مولات الأكسجين : عدد مولات الماغنيسيوم) يمكن كتابة الصيغة الكيميائية للمركب كما يلي MgO

تمرين :-

يندمج 4.7 جرام من السيليكون مع الأكسجين ، لتكوين 10.0 جرام من أكسيد السيليكون ، استنتجي الصيغة الكيميائية لأكسيد السيليكون.

الحل :-

كتلة الأكسجين = 10.0 – 4.7 = 5.3 جرام

	السيليكون	الأكسجين
الكتلة	4.7	5.3
الكتلة المولية	28	16
عدد المولات	0.168	0.331

ايجاد النسبة بين Si : O

0.168 : 0.331 (بالقسمة على اصغر رقم)

1 : 2

صيغة أكسيد السيليكون SiO_2

ثانيا :- استنباط كتل المواد المشاركة في التفاعل

أ- تحديد المواد المحددة للتفاعل والمواد الفائضة

في تفاعل الحديد مع الكبريت لتكوين كبريتيد الحديد حسب التفاعل الآتي

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$

	الحديد	الكبريت	كبريتيد الحديد
عدد المولات (من المعادلة)	1	1	1
الكتلة المولية Mr	56	32	88
الكتلة m	56	32	88

النسبة كبريت : حديد

32 : 56 (يجب أن يحدث التفاعل حسب هذه النسبة)

إذا افترضنا تفاعل 5.6 جرام من الحديد مع 3.2 جرام من الكبريت لتكوين 8.8 جرام من كبريتيد الحديد ، وإذا تم استخدام 5 جرام الكبريت في تفاعل ما يتبقى جزء من الكبريت بدون تفاعل لأن التفاعل يحتاج 3.2 جرام فقط من الكبريت

الكمية المتبقية من الكبريت دون تفاعل = 5 – 3.2 = 1 . 8 جرام

لذلك يسمى الكبريت في هذه الحالة بالفائض وهي المادة الموجودة بكمية زائدة عن المطلوب ، والحديد يسمى بالمادة المحددة للتفاعل .

مصطلحات علمية

- **الفائض Excess**: وجود كمّية من مادة متفاعلة أكثر مما هو مطلوب في التفاعُل ، وبالتالي يبقى بعضها دون تفاعُل.
- **المادة المُتفاعلة المحدّدة للتفاعُل Limiting reactant**: هي المادة المتفاعلة بكمّية أقلّ والتي تحدّد كمّية النواتج وتنتهي أوّلًا عند إجراء التفاعُل.

سؤال على تحديد المادة المحددة للتفاعل

يزيح النحاس الفضة ويحل محلها في مركباتها

$$Cu(s) + 2Ag^{+}(aq) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2Ag(s)$$

تمت اضافة 6.35 جرام من فلز النحاس إلى محلول يحتوي على 0.1 مول من أيونات الفضة ، حدد المادة المحددة للتفاعل (الكتلة الذرية ا النسبية للنحاس 63.5)

الحل:-

ب-ب-ب- نحسب عدد مولات المواد المتفاعلة (لأن المادة المحددة للتفاعل تكون أحد المواد المتفاعلة)

عدد مولات أيون الفضة = 0.1 مول

عدد مولات فلز النحاس = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 6.35 ÷ 63.5 = 0.1 مول

ت-ت-ت- لتحديد المادة المحدة للتفاعل نقسم عدد مولات المادة المتفاعلة الناتجةمن الحسابات على عدد مولاتها في المعادلة ، الناتج الأقل يوضح أن هذه المادة محددة للتفاعل

لفلز النحاس 0.1 ÷ 1 = 0.1

لأيون الفضة 0.1 ÷ 2 = 0.05 (هو الأقل)

منه نستنتج أن أيون الفضة هو المادة المحددة للتفاعل .

ملاحظة :-

يمكن زيادة كمية المواد المتفاعلة لانتاج كميات كبيرة صناعيا ولكن بشرط المحافظة على النسبة بين كتل المواد المتفاعلة (يمكن استخدام كتل بوحدة كيلوجرام أو طن).

مثال :-

يمكن تصنيع الجير (أكسيد الكالسيوم) ضروريا على نطاق واسع لتنوع استخداماته بما في ذلك صناعة الفولاذ ، ويمكن انتاجه من التفكيك الحراري لكربونات الكالسيوم كما في التفاعل الآتي

كربونات الكالسيوم ⟶ ثاني أكسيد الكربون + أكسيد الكالسيوم

$CaCO_3$	⟶	CaO	+	CO_2
1 mol		1 mol		1 mol
40 + 12 + (3 × 16)		40 + 16		12 + (2 × 16)
= 100 g		= 56 g		= 44 g

ويمكن زيادة الكمّيات حيث نتعامل بالأطنان

100 طن	56 طنًا	44 طنًا

كذلك يمكن انتاج 5.6 طن من أكسيد الكالسيوم باستخدام 10 طن من كربونات الكالسيوم .

سؤال :-1- باعتقادك كم ستكون كمية أكسيد الكالسيوم الناتجة إذا تم استخدام 50 طن من كربونات الكالسيوم؟؟

الحل:- حصلنا على 50 طن من كربونات الكالسيوم من خلال (100÷ 2 = 50)

بالتالي ستكون كمية أكسيد الكالسيوم = 56 ÷ 2 = 28 طن

2- باعتقادك كم ستكون كمية كربونات الكالسيوم اللازمة لانتاج 112 طن من أكسيد الكالسيوم ؟؟

الحل :- حصلنا على 112 طن من أكسيد الكالسيو م من خلال (56 × 2 = 112 طن)

بالتالي كمية كربونات الكالسيوم المطلوبة = 100 × 2 = 200 طن

ملاحظة :-

يمكن استخدام فكرة المول لايجاد كتل المواد المتفاعلة أو النواتج انطلاقا من معادلة التفاعل .

مثال 3 -2

كم تبلغ كتلة اكسيد الألومنيوم الناتجة عندما يتفاعل 9.2 جرام من فلز الألومنيوم بشكل كامل مع غاز الأكسجين ؟ (الكتلة الذرية النسبية Al=27 , O=16).

الحل:-

نكتب معادلة التفاعل

$$4Al(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Al_2O_3(s)$$

كمية وافرة من الأكسجين تعني أنه مادة فائضة ، والالومنيوم مادة محددة للتفاعل

	Al	O_2	Al_2O_3
m	9.2		س
Mr	27		102
n عدد المولات تحسب من القانون	0.34		.....

من المعادلة

4 mol Al يتفاعل مع 2mol Al_2O_3

0.34 mol يتفاعل مع .....x.....

X = (0.34 × 2) ÷ 4 = 0.17 مول

عدد مولات أكسيد الأومنيوم = 0.17 مول

لحساب كتلة اكسيد الألومنيوم من قانون عدد المولات

n = m / Mr

0.17 = m / 102

m= 0.17 x 102 = 17.3 g

مثال 3-3

يمكن اختزال أكسيد الحديد (lll) بأحادي أكسيد الكربون لإنتاج الحديد.

ما كتلة الحديد (lll) اللازمة لإنتاج 0.5kg من الحديد ؟ (الكتل الذرية النسبية : Fe=56 , O=16)

الحل :-

نكتب معادلة التفاعل

$$Fe_2O_3(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$$

Fe		Fe_2O_3	
0.5kg = 500g		س	m
56		160	Mr
8.93		.....	n عدد المولات تحسب من القانون

من المعادلة

2 mol Fe يتفاعل مع 1mol Fe_2O_3

8.93 mol يتفاعل مع .....x.....

X= (1 × 8.93) ÷ 2 = 4.47 مول

عدد مولات أكسيد الحديد = 4.47 مول

لحساب كتلة اكسيد الحديد من قانون عدد المولات

n = m / Mr

4.47 = m / 160

m = 4.47 x 160 = 715 g

m= 0.715 kg

تذكّر

- أن تقرأ بإمعان الأسئلة المتعلّقة بالكتل المُتفاعلة. وإذا أنجزت حساباتك بدقّة، مستخدمًا الطريقة التي بيّنّاها هنا، فسوف تتجنّب الأخطاء في هذه الحسابات.
- أن تأخذ دائمًا بالحسبان الأعداد الموزونة في المعادلة الرمزية (أو التكافؤ الكيميائي).

نشاط ٣-٢

استقصاء العلاقة بين كتلتَي المادة المُتفاعلة والمادة الناتجة

المهارات:

- يُبيّن، بطريقة عملية، معرفته بكيفية الاستخدام الآمن للتقنيات والأجهزة والمواد (بما فيها اتّباع سلسلة من التعليمات المناسبة).
- ينجز التجربة ويسجّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يناقش الملاحظات التجريبية والبيانات ويقيّمها.
- يقيّم الطرائق، ويقترح التحسينات المُحتملة.

عندما تتفاعل كربونات فلزّ ما مع حمض، سينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون. وتُبيّن المعادلة الكيميائية الرمزية الموزونة لهذا التفاعُل أن كل 1 mol من الكربونات سوف يُطلق 1 mol من CO_2. ويتمثّل الهدف من هذا النشاط في إثبات نسبة التكافؤ الكيميائي بين المادة المُتفاعلة والمادة الناتجة.

حسابات واستنتاجات:

1.65 g من كربونات الصوديوم و 0.65 g من ثاني أكسيد الكربون

$\frac{1.65}{106} = 0.0156$ mole من كربونات الصوديوم

$\frac{0.65}{44} = 0.0148$ mole من ثاني أكسيد الكربون

يوجد ارتباط وثيق بين مولات كربونات الصوديوم وثاني أكسيد الكربون في هذا المثال.

من خلال حساب عدد المولات يتضح أن النسبة بين عدد مولات كربونات الصوديوم وثاني أكسيد الكربون تساوي تقريبا (1 : 1)

١ يجب أن تظهر حسابات الطالب أن أعداد مولات Na_2CO_3 و CO_2 مُتطابِقة وتثبت نسبة 1:1 كما هو موضّح في المعادلة.

٢ استخدام كميات أكبر من كربونات الصوديوم لخفض الارتياب (الشك) عند قياس الكتلة. تكرار التجربة للحصول على نتائج موثوقة. جمع النتائج من طلاب آخرين وتنفيذ تمثيل بياني لكتلة (أو مولات) ثاني أكسيد الكربون مقابل كتلة (أو مولات) كربونات الصوديوم. تنفيذ التجربة بقياس حجم ثاني أكسيد الكربون بدلًا من كتلته، للتحقّق من النتائج.

حل أسئلة كتاب الطالب :-

٨-٣ أ. 0.074 mol

ب. 1:2

ج. 0.037 mol

د. 102 g/mol

هـ. 3.78 g

٩-٣ 2.86 طن

١٠-٣ 17.35 g

١١-٣ أ. 0.0625 mol

ب. 0.0654 mol

ج. أكسيد النحاس (II)، إذ ستكون هناك حاجة إلى 0.125 mol من أكسيد النحاس (II) للتفاعُل تفاعُلًا تامًّا مع 0.0625 mol من الكربون.

إجابات أسئلة كتاب النشاط :-

تمرين ٣-٣: الازدياد النسبي (التوسّع)

أ

المادّة	A_r أو M_r	عدد المولات	الكتلة (g)
Cu	**63.5**	**2**	127
Mg	**24**	0.5	**12**
Cl_2	**71**	**0.5**	35.5
H_2	**2**	**2**	4
S_8	**256**	2	**512**
O_3	**48**	**0.033**	1.6
H_2SO_4	**98**	2.5	**245**
CO_2	**44**	0.4	**17.6**
NH_3	**17**	**1.5**	25.5
$CaCO_3$	**100**	**1**	100
$MgSO_4.7H_2O$	**246**	**0.33**	82

ب

١. نستنتج من المعادلة أن: 1 mol من Fe_2O_3 تعطي 2 mol من Fe

= 100 g من Fe

$\frac{100}{56}$ mol = 1.79 mol

= عدد المولات اللازمة من Fe_2O_3

$\frac{1.79}{2}$ = 0.895 mol

الكتلة المولية النسبية (M_r) لـ Fe_2O_3 =

$(56 \times 2) + (16 \times 3) = 160$ g/mol

الكتلة المطلوبة من Fe_2O_3 =

$0.895 \times 160 = 143.2$ g

٢. تحتوي كتلة 100 g من الحديد على 1.79 mol من Fe، وبالتالي يحتاج التفاعُل إلى 0.895 mol من Fe_2O_3، أو 143.2 g من أكسيد الحديد (III).

٣. استنادًا إلى ما ورد أعلاه في الجزئية ٢ فإن: 143.2 g من Fe_2O_3 تنتج 100 g من Fe، لذا، 143.2 طنًا من Fe_2O_3 تنتج 100 طن من Fe وبالتالي هناك حاجة إلى 71.6 طنًا من Fe_2O_3 لإنتاج 50 طنًا من Fe.

ج ١. $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$

٢. 1 mol من $CaCO_3$ ينتج 1 mol من CaO (الجير الحي)

ما يعني أن 100 g من $CaCO_3$ تنتج 56 g من CaO

أو

أن 100 طن من $CaCO_3$ تنتج 56 طنًا من CaO

وبالتالي فإن 1 طن من $CaCO_3$ تنتج $\frac{56}{100}$ طنًا من CaO

$\frac{56}{100}$ طنًا من CaO = 0.56 طنّ

تمرين ٣-٤: تحديد كتلة شريط من الماغنيسيوم طوله 5 cm

أ ١.

رقم التجربة	حجم غاز الهيدروجين الذي تمّ تجميعه (mL)
1	85
2	79
3	82
مُتوسّط حجم الغاز	**82**

٢. من الأسباب التي تؤدّي إلى عدم تطابُق النتائج الثلاث: صعوبة قص قِطَع من شريط الماغنيسيوم بأطوال متساوية تمامًا. أنّ قِطَع الشريط لا تمتلك السماكة نفسها أو العرض ذاته. فقدان بعض الغاز عند إسقاط شريط الماغنيسيوم داخل الدورق. وجود بعض الهواء داخل المخبار المُدرَّج قبل بدء التفاعل.

ب استنادًا إلى معادلة التفاعُل: 24 g من الماغنيسيوم (1 mol) ← 24000 mL من الهيدروجين، لذا فإن 1 mL من الهيدروجين يُنتِج $\frac{24}{24000} = 0.001$ g من الماغنيسيوم، و 82 mL من الهيدروجين تُنتِج $0.001 \times 82 = 0.082$ g من الماغنيسيوم.

ج 24 g من الماغنيسيوم تنتج 120 g من كبريتات الماغنيسيوم لذا فإن 0.082 g ستنتج $\frac{120}{24} \times 0.082 = 0.14$ g من كبريتات الماغنيسيوم.

يتمّ التوصُّل إلى الإجابات عن السؤالَين ب و ج بطرق تحليلية أخرى.

د يُعدّ العامل الرئيسي هنا أن 24 g من الماغنيسيوم ستنتج 120 g من كبريتات الماغنيسيوم اللامائية المُجفَّفة ($MgSO_4$) (انظر المعادلة).

- قم بوزن كتلة معروفة من شريط الماغنيسيوم.
- دع قطعة الماغنيسيوم تتفاعل مع فائض من حمض الكبريتيك المُخفَّف إلى أن يتوقّف انبعاث المزيد من الغاز ويختفي الماغنيسيوم تمامًا.
- انقل المحلول إلى كأس زجاجية ذات كتلة معروفة.
- سخّن المحلول حتى يجفّ تمامًا، مع الحرص على تجنُّب تكوّن أي رذاذ.
- دع الكأس تبرد، ثم قم بوزنها مع البقايا الصلبة.
- جفّف البقايا الصلبة جيّدًا، ثم قم بوزن البلّورات بعناية.
- استنادًا الى البيانات أعلاه، احسب كتلة البلّورات التي ستكون قد أنتجتها 5 cm من شريط الماغنيسيوم.

تمارين متنوعة على موضوع حسابات تتضمن كتلا متفاعلة

السؤال الأول :- ظلل الدائرة يمين الإجابة الصحيحة

١- تعرف المادة المتفاعلة بكمية أقل و التي تحدد كمية النواتج و تنتهي أولا عند اجراء التفاعل بـ

◯ المتفاعلة ◯ الناتجة ◯ المحددة ◯ الفائضة

٢- تعرف المادة الموجودة بكمية أكثر مما هو مطلوب في التفاعل فيبقى بعضها دون تفاعل بـ

◯ المتفاعلة ◯ الناتجة ◯ المحددة ◯ الفائضة

٣- في تفاعل تكوين كبريتيد الحديد تم استخدام 4 طن من الحديد لتكوين 9 طن من كبريتد الحديد حسب التفاعل الآتي

$$Fe + S \longrightarrow FeS$$

إذا تم استخدام 16 طن من الحديد ، فإن كمية كبريتيد الحديد الناتجة بوحة الطن تساوي

◯ 16 ◯ 18 ◯ 36 ◯ 81

إذا تم الحصول على 45 طن من كبريتيد الحديد ،فإن كمية الحديد اللازمة لذلك بوحدة الطن تساوي

◯ 15 ◯ 20 ◯ 36 ◯ 45

السؤال الثاني:-

١- صل بخط بين المصطلح العملي في القائمة ب بالتعريف المناسب له في القائمة أ

أ		ب
هو كمية المادة التي تمتلك كتلة تساوي كتلة الصيغة النسبية من ذرة الكربون		الفائض
هي المادة المتفاعلة بكمية أقل و التي تحدد كمية النواتج و تنتهي أولا عند اجراء التفاعل		المادة المحددة
وجود كمية من مادة متفاعلة أكثر مما هو مطلوب في التفاعل فيبقى بعضها دون تفاعل		المول

٢- بالاستعانة بالنتائج التجريبية للعناصر الافتراضية الموضحة في الجدول الآتي ، أجب عن الأسئلة الآتية

المادة	A	B
الكتلة المتفاعلة	4.86	4.96
عدد المولات	0.18	0.31

أ_ما هي العناصر الحقيقية التي تمثلها A و B ؟

B ..... , A.....

ب_ ما هي الصيغة الكيمائية للمركب الناتج من تفاعل هذين العنصرين .....

السؤال الثالث :-

1- اذا أجريت تحليل كهربائي لمصهور كلوريد الصوديوم لتفكيكه الى عناصره الأولية واستخدمت (g159) من كلوريد الصوديوم

أ- ما هي الكتلة الكلية التي تتوقعها للنواتج ؟ .....

فسر اجابتك

.....

.....

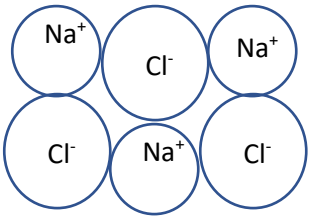
ب- أحسب عدد مولات مركب كلوريد الصوديوم (NaCl)

.....

.....

.....

2- من خلال الشكل اجب عن الأسئلة التالية:



(أ) ما اسم المركب الموضح في المخطط التالي؟

.....

(ب) احسب الكتلة المولية

.....

.....

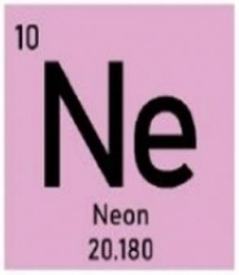
(ج) اذا كانت كتلة المركب تساوي 3g . كم عدد مولاته؟

.....

.....

.....

السؤال الرابع :-



أ- أمامك ذرة النيون :

1- الكتلة المولية لذرة النيون = ...

2- أحسب كتلة النيون الموجودة في (0.5) مول منه .

.....

ب- يتفاعل أكسيد الكالسيوم مع الماء لينتج هيدروكسيد الكالسيوم كما في المعادلة الكيميائية التالية:

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(aq)}$$

أحسب كتلة الماء اللازمة للتفاعل مع 150g من أكسيد الكالسيوم.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

نموذج إجابة تمارين متنوعة

السؤال الأول:-

١- المحددة 2-الفائضة

3- 36

20

السؤال الثاني :-

١-

أ		ب
هو كمية المادة التي تمتلك كتلة تساوي كتلة الصيغة النسبية من ذرة الكربون		الفائض
هي المادة المتفاعلة بكمية أقل و التي تحدد كمية النواتج و تنتهي أولا عند اجراء التفاعل		المادة المحددة
وجود كمية من مادة متفاعلة أكثر مما هو مطلوب في التفاعل فيبقى بعضها دون تفاعل		المول

٢-

أ- A الومنيوم B أكسجين

ب- Al_2O_3

السؤال الثالث :-

1-أ- 159 جرام / لأن مجموع كتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كتل النواتج (قانون حفظ الكتلة)

ب- الكتلة المولية ل NaCl = 23 + 35.5 = 58.5

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 159 ÷ 58.5 = 2.7 مول

2- أ- كلوريد الصوديوم

ت- - الكتلة المولية ل NaCl = 23 + 35.5 = 58.5 جرام / مول

ج- عدد الملوات = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 3 ÷ 58.5 = 0.051 مول

السؤال الرابع :-

أ-1- 20.18 جرام / مول

2- الكتلة = عدد المولات × الكتلة المولية = 0.5 × 20.18 = 10.09 جرام

ب- الكتلة المولية لأكسيد الكالسيوم = 40 + 16= 56جرام / مول

عدد مولات لأكسيد الكالسيوم = الكتلة ÷ الكتلة المولية = 150 ÷ 56 = 2.7 مول

من المعادلة 1 مول اكسيد كالسيوم يتفاعل مع 1 مول ماء

2.7 مول يتفاعل مع س (منه عدد مولات الماء 2.7 مول)

كتلة الماء = عدد المولات × الكتلة المولية = 2.7 × 18 = 48.6 جرام

الموضوع الرابع :- حسابات تتضمن حجوم الغازات

معايير النجاح :-

(4-8)

٤- يعرف مصطلح المول من حيث عدد الجسيمات في عينة ما .

٥- يعرف مصطلح الكتلة المولية .

٦- يحسب المول لمادة ما بناء على صيغتها الكيميائية .

(5-8)

٧- يذكر قيمة حجم الغاز المولي عند درجة الحرارة والضغط القياسيين ، ويذكر وحداته .

٨- يعرف قانون أفوجادرو.

٩- يحسب عدد الجسيمات في حجم معين من الغاز .

١٠- يحسب حجم عدد معين من جسيمات الغاز .

(6-8)

١١- يحسب كمية المادة (بالمول) لحجم معين من الغاز .

١٢- يحسب كتلة حجم معين من مادة غازية .

١٣- يحسب كتلة كمية معينة من مادة غازية .

١٤- يستنتج التغير في حجم مخلوط التفاعل الذي يحتوي على غازات فقط .

الشرح :-

تمهيد :-

صنفي المواد الآتية إلى مواد صلبة وسائلة وغازية

($Mg - O_2 - CuO - H_2O - HCl - CO_2 - Na - N_2$)

الحل :-

صلبة	سائلة	غازية
$Mg - CuO - Na$	$H_2O - HCl$	$O_2 - CO_2 - N_2$
تقاس كميتها بوحدة جرام أو كيلو جرام	تقاس كميتها بوحدة لتر أو مل	تقاس كميتها بوحدة لتر أو مل

حجم مول واحد من الغاز

تحتوي الكثير من التفاعلات على غازات ، ولكن تحديد وزن مادة غازية يعتبر صعب مقارنة بالمادة الصلبة والسائلة التي يسهل تحديد وزنها بكل سهولة ودقة ، لذلك اثبتت التجارب أن حجوما متساوية من غازات مختلفة تحتوي على العدد نفسة من الجسيمات (وهو قانون أفوجادرو) ، بينما كتلة مول واحد من غازات مختلفة لا تحتوي على العدد نفسه من الجسيمات لذلك تم الاعتماد على هذه القاعدة لحساب حجوم وأعداد مولات الغازات

حجم 1 مول من أي غاز يحتوي على عدد أفوجادرو من الجسيمات ويساوي 24 لتر وهو ما يسمى بالحجم المولي .

المادة	الكتلة المولية (g/mol)	الحجم المولي (L/mol)	عدد الجُسيمات
الهيدروجين (H_2)	2	24	6.02×10^{23} جُزيء هيدروجين
الأكسجين (O_2)	32	24	6.02×10^{23} جُزيء أكسجين
ثاني أكسيد الكربون (CO_2)	44	24	6.02×10^{23} جُزيء ثاني أكسيد كربون
الإيثان (C_2H_6)	30	24	6.02×10^{23} جُزيء إيثان

الجدول ٣-٤ الكتلة المولية والحجم المولي لغازات متنوّعة

- يشغل المول الواحد من أي غاز حجمًا يساوي 24 L تقريبًا عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي.
- تُساوي قيمة **الحجم المولي** لأي غاز 24 mol/L عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي.
- تذكّر أن: 1 L = 1000 mL

تذكّر

على سبيل المثال أنّ المول الواحد من ذرّات He أو من جُزيئات CO_2 يساوي حجمه 24 L عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي، في حين أن كتلة He تساوي 4 g وكتلة CO_2 تساوي 44 g.

مصطلحات علمية :-

الحجم المولي :- هو الحجم الذي يشغله مول واحد من غاز وهو يساوي 24 لتر عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسين .

مثال :- احسب حجوم الغازات اللازمة أو الناتجة في كل من التفاعلات الآتية .-

أ. $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$

2 L ? ?

الحل :- حجم الأكسجين 1 لتر

حجم الماء 2 لتر

ب. $C_5H_{12}(g) + 8O_2(g) \longrightarrow 5CO_2(g) + 6H_2O(g)$

10 mL ? ? ?

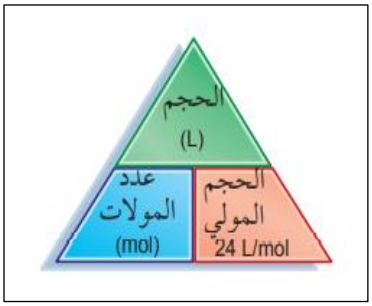
الحل :- حجم الأكسجين 80 لتر ، حجم ثاني أكسيد الكربون 50 لتر ، حجم الماء 60 لتر

ملاحظة :- تحسب حجوم الغازات من النسبة بين أعداد المولات في المعادلة .

تطبق هذه القاعدة على الغازات جميعها ، مما يسهل عملية تحويل حجم أي غاز إلى مولات أو المولات إلى حجم

$$\text{عدد المولات} = \frac{\text{الحجم (L)}}{\text{الحجم المولي (mol/L)}}$$

حيث يقاس الحجم بوحدة اللتر (L)، أما الحجم المولي فيساوي 24 mol/L، عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي.

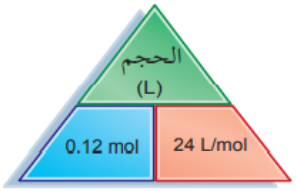


مثال ٣-٤

١. **ما حجم 0.12 mol من غاز النيتروجين عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي؟**

يمكن استخدام طريقة المُثلّث لحل هذا المثال.

تذكر أن 1 mol من أي غاز، عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي، سوف يشغل حجمًا يساوي 24 L.



الحجم = 0.12 mol x 24 L/ mol = 2.88 L

مثال ٣-٤

٢. **ما عدد المولات في 200 mL من غاز الميثان عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي؟**

الحجم معطى بوحدة mL، لذا، يجب أوّلًا تحويله إلى وحدة L:

$$\text{الحجم} = \frac{200}{1000} = 0.2\ \text{L}$$

يمكننا مُجدّدًا استخدام طريقة المُثلّث لحل هذا المثال:

$$\text{عدد المولات} = \frac{0.2\ \text{L}}{24\ \text{L/mol}} = 0.0083\ \text{mol}$$

تفاعلات تتضمن كتلة متفاعلة وحجما غازيا

بعض أنقاع التفاعلات تحتوي على مواد صلبة وغازية ، لحساب كميات هذه المواد يجب الاستفادة المعادلة الكيميائية التي تجمع هذه المواد من أجل استخراج النسبة بين المواد التي توجد بينها علاقة في السؤال المطلوب

مثال 3-6

عند تسخين نترات الماغنيسيوم تتفكك إلى أكسيد الماغنيسيوم وغازي الأكسجين وثنائي أكسيد النيتروجين . ما كتلة نترات الماغنيسيوم التي سوف تنتج 50 مل من ثنائي أكسيد النيتروجين (عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسيين)؟ (الكتل الذرية النسبية Mg=24 , O=16 , N=14).

الحل:-

لحل هذا المثال نحتاج لكتابة المعادلة الكيميائية الموزونة

$$2Mg(NO_3)_2(s) \rightarrow 2MgO(s) + O_2(g) + 4NO_2(g)$$

أول ما نفكر به ايجاد العلاقة بين أعداد مولات المواد التي توجد بينها علاقة في السؤال (نترات الماغنيسيوم وثنائي أكسيد النيتروجين)

عدد مولات ثنائي أكسيد النيتروجين = الحجم ÷ الحجم المولي = 50 ÷ 24 = 0.00208

من المعادلة 2 مول نترات الماغنيسيوم يعطي 4 مول ثنائي أكسيد النيتروجين

س تعطي 0.00208 مول ثنائي أكسيد النيتروجين

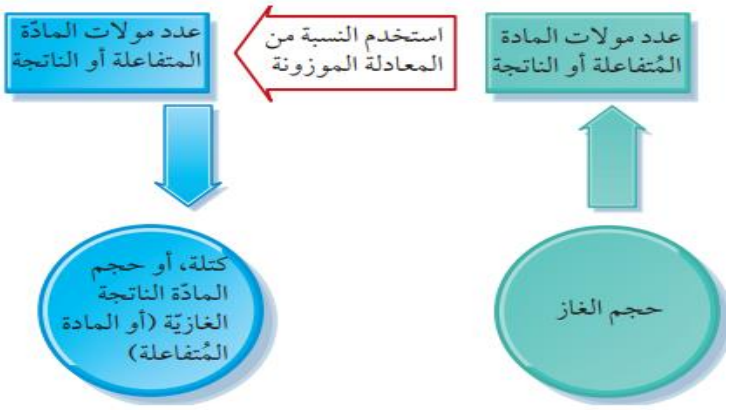
بالضرب التبادلي س = (2× 0.00208) ÷ 4 = 0.00104 مول من نترات الماغنيسيوم

من قانون عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية

الكتلة المولية لنترات الماغنيسيوم = 24 + (2×14) + (16×6) = 148 جرام / مول

الكتلة = عدد المولات × الكتلة المولية = 0.00104 × 148 = 0.154 جرام (وهو المطلوب)

تم تلخيص هذا النوع من الحسابات فس الشكل الآتي



الشكل ٣-٤ مُخطَّط لطريقة إجراء حسابات تتضمّن غازات

تفاعلات تحتوي على غازات فقط

بالنسبة للتفاعلات التي تحتوي على غازات فقط يتم الاستفادة من النسبة بين أعداد المولات لحساب حجوم هذه الغازات

مثال

كلوريد الهيدروجين ⟶ كلور + هيدروجين

$$H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g)$$

1 mol	1 mol	2 mol
24 L	24 L	2 × 24 = 48 L

على اعتبار أن الحجم = عدد المولات × الحجم المولي (الحجم المولي مقدار ثابت لجميع الغازات = 24 لتر).

وتجدر الإشارة هنا إلى أن الحجم الكلّي للغاز يمكن أن يزداد أو ينقص أيضًا خلال التفاعُل. ففي تفاعُل أحادي أكسيد الكربون مع الأكسجين، مثلًا:

$$2CO(g) + O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g)$$

2 mol	1 mol	2 mol
48 L	24 L	48 L

نرى أن حجم الغازات في بداية التفاعُل يساوي 72 L (48 + 24)، ولكنه ينخفض عند نهاية التفاعُل إلى 48 L. وسبب ذلك أنّ التفاعُل قد بدأ بـ 3 mol من الغاز وانتهى بـ 2 mol فقط من الغاز عند نهاية التفاعُل.

مهم

بالنسبة للغازات لا يمكن القول بأن مجموع حجوم المواد المتفاعلة = مجموع حجوم المواد الناتجة (علل)

لأن أعداد مولات المواد المتفاعلة لا يساوي أعدجاد مولات لمواد الناتجة من التفاعل .

تذكَّر

تُستخدم العلاقة: 1 mol = 24 L فقط عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي للغازات. ولا تُستخدم لحساب عدد المولات لمادة صلبة أو سائلة.

وتكون العلاقة صحيحة فقط للغازات عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي. لكن إذا ارتفعت درجة الحرارة (أو انخفضت) فسوف يزداد الحجم المولي للغاز (أو ينقص).

نشاط ٣-٣

استقصاء العلاقة بين كتلة مادة مُتفاعلة وحجم غاز ناتج

المهارات:

- يبيّن بطريقة عملية معرفته بكيفية الاستخدام الامن للتقنيات والأجهزة والمواد (بما فيها اتبّاع سلسلة من التعليمات المناسبة).
- ينجز التجربة ويسجِّل الملاحظات، والقياسات والتقديرات.
- يناقش الملاحظات التجريبية والبيانات ويقيّمها.

يُستخدَم في هذا الاستقصاء التفاعُل بين الماغنيسيوم وحمض الكبريتيك المُخفّف لدراسة تأثير تغيُّر كمّيات إحدى المواد المُتفاعلة على كمّية المادة الناتجة.

يتم إجراء التجربة بإضافة شريط ماغنسيوم إلى أنبوبة تسخين تحتوي على حمض الكبريتيك ثم غلق الأنبوبة بسدادة .

- تأكّد من تنظيف شريط الماغنيسيوم بورق السنفرة قبل استخدامه.
- يجب إضافة الماغنيسيوم إلى أنبوبة التسخين بحيث يسقط مباشرة في الحمض، وغلق الأنبوبة بالسدادة بسرعة لتقليل فقدان الغاز.
- تُوضَّح النتائج على تمثيل بياني. ناقش مع الطلاب كيف ستؤثِّر كل من درجة الحرارة والضغط على الفرضيات المُتعلّقة بالحجم المولي للغاز المُستخدَم في العمليات الحسابية، لتحديد كتلة الماغنيسيوم المُستخدَم.

إجابات أسئلة كتاب الطالب صفحة 69

٣-١٢ أ. 36000 mL

ب. 1440 mL

ج. 12000 mL

٣-١٣ أ. 0.02 mol

ب. 2 mol

ج. 0.07 mol

٣-١٤ أ. H_2O: 2 L ،O_2: 1 L

ب. H_2O: 60 mL ،CO_2: 50 mL ،O_2: 80 mL

ج. H_2O: 12.9 mL ،CO_2: 8.6 mL ،C_2H_6: 4.3 mL

٣-١٥ 261 mL

إجابات أسئلة كتاب النشاط

تمرين ٣-٥: حجوم الغازات المُتفاعلة

أ ١. يشغل 1 mol من أي غاز حجمًا يساوي 24 L عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي.

أو

يشغل 1 mol من أي غاز الحجم نفسه عند درجة حرارة وضغط ثابتَين.

٢. لن تؤدّي إضافة أحجام الهيدروجين والأكسجين معًا إلى معرفة حجم بخار الماء (أي 24 L + 48 L = 72 L). يعتمد حجم أي غاز على عدد مولاته الموجودة أو المتكوّنة. توضّح المعادلة أن النسب المولية للهيدروجين والأكسجين وبخار الماء تساوي على التوالي 2 : 1 : 2. وعندما يتم التفاعل بين 48 L من الهيدروجين و 24 L من الأكسجين، (وحيث أن المخلوط يحتوي على المادتين المتفاعلتين وفقًا للنسب المتكافئة)، يكون حجم بخار الماء الناتج 48 L فقط (وهو ما تحدّده النسب المولية للمواد المتفاعلة والناتجة المبيّنة أعلاه).

ب ١.

$H_2(g)$	+	$Cl_2(g)$	→	$2HCl(g)$
24 L		24 L		**48 L**
15 mL		**15 mL**		30 mL

٢.

$2CO(g)$	+	$O_2(g)$	→	$2CO_2(g)$
200 mL		100 mL		**200 mL**
12 L		**6 L**		12 L

٣.

$C_3H_8(g)$	+	$5O_2(g)$	→	$3CO_2(g)$	+	$4H_2O(g)$
15 mL		**75 mL**		45 mL		**60 mL**
4 L		**20 L**		12 L		**16 L**

ج ١. أحادي أكسيد النيتروجين

٢. 60 mL

٣. حجم NO الذي تفاعل:

30 x 2 = 60 mL

حجم NO الذي لم يتفاعل:

80 – 60 = 20 mL

ورقة العمل ٣-٣: الكتل المُتفاعِلة وحجوم الغازات

١ أ. 32 g

ب. ١. الكبريت.

٢. 11 g من FeS و 6 g من الكبريت (ملاحظة: تتفاعل 4 g فقط من الكبريت لأنه فائض).

ج. $56 \times \frac{10}{32} = 17.5$ g

٢ أ. ١. الكتلة الجزيئية النسبية لـ $NaHCO_3$ =

$23 + 1 + 12 + (16 \times 3) = 84$

عدد مولات $NaHCO_3$ =

$\frac{7560}{84} = 90$ mol

1 mol من NaCl ينتج 1 mol من $NaHCO_3$ لذا فإن 90 مولًا من NaCl تنتج 90 مولًا من $NaHCO_3$

الكتلة الجزيئية النسبية لكلوريد الصوديوم =

$23 + 35.5 = 58.5$

كتلة كلوريد الصوديوم المطلوبة =

$90 \text{ mol} \times 58.5 = 5265$ g

٢. $90 \times 24 = 2160$ L

ب. ١. $NaHCO_3 = 84$، $Na_2CO_3 = 106$

تظهر المعادلة نسبة 1:2

$\frac{90}{2} = 45$

$45 \times 106 = 4770$ g

٢. تظهر المعادلة نسبة 1:2

$\frac{90}{2} = 45$

$45 \times 24 = 1080$ L

تمارين متنوعة على موضوع حسابات تتضمن حجوم الغازات

السؤال الأول :- ظلل الدائرة يمين الإجابة الصحيحة

١- في التفاعل الآتي

كلوريد الهيدروجين ⟶ كلور + هيدروجين

$H_2(g) + Cl_2(g) \longrightarrow 2HCl(g)$

فإن حجم غاز الكلور بوحدة لتر يساوي

○ 22 ○ 24 ○ 42 ○ 48

حجم غاز كلوريد الهيدروجين بوحدة لتر يساوي

○ 22 ○ 24 ○ 42 ○ 48

في التفاعل الآتي

أ. $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$

2 L ? ?

حجم غاز الأكسجين بوحدة لتر يساوي

1 ◯ 2 ◯ 22 ◯ 24 ◯

حجم بخار الماء بوحدة لتر يساوي

1 ◯ 2 ◯ 22 ◯ 24 ◯

السؤال الثاني :-

أ- يتفاعل L3من غاز النتروجين مع غاز الأكسجين لانتاج غاز أول أكسيد النتروجين كالتالي:

$$N2(g) + O2(g) \longrightarrow 2\ NO(g)$$

1.ماذا نقصد بالحجم المولي لغاز النيتروجين ؟

.....

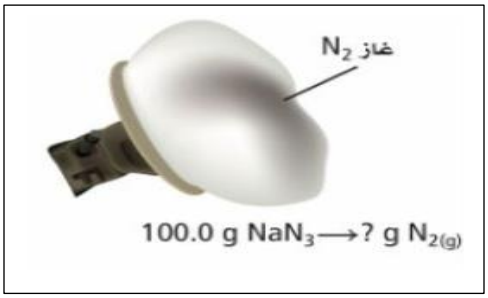
2- .ما حجم غاز الأكسجين اللازم للتفاعل مع L3 من غاز النتروجين؟

.....

.....

٣- عند درجة الحرارة والضغط القياسي يشمل المول الواحد من أي غاز حجما يساوي.....(اكمل)

السؤال الثالث :-



أ- تستخدم مادة أزايد الصويوم في نفخ وسائد السلامة الهوائية الموجودة في مقود السيارة وفقا للمعادلة التالية :

$$2NaN3 \longrightarrow 2Na + 3\ N2$$

أ- أحسب كتلة غاز النيتروجين الناتج من تفكك أزايد الصوديوم الموضح فالشكل المقابل؟

.....

.....

.....

.....

ب- قام محمد باجراء تجربة وحصل على غاز X2 ، اذا علمت ان كتلة الغاز الذي حصل عليه هيه 50 جرام وعدد جزيئاته 4.2×10^{23} ما هو اسم الغاز الذي حصل عليه في التجربة ؟

.....

.....

.....

.....

نموذج إجابة تمارين متنوعة :-

السؤال الأول :-

١- 24

48

٢- 1

2

السؤال الثاني :-

أ- 1- هو الحجم الذي يشغله مول واحد من غاز النيتروجين يساوي 24 لتر عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسين.

2- 3 لتر

٣- 24 لتر

السؤال الثالث :-

أ- الكتلة المولية لآزايد الصوديم NaN_3= 23 +(14×3) = 65 جم / مول

عدد مولات اوايد الصوديوم = الكتلة ؛ الكتلة المولية = 100 ÷ 65 = 1.5 مول

من المعادلة

2 مول ازايد الصوديوم يعطي 3 مول نيتروجين

1.5 مول يغطي س

س = (3 × 1.5) ÷ 2 = 2.25 مول = عدد مولات النيتروجين

كتلة غاز النيتروجين = عدد المولات × الكتلة المولية

الكتلة المولية لغاز النيتروجين = 14 × 2 = 28 جم / مول

كتلة غاز النيتروجين = 2.25 × 28 = 63 جرام (وهو المطلوب)

ب- لمعرفة اسم العاز يجب معرفة الكتلة المولية لهذا الغاز

عدد المولات = عدد الذرات ÷ عدد أفوجادرو =(4.2×10^{23}) ÷ (6.02×10^{23})= 0.6977 مول

الكتلة المولية = الكتلة ÷ عدد المولات = 50 ÷ 0.6977 = 71.66

الكتلة المولية لذرة العنصر 71.66 ÷2 = 35.83 جرام / مول وهي قريبة جدا من كتلة ذرة الكلور

الغاز هو غاز الكلور Cl_2

الموضوع الخامس (3-5) حسابات تتضمن محاليل متفاعلة

معايير النجاح :-

(4-8)

١٥- يعرف مصطلح المول من حيث عدد الجسيمات في عينة ما .

١٦- يعرف مصطلح الكتلة المولية .

١٧- يحسب المول لمادة ما بناء على صيغتها الكيميائية .

(6-8)

١٨- يعرف مصطلح المذاب والمذيب والمحلول .

١٩- يصف كيفية تحضير محلول مادة ما .

٢٠- يحسب تركيز الكتلة لمحلول بوحدة g/L

٢١- يحسب التركيز المولي لمحلول بوحدة mol/L

٢٢- يحول بين تركيزات الكتلة والتركيزات المولية .

٢٣- يحسب الكتلة بالجرام لمادة ذات حجم أو تركيز معين .

٢٤- يحسب الكمية بالمول لمادة ذات حجم أو تركيز معين .

٢٥- يحسب حجم المحلول الذي يحتوي على كتلة معينة من المادة بالجرام من المذاب.

٢٦- يحسب حجم المحلول الذي يحتوي على كمية معينة من المادة بالمول من المذاب .

٢٧- يحول بين ml و L>

٢٨- يعرف مصطلح المحلول القياسي .

٢٩- يصف كيفية إجراء عمليات المعايرة بين الحمض والقاعدة .

٣٠- يشرح كيفية الاستناد إلى عمليات معايرة الحمض والقاعدة لتحديد تركيز المحاليل .

٣١- يحسب تركيز محلول مستعينا بالبيانات المعطاة المناسبة الناتجة عن عملية معايرة الحمض والقاعدة .

الشرح :-

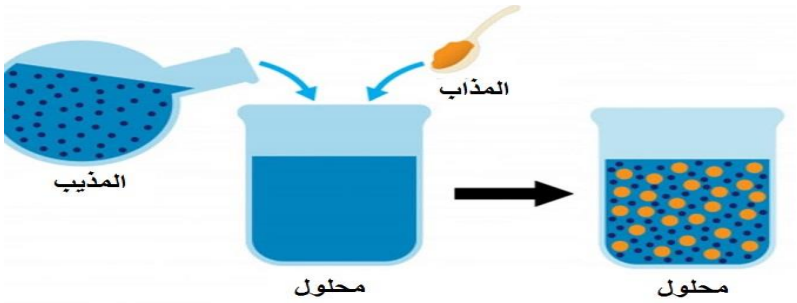
يتم الاستفادة من المواد الكيميائية في تنفيذ بعض الخدع التي يرافقها تغير في اللون وغيرها حيث أن تفاعلا بسيطا يمكن أن يغير في اللون من خلال خلط محلولين عديمي اللون والحصول على مخلوط ملون ، هذه التفاعلات وغيرها الكثير يحدث في المحاليل ، حيث يكون الماء هو المذيب الشائع فيها .

لغجراء هذه التفاعلات نحتاج لمعرفة حجوم المحاليل وتراكيزها لتحديد كمية المواد المتفاعلة اللازمة فعليا .

تركيز المحاليل

سؤال :- كيف نكون محلول ؟؟.

يتك تكوين محلول من خلال إذابة مادة كيميائية (تسمى مذاب) في حجم معين من مادة أخرى (تسمى مذيب) ، كما يوضحها الشكل الآتي



يمكن قياس كمية المذاب بطريقتين

إما بقياس كتلته بالجرام ، او كميته بالمول (وعادة يقاس الحجم النهائي للمحلول بوحدة اللتر L)

إذا تم قياس كتلة المذاب بالجرام نحصل على تركيز الكتلة بلجرام في لتر من المحلول (g/L) ، وتكون معادلة حساب تركيز الكتلة على النحو الآتي

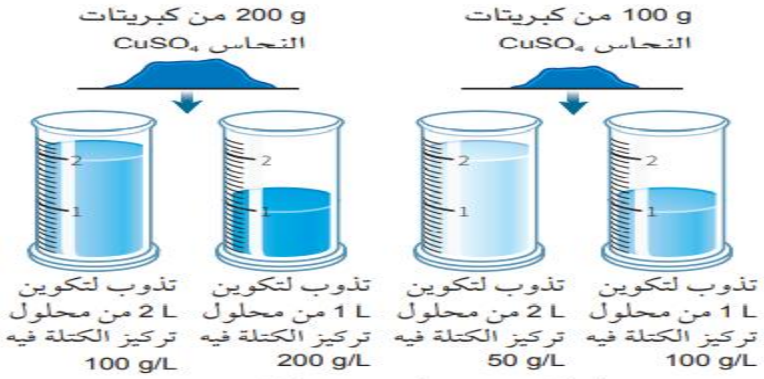
$$\text{تركيز الكتلة (g/L)} = \frac{\text{كتلة المذاب (g)}}{\text{حجم المحلول (L)}}$$

على سبيل المثال محلول كلوريد الصوديوم تركيزه 58.5 g/L يحتوي على 58.5g من كلوريد الصوديوم مذابة في لتر من الماء .

سؤال :- ماذا نعني بقولنا أن تركيز الكتلة لمحلول بروميد البوتاسيوم يساوي 45 g/L ؟.

الجواب :- أن محلول بروميد البوتاسيوم يحتوي على 45g من بروميد البوتاسيوم مذابة في لتر من الماء .

الشكل أدناه يوضح كيفية تحضير محاليل لها تركيز مختلفة من كتلة المادة المذابة نفسها



الشكل ٣-٥ تكوين محاليل من كبريتات النحاس (II) بتراكيز مختلفة

سؤال :- إذا كان تركيز المحلول يساوي 80 g/L ، كم ستكون كمية المذاب إذا أصبح حجم المحلول 2 لتر .

الحل :-

في 1 لتر كمية المذاب 80 جرام

في 2 لتر كمية المذاب = 80 ÷ 2 = 40 g .

مثال ٣-٧

احسب تركيز الكتلة بالـ (g/L) لمحلول من هيدروكسيد الصوديوم NaOH، يحتوي على 10 g من NaOH في حجم نهائي مقداره 250 mL

يجب علينا أوّلًا تحويل الحجم من mL إلى L:

$$\text{الحجم} = \frac{250\ \text{mL}}{1000\ \text{mL}} = 0.25\ \text{L}$$

وبعد ذلك، نستبدل الكتلة والحجم بقيَمهما مستخدمين طريقة المُثلّث:

$$\text{تركيز الكتلة (g/L)} = \frac{10\ \text{g}}{0.25\ \text{L}} = 40\ \text{(g/L)}$$

مهم :-

في مسائل حساب تركيز المحلول يجب أن يكون حجم المذيب بوحدة اللتر

لذلك إذا كان الحجم بوحدة (مل) لابد من تحويلها لوحدة (لتر) بالقسمة على 1000

(لأن 1 لتر = 1000 مل).

تمرين 1 :-

احسب تركيز الكتلة لمحلول كلوريد الصوديوم الذي يحتوي على 36 جرام من كلوريد الصوديوم في 2 لتر من المحلول .

الحل :-

تركيز الكتلة = كتلة المذاب ÷ حجم المحلول

= 36 ÷ 2 = 18 g/L

تمرين 2:-

محلول تركيزه g/L30 ، إذا تم تحضير هذا المحلول بإذابة كمية من المذاب في 250 ml من المذيب ، احسب كمية المذاب الموجودة في هذا المحلول .

الحل :-

تركيز الكتلة = كتلة المذاب ÷ حجم المحلول

حجم المحلول = 250 ÷ 1000 = 0.25 لتر

كتلة المذاب = تركيز الكتلة × حجم المحلول

= 30 × 0.25 = 7.5 g

حسابات تستخدم تراكيز المحاليل

يفضل في الحسابات الكيميائية التعامل مع عدد المولات اموجودة في المحلول بدلا من الكتلة ، في هذه الحالة نحصل على التركيز المولي بالمولات لكل لتر من المحلول

$$\text{التركيز المولي (mol/L)} = \frac{\text{عدد المولات (mol)}}{\text{الحجم (L)}}$$

مهم :-

حجم المحلول يجب أن يكون بوحدة اللتر ، فإذا كان المحلول بوحدة (مل) يجب التحويل لوحدة (لتر) بالقسمة على 1000

مثال ٣-٨

احسب التركيز المولي بالـ (mol/L) لمحلول من هيدروكسيد الصوديوم NaOH، يحتوي على 100 g من NaOH في حجم نهائي يساوي 2500 mL.
(الكتل الذرّية النسبية: H = 1 ،O = 16 ،Na = 23)

يجب علينا أوّلًا تحويل الحجم من mL إلى L:

$$\text{الحجم} = \frac{2500}{1000} = 2.5\ \text{L}$$

يجب أيضًا أن نُحوّل الكتلة إلى عدد مولات:

كتلة الصيغة النسبية لـ NaOH = 23 + 16 + 1 = 40

$$\text{عدد المولات} = \frac{100\ \text{g}}{40\ (\text{g/mol})} = 2.5\ \text{mol}$$

وبعد ذلك، نستبدل عدد المولات والحجم بقيَمهما، مستخدمين طريقة المُثلّث.

$$\text{التركيز المولي (mol/L)} = \frac{2.5\ \text{mol}}{2.5\ \text{L}} = 1\ (\text{mol/L})$$

تمرين 1 :-

احسب التركيز المولي لمحلول كلوريد الصوديوم عدد مولاته 0.35 mol ، إذا كان حجم المحلول 3.5L .

الحل :-

التركيز المولي = عدد المولات ÷ الحجم

= 0.35 ÷ 3.5 = 0.1 mol/L

تمرين 2 :-

محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه المولي 0.2 mol / L ، احسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم اللازم اذابتها في 2 لتر من المحلول .

الحل :-

أولا :- نحسب عدد المولات من قانون التركيز المولي

التركيز المولي = عدد المولات ÷ الحجم

عدد المولات = التركيز المولي × الحجم

= 0.2 × 2 = 0.4 mol

ثانيا :- تطبيق قانون عدد المولات لحساب كتلة المذاب

الكتلة المولية ل NaOH = 23 + 16 + 1 = 40g/mol

الكتلة = عدد المولات × الكتلة المولية

= 0.4 × 40 = 16g

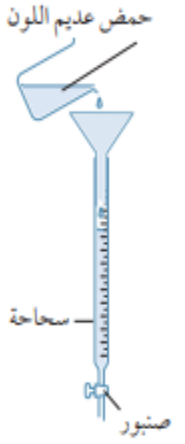
عمليات معايرة الحمض والقاعدة

المحلول القياسي :- هو محلول يتم تحضيرة بعناية بحيث يكون تركيزه معروفا بدقة

يمكن إيجاد تركيز محلول حمض غير معروف إذا تفاعل مع محلول قياسي لمادة قلوية .

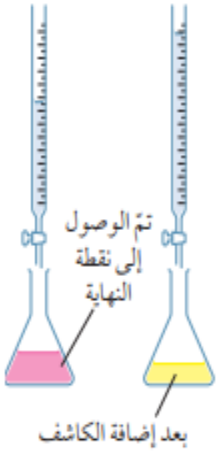
ينفذ التفاعل بطريقة مضبوطة بعناية وتقاس الحجوم بدقة باستخدام ماصة وسحاحة ،

وتضاف كمية حمض كافية لمعادلة المادة القلوية ، ويتم تحديد نقطة النهاية باستخدام كاشف .



المرحلة ١: تُملأ السحاحة بالحمض

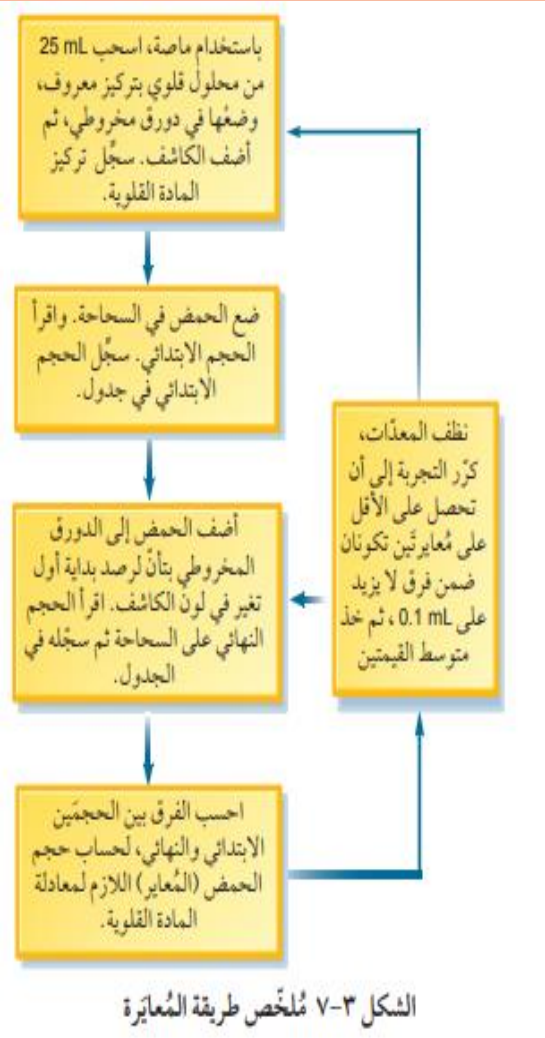
المرحلة ٢: تُستخدم ماصّة لقياس حجم معروف من المحلول القلوي الذي يُضاف إلى الدورق المخروطي، ثم تضاف بضع قطرات من الكاشف



المرحلة ٣: تُجرى عملية المُعايرة حيث يُضاف الحمض من السحاحة إلى المحلول القلوي حتى الوصول إلى نقطة النهاية

الشكل ٣-٦ خطوات مُعايرة حمض و قاعدة

تسمى الطريقة السابقة بالمعايرة حيث يمكن تكييفها لتحضير ملح ذائب .



الشكل ٣-٧ مُلخّص طريقة المُعايَرة

مثال (3-9)

تمت معايرة محلول من حمض الهيدروكلوريك باستخدام محلول قياسي من هيدروكسيد الصوديوم ، فوجد أن 20ml من الحمض يعادل 25ml من محلول NaOH تركيزه المولي 0.10 mol/L ، ما التركيز المولي لمحلول حمض الهيدروكلوريك ؟.

الحل :-

نتبع الخطوات التالية

١- ايجاد عدد مولات المادة القلوية NaOH بالاستفادة من التركيز المولي

التركيز المولي = عدد المولات ÷ الحجم

عدد المولات = التركيز المولي × الحجم

0.10 × 0.025 = 0.0025 مول

2- نحتاج لمعادلة التعادل بين الحمض والقلوي لاستنتاج عدد مولات الحمض

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

من المعادلة امول HCl يتفاعل مع ا مول NaOH

س مول HCl يتفاعل مع 0.0025 مول

س (عدد مولات الحمض)= 0.0025 مول

3- نطبق قانون التركيز المولي لحساب التركيز الحمض

التركيز المولي = عدد المولات ÷ الحجم

=0.0025 ÷ 0.02 = 0.125 مول/ لتر

نشاط 3-4

الخطوات في كتاب الطالب صفحة 74 و 65

ملاحظات

- يجب توضيح كيفية استخدام الأدوات والأجهزة المُتنوِّعة للطلاب قبل استخدامها، والتشديد على ضرورة التعامُل مع المعدّات الزجاجية بعناية. يجب شرح الجوانب المختلفة للطريقة، كتنظيف الأجهزة والمعدّات، وأهمية إزالة فقّاعات الهواء، وأخذ القراءات عند أسفل السطح «الهلالي» للسائل، والخلط والغسل باستخدام القطرات، وعند البدء بالمُعايرة يُضاف المحلول من السحاحة بالتنقيط.
- توضّح هذه التجربة أهمّية المُعايرة كطريقة تحليل للمحاليل المجهولة.

إجابات الأسئلة

١ ماء + كلوريد الصوديوم ⟶ حمض الهيدروكلوريك + هيدروكسيد الصوديوم

$NaOH(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

٢ التركيز المولي لحمض الهيدروكلوريك (mol/L) = 0.025 L × التركيز المولي لهيدروكسيد الصوديوم (mol/L) / متوسّط المعيار الحجمي لحمض الهيدروكلوريك (L)

إجابة أسئلة كتاب الطالب صفحة 76

٣-١٦ أ. 2.5 g/L

ب. 50 g/L

ج. 0.02 g/L

٣-١٧ أ. 2 mol/L

ب. 0.2 mol/L

ج. 1 mol/L

د. 0.02 mol/L

٣-١٨ أ. 0.002 mol

ب. 2:1

ج. 0.001 mol

د. 0.0441 mol/L

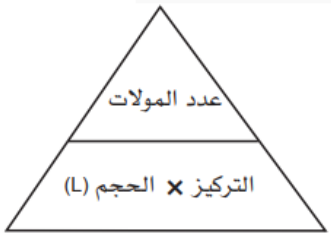
٣-١٩ 12.5 mL

٣-٢٠ 0.8 mol/L

اجابة اسئلة كتاب النشاط

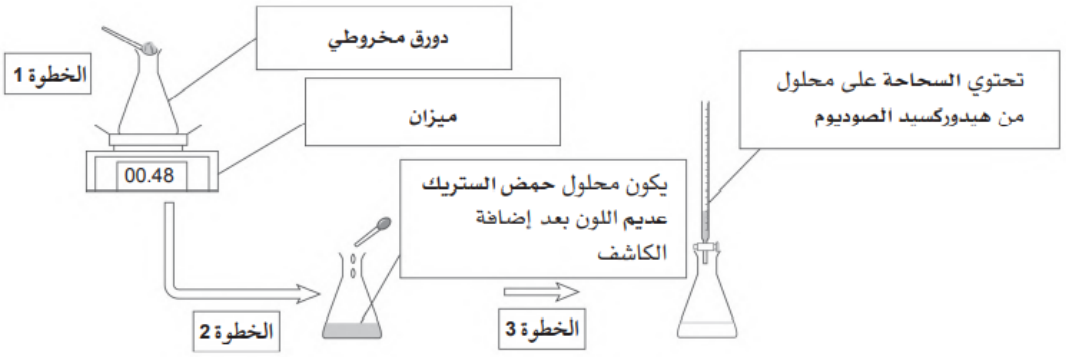
تمرين ٣-٦: حسابات تتضمّن محاليل

أ



المُذاب	حجم المحلول	تركيز المحلول (mol/L)	عدد مولات المُذاب
كلوريد الصوديوم	1 L	0.5	**0.5**
حمض الهيدروكلوريك	500 mL	0.5	**0.25**
هيدروكسيد الصوديوم	2 L	**0.5**	1
حمض الكبريتيك	250 mL	**2**	0.5
ثيوكبريتات الصوديوم	**200 mL**	2	0.4
كبريتات النحاس (II)	**7.5 L**	0.1	0.75

ب ١.



٢.

القراءة الأوليّة للسحاحة (mL)	1.10
القراءة النهائية للسحاحة (mL)	16.10
حجم هيدروكسيد الصوديوم المُضاف (mL)	**15** (*P*)

٣. **المرحلة 1:**

- تم استخدام 15 mL من NaOH (aq) تحتوي على 0.50 mol في 1000 mL.
- عدد مولات NaOH المُستخدَمة =

$$\frac{0.5}{1000} \times 15 = 7.50 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad (\text{أو } 0.0075 \text{ mol})$$

المرحلة 2:

- لاحظ أن 1 mol من حمض الستريك يتفاعل مع 3 مولات من هيدروكسيد الصوديوم.
- عدد مولات حمض الستريك في العيّنة =

$$\frac{7.50 \times 10^{-3}}{3} = 2.50 \times 10^{-3} \text{ mol} \quad (\text{أو } 0.0025 \text{ mol})$$

المرحلة 3:

- كتلة الصيغة النسبية لحمض الستريك =

$$\frac{0.48 \text{ g}}{2.50 \times 10^{-3}} = 192 \text{ g/mol}$$

- يمكن التحقُّق من قيمة كتلة الصيغة النسبية التي تم حسابها لحمض الستريك باستخدام الكتل الذرية النسبية

$$(12 \times 6) + (1 \times 8) + (16 \times 7) = 192 \text{ g/mol}$$

ورقة العمل ٣-٤: تجفيف بلّورات كلوريد الباريوم (إزالة ماء التبلوُر)

١ أ. لتتمكّن من حساب كتلة المواد الموجودة في البوتقة/تحتاج إلى طرحها من القيمة التي حصلت عليها بعد إضافة المواد إليها.

ب. 125.9 – 117.8 = 8.1 g

ج. 124.7 – 117.8 = 6.9 g

د. 8.1 – 6.9 = 1.2 g

٢ سخّن البوتقة مرة أخرى حتى تبرد وأعد وزنها. كرّر هذه الخطوة الى أن يصبح الوزن ثابتًا. يُعرف ذلك بالتسخين حتى بلوغ كتلة ثابتة.

٣ أ. 208

ب. 18

٤ أ. يوجد 0.0332 mol من $BaCl_2$

ب. 0.0667 mol من H_2O

ج. يوجد 0.0332 mol من $BaCl_2$ و 0.0667 mol من H_2O في بلّورات كلوريد الباريوم المائية، وبالتالي فإن مقابل كل 1 mol من $BaCl_2$، يوجد 2 mol من H_2O.

ورقة العمل ٣-٥: حسابات تتضمّن غازات ومحاليل

١ أ. $\frac{60}{40} = 1.5$ mol

التركيز المولي = 1.5 mol/L

ب. ١. 40 g/L

٢. 1 mol/L

ج. $Zn(s) + 2HCl(aq) \longrightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

نسبة $Zn : H_2$

1 mol : 1 mol

4 g — الحجم = ؟

عدد مولات الخارصين =

$\frac{4}{65}$ mol = 0.06154 mol

1 mol من الخارصين ينتج 1 mol من H_2، لذا فإن 0.06154 mol من الخارصين تنتج 0.06154 mol من H_2

وبالتالي يساوي حجم غاز الهيدروجين المنبعث:

24000 × 06154 = 1477 mL

٢ عدد مولات الحمض =

$\frac{0.5}{1000} \times 20 = 0.01$ mol

1 مول من هيدروكسيد الصوديوم يتفاعل مع 1 مول من حمض الهيدروكلوريك

0.01 مول من هيدروكسيد الصوديوم في 25.0 mL

التركيز =

$\frac{0.01}{25} \times 1000 = 0.4$ mol/L

٣ أ. $NaOH(aq) + HCl(aq) \longrightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

ب. عدد مولات الحمض =

$\frac{0.1}{1000} \times 15 = 1.5 \times 10^{-3}$ mol

ج. وبالتالي يكون عدد مولات المحلول القلوي: 1.5×10^{-3} mol من NaOH

د. التركيز =

$(10^{-3} \times \frac{1.5}{10}) \times 1000 = 0.15$ mol/L

٤ أ. الميثيل البرتقالي أو الثيمول فثالين

ب. $Na_2CO_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

ج. عدد مولات حمض الهيدركلوريك =

$$\frac{1.0}{1000} \times 17.5 = 0.0175 \text{ mol}$$

د. عدد مولات كربونات الصوديوم $= \frac{0.0175}{2} = 0.00875$ mol

هـ. كتلة كربونات الصوديوم =

$0.00875 \times 106 = 0.93$ g

و. $2.5 - 0.93 = 1.57$، أي 1.57 g من ماء التبلوُر

ز. 0.0872 mol من الماء

ح. نسبة كربونات الصوديوم إلى الماء = 0.00875 : 0.0872 = 1 : 10

لذا x = 10 وتكون صيغة كربونات الصوديوم (منقّي الماء) $Na_2CO_3.10H_2O$

ورقة العمل ٣-٦: إيجاد صيغة حمض عضوي بعملية مُعايَرة

١ كتلة الحمض المُستخدَم في التجربة = 1.51 g

٢ ماصّة

٣ أ. أزرق

ب. عديم اللون

٤

رقم المُعايَرة	1	2	3
القراءة الأوّلية (mL)	0.0	6.8	23.8
القراءة النهائية (mL)	25.2	31.1	48.3
حجم حمض الهيدروكلوريك المُستخدَم (mL)	25.2	24.3	24.5
أفضل نتائج المُعايَرة		✓	✓

متوسّط حجم حمض الهيدروكلوريك المطلوب = 24.4 mL

٥ عدد مولات حمض الهيدروكلوريك =

$$\frac{0.1}{1000} \times 24.4 = 2.44 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

٦ عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم في 25.0 mL من المحلول B = 2.44×10^{-3} mol

٧ عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم في 250 mL من المحلول B =

$2.44 \times 10^{-3} \times 10 = 0.0244$ mol

٨ عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم في 50 mL الأوّلية.

1 mol/L هيدروكسيد الصوديوم =

$$\frac{1}{1000} \times 50 = 0.05 \text{ mol}$$

٩ عدد مولات هيدروكسيد الصوديوم التي تفاعلت مع العيّنة الأصلية للحمض العضوي: A =

$0.05 - 0.0244 = 0.0256$ mol

١٠ عدد مولات A في العيّنة =

$\frac{0.0256}{2} = 0.0128$ mol

١١ الكتلة الجُزيئية النسبية للحمض A =

$\frac{1.51}{0.0128} = 118$ g/mol

١٢ مجموعتان حمضيتان COOH =

$2 \times (12 + 32 + 1) = 90$

الكتلة الجزيئية النسبية لـ $C_xH_{2x}(COOH)_2 = 118$

لذا فإن الكتلة الجزيئية لـ C_xH_{2x} =

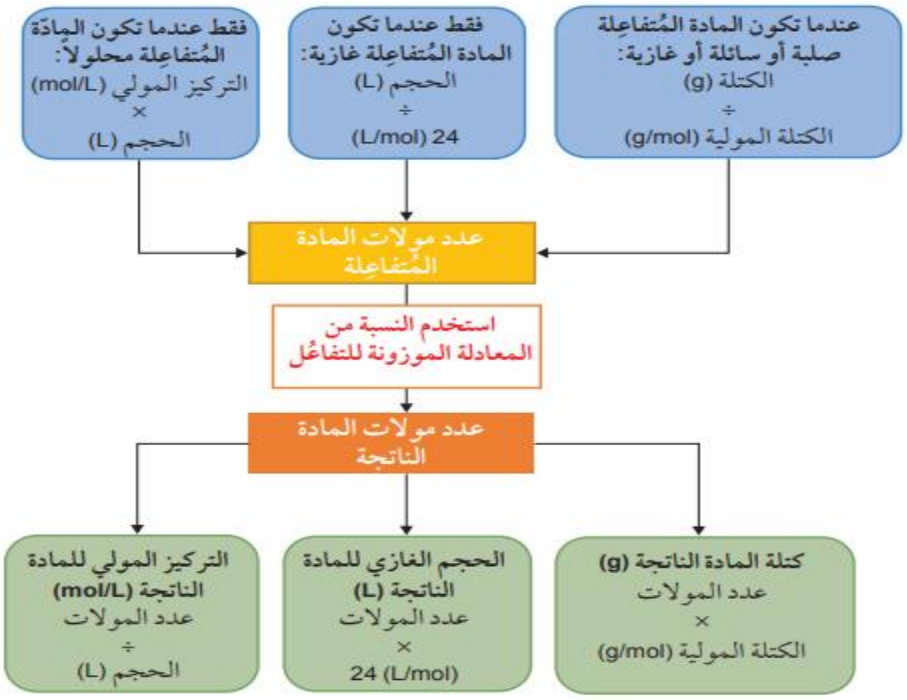
$118 - 90 = 28$

$C_xH_{2x} = 12x + 2x = 14x$

$14x = 28$

$x = 2$

فتكون الصيغة الجزيئية: $C_2H_4(COOH)_2$



الشكل ٣-٨ ملخّص يوضّح طرائق حساب كمّيات مواد التفاعُل بواسطة المولات والمعادلة الموزونة لتحديد كمّيات مواد مختلفة في تفاعُل

ملخّص

ما يجب أن تعرفه:

- تُقاس الكتل الذرّية (لذرّات العناصر) نسبة إلى ذرّة قياسية، هي ذرّة الكربون-12، والتي حُدِّدت لها كتلة مقدارها 12 بالضبط.
- الكتلة الذرّية النسبية هي متوسّط كتلة ذرّة عنصر ما نسبة إلى ذرّة الكربون-12.
- تحسب كتلة الصيغة النسبية (أو الكتلة الجُزيئية النسبية) كحاصل جمع كل الكتل الذرّية النسبية الواردة في صيغة ما.
- أن العناصر تتفاعل دائمًا بنسب ثابتة من الكتلة، والتي تُحدّدها نسب الذرّات الواردة في صيغة المُركّب.
- أن المول هو الوحدة التي تحتوي على عدد ثابت يساوي 6.02×10^{23} (عدد أفوجادرو) من الجُسيمات المُكوّنة لمادة، ويُستخدم للتعبير عن كمّية مادة تشارك في تفاعُل.
- تُستخدم المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعُل حساب الكتل المُتفاعلة لمواد مشارِكة في التفاعُل وكمّية المواد الناتجة المُتكوّنة.
- أن المول الواحد من أي غاز يمتلك حجمًا يساوي 24 L عند درجة حرارة الغرفة والضغط القياسي.
- التعبير عن تركيز محلول ما سواء بوحدة الجرامات لكل لتر (g/L)، أو بوحدة المولات لكل لتر (mol/L)، وأن هذه القيَم مفيدة في حساب نتائج تجارب المُعايَرة.

تمارين متنوعة على موضوع حسابات تتضمن محاليل متنوعة

السؤال الأول :- ظلل الدائرة يمين الإجابة الصحيحة

١- إذا كان حجم محلول 500 ml ، فإن حجم هذا المحلول بوحدة L يساوي

٥٠٠ ◯ 50 ◯ 5 ◯ 0.5 ◯

٢- حجم محلول 0.035L ، حجم هذا المحلول بوحدة ml يساوي

٣٥٠٠ ◯ 350 ◯ 35 ◯ 3.5 ◯

٣- إذا كان تركيز الكتلة لمحلو يساوي 160 g/L ، فكم ستكون كمية المادة المذابة في 4 لتر منه بوحدة جرام تساوي

20◯ 40◯ 80 ◯ 160◯

٤- محلول تركيز الكتلة له 240 g/L ، كتلة المذاب في 2L منه بوحدة الجرام تساوي

٥٠ ◯ 100 ◯ 120◯ 200 ◯

5- الصيغة الكيميائية لمركب كبريتات الأمونيوم هي $(NH_4)_2SO_4$

عدد ذرات الهيدروجين في هذا المركب يساوي

٨ ◯ 6 ◯ 4 ◯ 2 ◯

عدد ذرات الأكسجين في مركب كبريتات الأمونيوم يساوي

2 ◯ 4 ◯ 6 ◯ 8 ◯

السؤال الثاني:-

اذكر المقصود بكل من

أ- تركيز الكتلة

.....

ب- التركيز المولي

.....

ج- المحلول القياسي

.....

د- المعايرة

.....

السؤال الثالث :-

أ- (محلول تركيز الكتلة له 90g/L .....) أجب عما يلي

١- ماذا نعني بقولنا أن تركيز الكتلة للمحلول يساوي 90g/L.

.....

٢- حددي كمية المذاب في الحجوم الآتية من المذيب

أ- 1L ب- 2L ج- 3L

ب- إذا كانت كمية المذاب = 35g ، احسب تركيز الكتلة لمحلول في 500 ml من هذا المحلول .

.....

.....

.....

السؤال الرابع :-

أ- احسب تركيز الكتلة لمحلول NaCl الذي يحتوي على 20 g من كلوريد الصوديوم في 3 L من المذيب .

.....

.....

.....

ب- محلول تركيزه المولي 0.5 mol/L ، احسب عدد مولات هذا المحلول في 500 ml منه .

.....

.....

.....

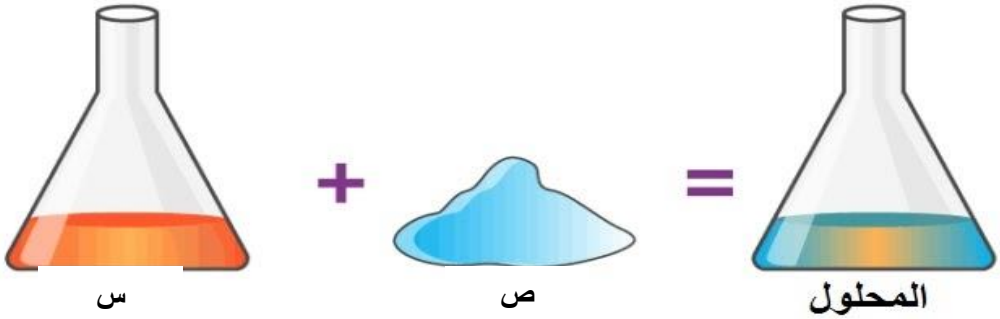
ج- احسب التركيزالمولي ل 170 g من محلول كلوريد الصوديوم ، إذا كان حجم هذا المحلول يساوي 2 L

.....

.....

السؤال الخامس :-

الشكل الآتي يوضح المواد الازمة لتحضير محلول كلوريد الصوديوم



١- حدديالمادة التي تمثل المذاب والمادة التي تمثل المذيب في س و ص

س ..... ، ص .....

٢- إذا كانت المادة المذابة لا تمتزج مع المادة المذابة هل سيتكون محلول ؟.....

فسر اجابتك

.....

٣- إذا كانت كمية المادة المذابة لكلوريد الصوديوم تساوي 80 g ، واردنا تحضير محلول بحجم 4L ، احسب

أ- تركيز الكتلة للمحلول

.....

.....

.....

ب- التركيز المولي للمحلول

.....

.....

.....

.....

نموذج الإجابة

السؤال الأول

١- 0.5

٢- 35

٣- 40

٤- 120

٥- عدد ذرات الهيدروجين = 8 ، عدد ذرات الأكسجين = 4

السؤال الثاني :-

أ- كمية المادة المذابة في حجم معين من المحلول ، وتقاس بوحدة g/L.

ب- عدد مولات المادة المذابة في حجم معين من المحلول ، وتقاس بوحدة mol /L.

ج- مخلوط متجانس من مذاب ومذيب يكونانا نحلولا بتركيز معروف

د- طريقة لتحديد تركيز محلول مااستنادا إلى حجمه وتركيزه وحجم محلول آخر يتفاعل معه ، يتم قياس الحجوم باستخدام ماصة وسحاحة .

السؤال الثالث:-

أ-

١- أن كتلة المادة المذابة في حجم معين من المحلول تساوي 90g.

٢- أ- 90 g ب- 45 g ج- 30 g

ب-

حجم المحلول = 500 ÷ 1000 = 0.5 لتر

تركيز الكتلة = كتلة المذاب ÷ حجم المحلول

= 35 ÷ 0.5 = 70 g / L

السؤال الرابع :-

أ- تركيز الكتلة = كتلة المذاب ÷ حجم المحلول

= 20 ÷ 3 = 6.67 g / L

ب- حجم المحلول = 500 ÷ 1000= 0.5 ml

عدد المولات = التركيز المولي × حجم المحلول = 0.5 × 0.5 = 0.25 mol

ج- عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية

= 170 ÷ 58.5 = 2.9 مول

الكتلة المولية ل NaCl= 23 + 35.5

= 58.5 جم / مول

التركيز المولي = عدد المولات ÷ الحجم = 2.9 ÷ 2 = 1.45 mol/L

السؤال الخامس

١- س مذيب ص مذاب

٢- لا

لأن المحلول يتكون من مادة مذابة ذائبة في مادة مذيبة.

٣- أ- تركيز الكتلة = كتلة المذاب ÷ الحجم

= 80 ÷ 4 = 20 g / L

ب- الكتلة المولية ل NaCl = 23 + 35.5 = 58.5 جرام / مول

عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية

= 80 ÷ 58.5 = 1.37 مول

التركيز المولي = عدد المولات ÷ الحجم

= 1.37 ÷ 4 = 0.3425 مول / لتر

اجابة أسئلة نهاية الوحدة الثالثة

١ أ. كبريتات الأمونيوم ⟶ حمض الكبريتيك + الأمونيا

ب. 8

ج. 98 g/mol

د. 17 g من الأمونيا تنتج 66 g من كبريتات الأمونيوم، وهي نسبة 66:17. وهذا يعني أن (2 × 17 = 34 g) من الأمونيا يجب أن تنتج (2 × 66 = 132 g) من كبريتات الأمونيوم.

لذا فإن 3.4 g من الأمونيا سوف تنتج 13.2 g من كبريتات الأمونيوم.

وكحل بديل، توضّح معادلة التفاعل أن النسب المولية للأمونيا وكبريتات الأمونيوم هي على التوالي: 2 : 1، ويمكن للطلاب حساب كتل الصيغة النسبية $2NH_3$ = 34 و $(NH_4)_2SO_4$ = 132، ثم حساب كمية كبريتات الأمونيوم وفق الآتي:

$$132 \times \frac{3.4}{34} = 13.2\ g$$

٢ أ. الكربون–12

ب. ١. 44 g/mol

٢. 0.2 mol

٣. 1.204×10^{23}

٤. 2.408×10^{23}

٣ أ. ١. كتلة الصيغة النسبية لـ CaO = 56 g/mol،

عدد مولات أكسيد الكالسيوم =

168 ÷ 56 = 3 mol

٢. كتلة الصيغة النسبية لـ H_2O = 18 g/mol،

1 mol من CaO يتفاعل مع 1 mol من H_2O، لذا هناك حاجة إلى 3 mol من H_2O وبالتالي:

كتلة الماء =

18 × 3 = 54 g

ب. ١. كتلة الصيغة النسبية لـ $NaHCO_3$ = 84 g/mol،

4.2 ÷ 84 = 0.05 mol

٢. $2NaHCO_3(s) \longrightarrow Na_2CO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$

نسبة $NaHCO_3 : Na_2CO_3$

2 mol : 1 mol

4.2 g ↑ ↓ الكتلة = ؟

2 mol من $NaHCO_3$ تنتج 1 mol من Na_2CO_3 لذا فإن 0.05 mol من $NaHCO_3$ ينتج 0.025 mol من Na_2CO_3

كتلة الصيغة النسبية لـ Na_2CO_3 =

(23 × 2) + 12 + (16 × 3) = 106

كتلة كربونات الصوديوم الناتجة =

0.025 mol × 106 = 2.65 g

ج. ١. 0.1 mol

٢. أيونات الفضة

0.1 mol من Cu ستحتاج 0.2 mol من Ag^+ وليس 0.1 mol لتتفاعل تمامًا.

٤ أ. ١. كتلة الصيغة النسبية لـ $Mg(NO_3)_2$ = 148 g/mol،

$2.96 \div 148 = 0.02$ g/mol

٢. $2Mg(NO_3)_2(s) \rightarrow 2MgO(s) + 4NO_2(g) + O_2(g)$

نسبة $Mg(NO_3)_2 : NO_2$

2 mol : 4 mol

1 mol : 2 mol

2.96 g ← → الحجم = ؟

1 mol من $Mg(NO_3)_2$ ينتج 2 mol من NO_2 لذا فإن 0.02 mol من $Mg(NO_3)_2$ تنتج 0.04 mol من NO_2

$0.04 \times 24 = 0.96$ L = 960 mL

٣. $2Mg(NO_3)_2(s) \rightarrow 2MgO(s) + 4NO_2(g) + O_2(g)$

نسبة $Mg(NO_3)_2 : O_2$

2 mol : 1 mol

2.96 g ← → الحجم = ؟

2 mol من $Mg(NO_3)_2$ تنتج 1 mol من NO_2 لذا فإن 0.02 mol من $Mg(NO_3)_2$ تنتج 0.01 mol من O_2

$0.01 \times 24 = 0.24$ L = 240 mL

ب. ١. 48 L

٢. 12 L

٥ أ. ١. $250 \div 1000 = 0.25$ L

$2 \div 0.25 = 8$ g/L

٢. كتلة الصيغة النسبية لـ NaOH = 40 g/mol

$8 \div 40 = 0.2$ mol/L

ب. ١. ماصّة.

٢. سحاحة.

٣. $0.0236 \text{ L} \times 0.1 \text{ mol/L} = 0.00236$ mol

1 mol من H_2SO_4 يتفاعل مع 2 mol من KOH، لذا

0.0236 mol من H_2SO_4 تتفاعل مع 0.00472 mol من KOH

التركيز المولي لـ KOH:

$0.00472 \text{ mol} \div 0.025 \text{ L} = 0.189$ mol/L

اختبار قصير على الوحدة الثالثة

السؤال الأول:-

أ- ظلل الدائرة التي تمثل الخيار الصحيح يمين الإجابة الصحيحة (درجة)

الذرة التي تم استخدامها كذرة قياسية لمقارنة كتل ذرات العناصر الأخرى بها هي نظير .....

◯ كلور -12 ◯ كلور -14 ◯ كربون -12 ◯ كربون -14

ب- إذا كانت الصيغة الكيميائية لحمض الكربونيك هي H_2CO_3 ، والكتل الذرية النسبية للعناصر

(O=16 , C=12 , H=1)

١- احسبي كتلة الصيغة النسبية لحمض الكربونيك (Mr) . (درجة)

.....

.....

٢- كتلة ذرة الأكسجين تساوي ..... ضعفا من كتلة ذرة الهيدروجين (أكملي). (درجة)

السؤال الثاني :-

أ- ظلل الدائرة التي تمثل الخيار الصحيح يمين الإجابة الصحيحة (درجة)

أرادت طالبة في الصف العاشر حساب عدد ذرات الهيدروجين الموجودة في 2.4×10^{23} جزيء من الماء ، عدد ذرات الهيدروجين الذي ستحصل عليه الطالبة هو .....

◯ 4.8×10^{23} ◯ 4.4×10^{23} ◯ 1.2×10^{23} ◯ 2.4×10^{23}

ب- صلي بخط بين كل مفهوم في القائمة (أ) بما يناسبه في القائمة (ب). (3 درجات)

الكتلة الذرية النسبية
كتلة الصيغة النسبية
الكتلة الجزيئية النسبية

حاصل جمع الكتل الذرية النسبية للعناصر الموجودة في الصيغة الكيميائية للمادة.
حاصل جمع الكتل الذرية النسبية للعناصر الموجودة في جزيء المادة
متوسط كتل ذرات العناصر التي توجد في الطبيعة وفقا لمقياس تكون فيه كتلة ذرة الكربون -12 مساوية تمام لـ 12 وحدة كتل ذرية

السؤال الثالث :-

أ- احسبي عدد المولات الموجودة في 9.6 g من ثنائي أكسيد الكبريت SO_2 ، علما بأن الكتل الذرية النسبية للعناصر

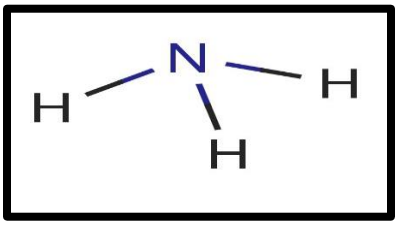
(O = 16 , S = 32). (درجة)

.....

.....

.....ب

ب- الشكل أدناه يمثل مخطط الصيغة البنائية لمركب ما :-



الصيغة الكيميائية الأبسط لهذا المركب هي ..... (درجة)

ج- يتفاعل 65 g من الخارصين مع 32 g من الكبريت ، لإنتاج 97 g من كبريتيد الخارصين حسب التفاعل الآتي:-

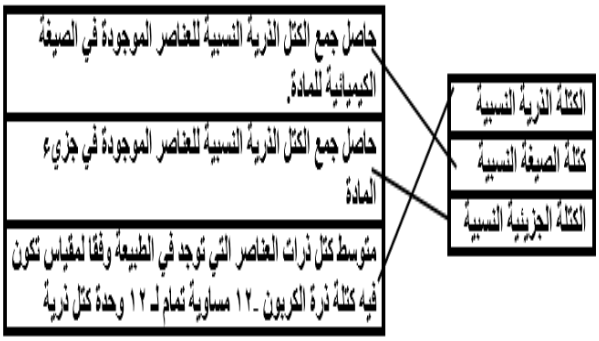
$$Zn_{(S)} + S_{(S)} \longrightarrow ZnS_{(S)}$$

باعتقادك كم ستكون كمية كبريتيد الخارصين الناتجة بوحدة الطن إذا تم استخدام 650 طن من الخارصين؟ (درجة)

.....

انتهت الأسئلة مع الدعاء للجميع بالنجاح والتوفيق

نموذج إجابة الاختبار القصير

السؤال	المفردة	الجزئية	الاجابة	أهداف التقويم			الهدف التعليمي
				معرفة	تطبيق	استدلال	
الأول	أ		كربون - 12	1			2-8
	ب	1	Mr = (1x2)+ (1x12)+ (3x16) = 2+12+48 = 62 g/ mol		1		3-8
		2	16		1		3-8
الثاني	أ		$4.8x10^{23}$			1	3-8
	ب			3			2-8
الثالث	أ		Mr = (32 x1) + (16 x 2) = 64 gLmol n = m / Mr 9.6 / 64 = 0.15 mol (عدد المولات = كتلة المادة / الكتلة المولية)		1		4-8
	ب		NH_3		1		1-8
	ج		970 طن			1	6-8

واجب منزلي

١- كتلتة الصيغة الجزيئية لH2O تساوي: (ظلل الإجابة الصحيحة)

18 ◯ 33 ◯ 17 ◯ 32 ◯

٢- ضع علامة صح أو خطأ أمام كل عبارة فيما يلي

العبارة	صح أو خطأ
يشغل المول الواحد من الغاز حجم يساوي 2.4 لتر	
يقاس تركيز الكتلة لمحلول بالجرام / لتر	

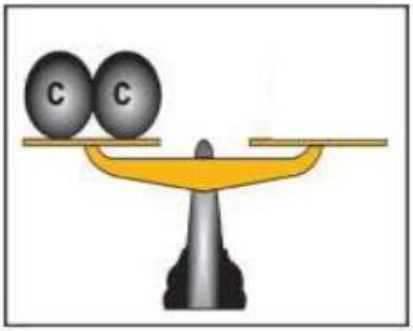
3-احسبي التركيز المولي لمحلول من NaOH يحتوي على 100g من هيدروكسيد الصوديوم في حجم نهائي يساوي 2.5 L

.....

.....

.....

4-الشكل المقابل يعرض ذرتي كربون (ذرة الكربون الواحدة كتلتها الذرية 12وحدة كتلة ذرية)



كم عدد ذرات الهيليوم التي تكافئ ذرتي كربون؟

.....

انتهت الأسئلة مع الدعاء للجميع بالنجاح والتوفيق

نموذج الإجابة

١- 18

٢- خطأ

صح

٣- عدد المولات = الكتلة ÷ الكتلة المولية

الكتلة المولية ل NaOH = 23 + 16 + 1 = 40

عدد المولات = 100 ÷ 40 = 2.5 mol

التركيز المولي = عدد المولات ÷ الحجم

= 2.5 ÷ 2.5 = 1 mlo/L

٤- 6 ذرات

gettyimages
Aldo Pavan
الوحدة الرابعة
مدخل إلى الكيمياء العضوية
Introduction to Organic Chemistry

الموضوع الأول :- (1-4) الألكانات

معايير النجاح :-

(1-2)

٣٢- يسمي المركب الأول في سلسلة أو مجموعة الألكانات.

٣٣- يذكر الصيغة الجزيئية للمركب الأول في مجموعة الألكانات .

٣٤- يرسم الصيغة البنائية للمركب الأول في مجموعة الألكانات .

٣٥- يسمي المركب الذي يحتوي على ذرتي كربون في كل من مجموعات الألكانات والألكينات والكحول .

٣٦- يذكر الصيغة الجزيئية للمركب الذي يحتوي على ذرتي كربون في كل من مجموعات الألكانات والألكينات والكحول.

٣٧- يرسم المركب الذي يحتوي على ذرتي كربون في كل من مجموعات الألكانات والألكينات والكحول.

(2-2)

٣٨- يحدد عدد ذرات الكربون الموجودة في سلسلة مادة عضوية .

٣٩- يسمى أول أربع مركبات غير متفرعة من مجموعة الألكانات ويرسمها .

٤٠- يذكر ضيع أول اربع مركبات من مجموعة الألكانات .

(3-2)

٤١- يحدد السلسلة المتجانسة التي ينتمي إليها المركب استنادا إلى اسمه الكيميائي .

٤٢- يحدد السلسة المتجانسة التي ينتمي إليها المركب بالاستناد إلى صيغته الجزيئية .

٤٣- يحدد السلسلة المتجانسة التي ينتمي إليها المركب بالاستناد إلى تركيبه الجزيئي .

(3-3)

٤٤- يذكر النشاط الكيميائي العام للألكانات .

٤٥- يذكر نوع التفاعل الذي تخضع له الألكانات بسهولة .

٤٦- يذكر الاستخدام الرئيسي للألكانات .

٤٧- يصف التدرج في الخصائص الفيزيائية للألكانات .

(4-3)

٤٨- يذكر الشروط والظروف المطلوبة للاحتراق الكامل للألكانات

٤٩- يكتب المعادلات اللفظية لتفاعل الاحتراق الكامل للألكانات .

٥٠- يكتب المعادلات الرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل الاحتراق الكامل للألكانات .

(4-2

- يعرف مصطلح سلسلة متجانسة .
- يكتب الصيغة العامة للالكانات .

(1-3)

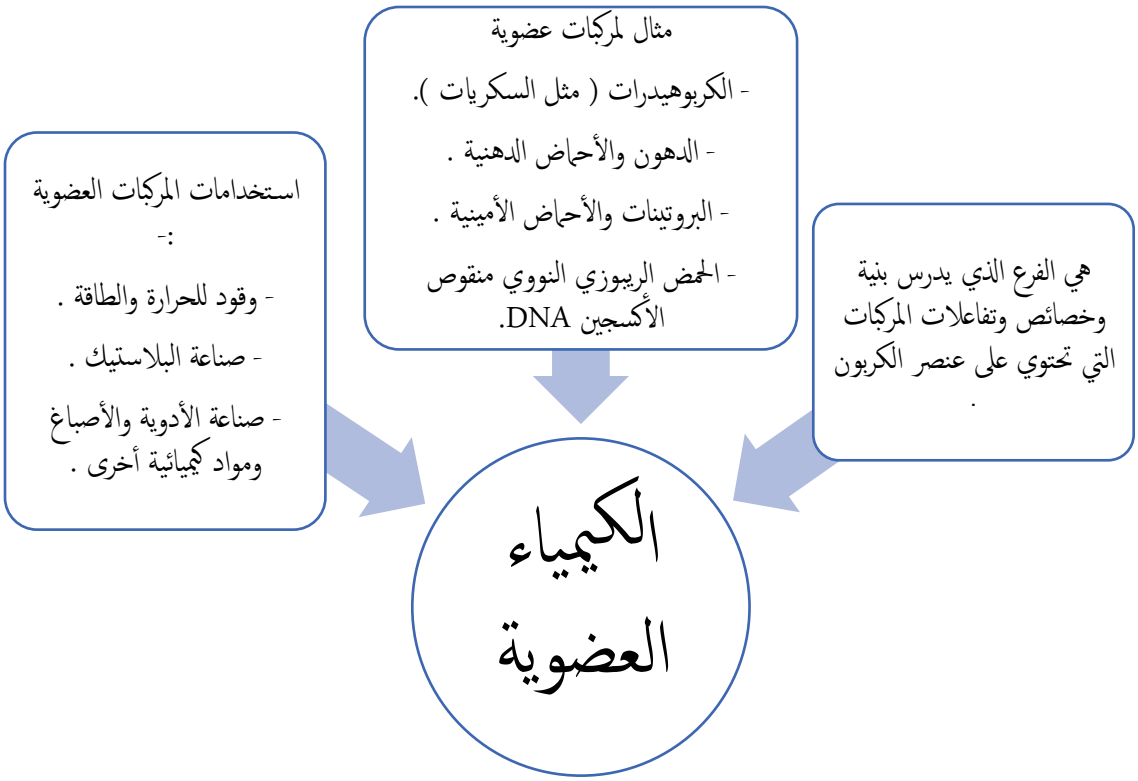
- يعرف مصطلح الهيدروكربون .
- يعرف مصطلح الهيدروكربون المشبع .
- يصف الترابط الموجود في الألكانات .

(2-3)

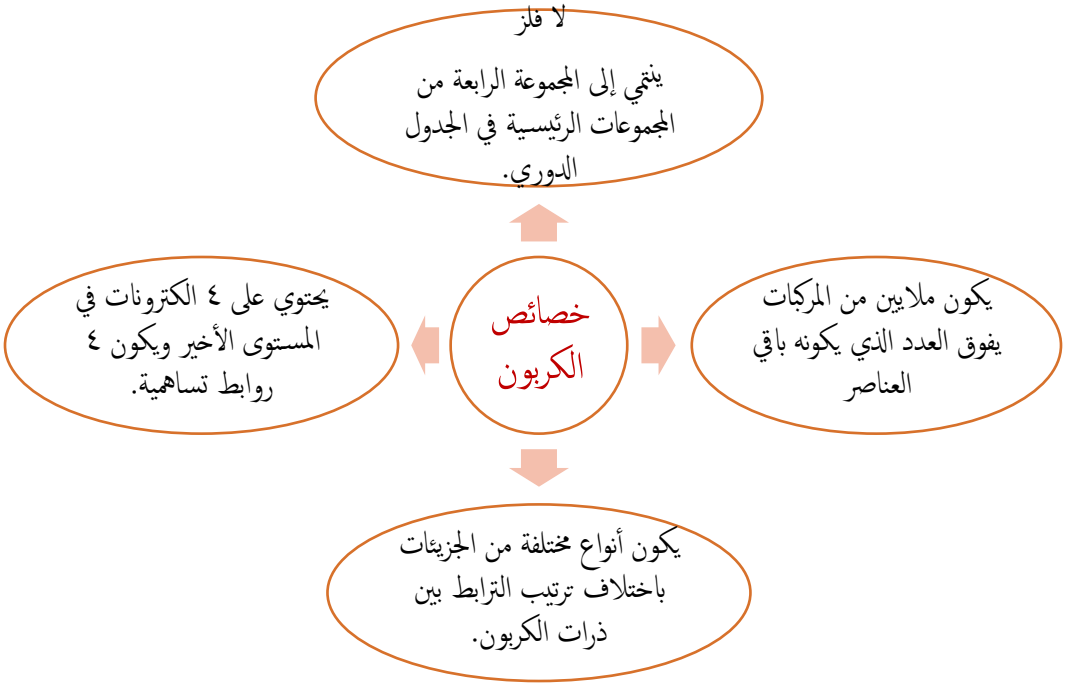
- يذكر اسم المكون الرئيسي للغاز الطبيعي .
- يكتب صيغة المركب الرئيسي المكون للغاز الطبيعي .

الشرح :-

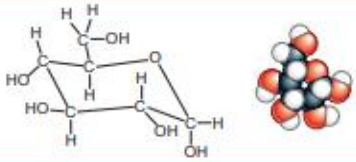
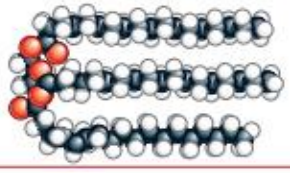
مدخل إلى الكيمياء العضوية



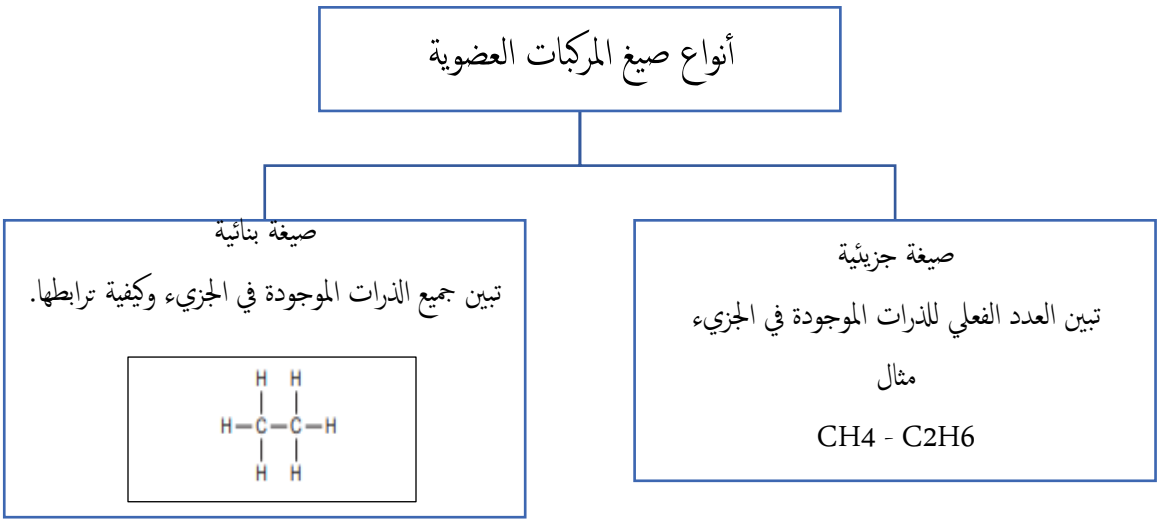
تشكل المركبات التي يكونها عنصر الكربون فرع من فروع علم الكيمياء الذي يعرف بالكيمياء العضوية ، لذلك لابد من معرفة خصائص ذرة الكربون



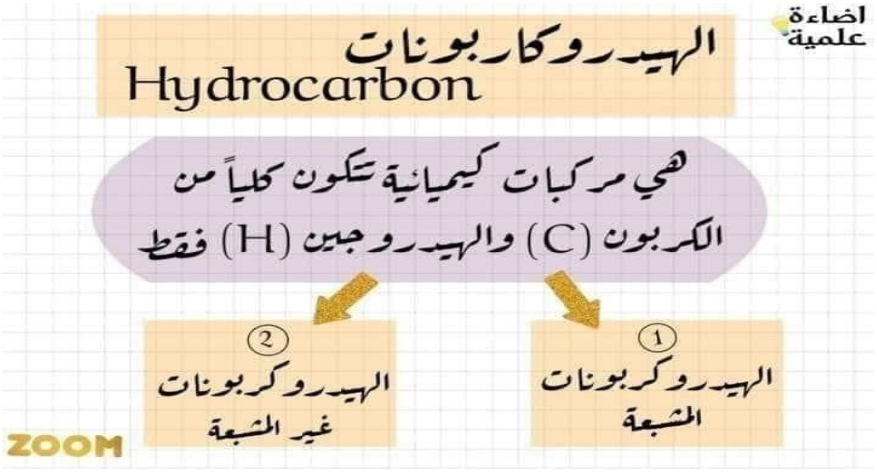
الجدول الآتي يوضح أشكال الترابط بين ذرات الكربون

أنواع الترابُط والصيَغ البنائية لدى الكربون	النموذج الجُزيئي (والصيغة البنائية) لبعض المركّبات العضوية
(أ) يستطيع الكربون أن يُكوِّن أربع روابط، ويمكن أن تترابط ذرّاته لتكوِّن سلاسل طويلة.	
(ب) يمكن أن تحلّ ذرّات أخرى محل ذرّات الهيدروجين على السلاسل، مكوّنة بذلك عائلات أخرى من المُركّبات العضوية.	
(ج) قد تتكوّن الروابط الثنائية في الجُزيئات البسيطة وفي السلاسل الطويلة أيضًا.	
(د) قد ترتبط ذرّات الكربون لتكوين جُزيئات حلقية.	
(هـ) قد تتكوّن جُزيئات مُتعدّدة السلاسل الطويلة، والكثير من الجُزيئات الأخرى.	
مفتاح الرموز: كربون ○ هيدروجين أكسجين	

الجدول ٤-١ يظهر تنوّع الترابط لدى الكربون



ما المركب الهيدروكربوني ؟.



الهيدروكربون المشبع ← هو مركب تكون فيه جميع الروابط بين ذرات الكربون أحادية ، مثل الألكانات .

الهيدروكربون غير المشبع ← هو مركب لا تكون فيه جميع الروابط بين ذرات الكربون أحادية ، بل تتخللها رابطة أو روابط ثنائية أو ثلاثية ، مثل الألكينات والألكاينات .

الألكانات

- هي هيدروكربونات مشبعة تحتوي جزيئاتها على روابط أحادية فقط بين ذرات الكربون في السلسلة وتمتلك الصيغة العامة C_nH_{2n+2} .
- ينتهي اسم الألكانات بالمقطع (ان).
- ابسط الألكانات تحتوي على ذرة كربون واحدة وهو الميثان .
- كلما زاد طول السلسلة تزداد قوى التجاذب الضعيفة بين الجزيئات .
- غير نشطة كيميائيا (علل) .

لنها مشبعة جميع روابطها أحادية ، لا يمكن إضافة ذرات أخرى للسلسلة ، لذلك لا تميل للتفاعل.

اسم الألكان :-

يدل الجزء الأول منه على عدد ذرات الكربون في السلسلة.

ويشيرالجزء الثاني منه (ان) إلى أنه من الألكانات .

مثال :- ميثان يحتوي ذرة كربون واحدة

ايثان يحتوي ذرتي كربون ... وهكذا

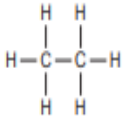
تسمية الألكانات :-

عند تسمية الأكان نحسب عدد ذرات الكربون في المركب ونكتب المقطع الذي يدل على عدد ذرات الكربون ونضيف إليه المقطع (ان) الذي يدل على الألكانات .

مثال :-

CH_4 ميثان (يحتوي ذرة كربون واحدة)

C_2H_6 ايثان (يحتوي ذكربون)



ايثان (يحتوي ذرتي كربون)

الألكان	الصيغة الجُزيئية C_nH_{2n+2}	عدد ذرّات الكربون	درجة الغليان (° C)		الحالة الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة
الميثان	CH_4	1	-164		غاز
الإيثان	C_2H_6	2	-87		غاز
البروبان	C_3H_8	3	-42		غاز
البيوتان	C_4H_{10}	4	0		غاز
البنتان	C_5H_{12}	5	36	ارتفاع درجة الغليان	سائل
الهكسان	C_6H_{14}	6	69		سائل

الجدول ٤-٣ بعض خصائص أوّل ستّة مُركّبات في سلسلة الألكانات

من خلال جدول الخصائص السابق ، ماذا يحدث بزيادة طول السلسلة في الألكانات ؟

١- تزداد قوى التجاذب الضعيفة بين الجزيئات .

٢- ترتفع درجة الغليان والانصهار .

٣- تتغير الحالة الفيزيائية للألكانات (أول 4 مركبات من العائلة تكون على هيئة غاز ، من 5 ذرات إلى 16 ذرة كربون سائلة ، أكبر من 17 ذرة كربون صلبة شمعية) .

الخواص الفيزيائية للألكانات

١- بزيادة عدد ذرات الكربون في الألكان تزيد درجة الغليات.

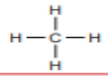
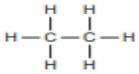
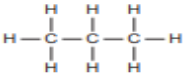
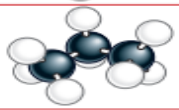
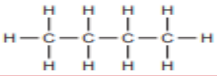
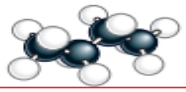
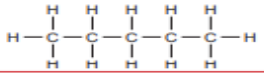
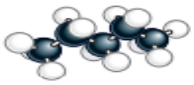
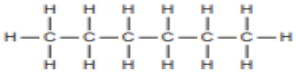
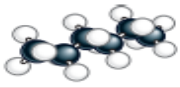
٢- أول أربعة ألكانات غازات ، من 4 ذرات كربون ألى 16 ذرة سوائل ، أكثر من 17 ذرة كربون صلبة شمعية

الخواص الكيميائية للألكانات

١- غير نشطة كيميائيا

٢- تحترق جيدا بوجود غاز الأكسجين ومصدر اشتعال

الجدول الآتي يمثل الصيغ البنائية والأشكال الفراغية لأول ستة ألكانات

الاسم	الصيَغ البنائية	الشكل الفراغي
ميثان		
إيثان		
بروبان		
بيوتان		
بنتان		
هكسان		

الجدول ٤-٢ الصيَغ البنائية والأشكال الفراغية لأوّل ستة ألكانات

تذكَّر

حدد ما إذا كان المطلوب الصيغة الجُزيئية أم الصيغة البنائية، ثم أعط الصيغة المطلوبة. يجب أن تكون قادرًا على تسمية الألكانات الأربعة الأولى ورسم صيَغها البنائية.

أظهر جميع الذرّات والروابط عند كتابة الصيغة البنائية لمُركّب ما.

عُد الروابط الموجودة حول كل ذرّة كربون ترسمها؛ يجب أن تكون هناك أربع روابط فقط. تدرَّب على رسم بعض الجُزيئات العادية التي طلبت منك.

احتراق الألكانات

الروابط التساهمية الأحادية في الألكانات قوية جدا وتحتاج إلى المزيد من الطاقة حتى تنكسر أو تتفاعل.

- تخضع جميع الألكانات لتفاعل الاحتراق بوجود غاز الأكسجين ومصدر اشتعال ، وتطلق حرارة كبيرة ، لذلك تستخدم الألكانات كوقود .

وتنتج غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء .

(تفاعل الاحتراق تفاعل طارد للحرارة (علل) لأنه يطلق حرارة كبيرة إلى الوسط المحيط به .

المعادلة العامة لتفاعل الاحتراق

بخار ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟵ أكسجين + ألكان

مثال

ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟵ أكسجين + ميثان

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟵ أكسجين + إيثان

$$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \longrightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$$

مهم :-

٥١- الميثان يعتبر الجزء الرئيسي من الغاز الطبيعي .

٥٢- البروبان هو غاز البترول المسال ، ويخزن على هيئة سوائل تحت الضغط ، كذلك يؤمن الوقود لأنظمة التدفئة .

٥٣- البيوتان يستخدم كأسطوانات في مواقد الغاز المحمولة ، ومواقد التخييم المحمولة ومواقد اللحام وقداحات الغاز .

الصورة ٤ – ١ موقد محمول يعمل على غاز البيوتان

السلسلة المتجانسة :-

سؤال :- متى يمكن أن نطلق على العائلة من المركبات العضوية اسم سلسلة متجانسة ؟؟

عند تحقق الشروط التالية

٥٤- عندما تمتلك على صيغة عامة .

٥٥- يختلف كل مركب في العائلة عن المركب السابق له بوحدة صيغة —CH2على طول السلسلة .

٥٦- تتشابه مركباتها في الخواص الكيميائية ، وتختلف في الخواص الفيزيائية .

جميع هذه الشروط تنطبق على الألكانات لذلك يطلق على الألكانات سلسلة متجانسة .

مصطلحات علمية

- **السلسلة المُتجانسة Homologous series**، هي عائلة من المُركّبات العضوية:

تمتلك الصيغة العامة نفسها، وتختلف بوحدة صيغة $-CH_2-$ بين الصيغة الجُزيئية لمركّب لاحق والصيغة الجُزيئية لمركّب سابق. وتتشابه في الخصائص الكيميائية.

كما تُظهر تغيُّرًا تدريجيًّا في الخصائص الفيزيائية مثل درجة الانصهار ودرجة الغليان، عند زيادة كتلتها المولية.

إجابة أسئلة كتاب الطالب :-

٤-١ تساهمية.

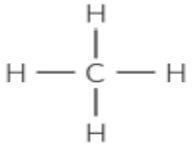
٤-٢ 4

٤-٣ الماس والجرافيت.

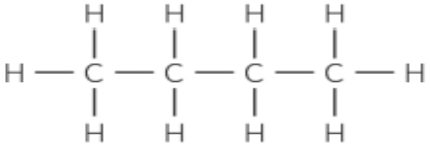
٤-٤ البروتينات والكربوهيدرات والأحماض النووية (أي اثنَين).

٤-٥ الميثان CH_4، الإيثان C_2H_6، البروبان C_3H_8، البيوتان C_4H_{10}.

٤-٦

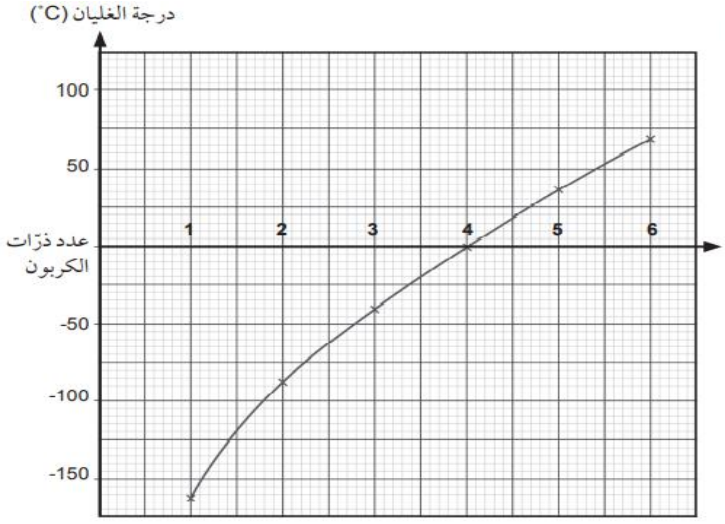


الميثان



البيوتان

٤-٧



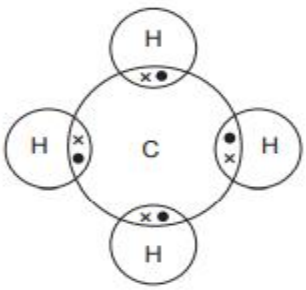
يوضّح التمثيل البياني منحنى منتظمًا مع زيادة تدريجية شبه ثابتة، في درجات الغليان، كلّما ازداد طول سلسلة الهيدروكربون.

٤-٨ الغاز الطبيعي.

٤-٩ أ. ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + بروبان

ب. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$

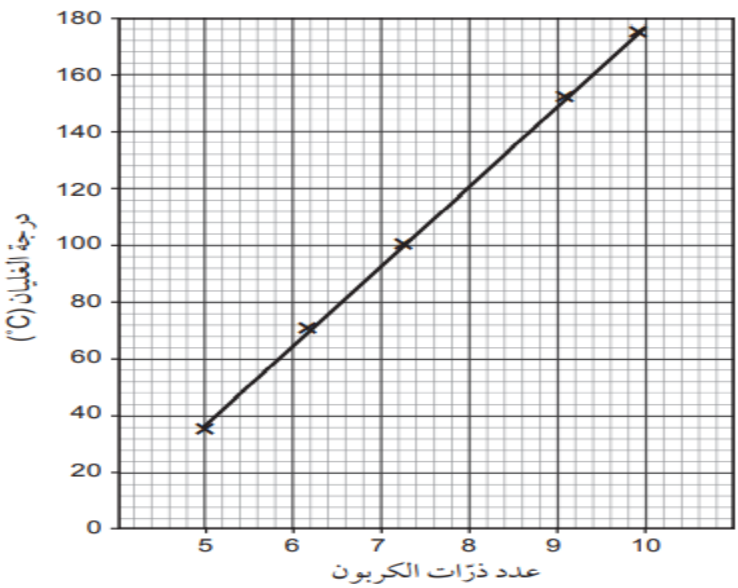
٤-١٠



إجابة أسئلة كتاب النشاط

ورقة العمل ٤-١: الألكانات

١ أ.



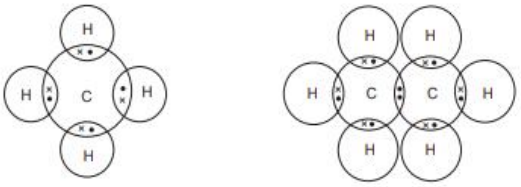
ب. ترتفع درجات الغليان بانتظام مع ازدياد عدد ذرّات الكربون في السلسلة. (على الرغم من رسم خطّ مستقيم هنا، فإنّ من الممكن رسم منحنى منتظم يجمع النقاط الموجودة على التمثيل البياني).

ج. حوالي 125 °C

د. A، يمتلك هذا المُشتقّ مدى درجات غليان تتناسب مع طول الجُزيئات في الجازولين (البترول).

٢ أ. الألكان هيدروكربون مُشبَع تكون فيه جميع الروابط C-C أحادية. ويمتلك الصيغة العامّة C_nH_{2n+2}.

ب. ١.



٢.

ج. ثاني أكسيد الكربون والماء.

د. $2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$

ورقة العمل ٤-٢: حرق الهيدروكربونات

١ أ. مفتوحة.

ب. عندما تكون مفتوحة تُوفِّر كمّية أكبر من الأكسجين للمساعدة في عملية الحرق / عملية الحرق الأكثر كفاءة (فاعلية) تنتج درجات حرارة أعلى.

ج. الكربون والهيدروجين.

٢ أ. إحدى ميزات استخدام البيوتان كمصدر للحرارة هي سهولة اشتعاله مقارنة بالفحم.

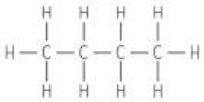
وأحد عيوب استخدام البيوتان هو ضرورة تخزينه تحت ضغط (في حاوية مُغلقة)، في حين أن الفحم لا يحتاج إلى ذلك.

ب. البروبان أكثر قابليّة للتطاير من البيوتان.

البروبان أكثر قابليّة للاشتعال من البيوتان.

ج. التبخّر.

د.



هـ. ١. ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + بيوتان

٢. $2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \longrightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(g)$

تمارين متنوعة على موضوع الألكانات

السؤال الأول :-

١- أكتب الصيغة الجزيئية لألكان يحتوي على

أ- 3 ذرات كربون

ب- 5 ذرات كربون

٢- سمي الألكانات الاتية

أ- C2H6

ب- C5H12

ج- CH4

السؤال الثاني :-

١- ارسم الصيغ البنائية للمركبات الأتية مع التمثيل النقطي لها

أ- ايثان

ب- ميثان

٢- (أحد الألكانات يحتوي على 3 ذرات كربون .....)

أ- اكتب الصيغة الجزيئية لهذا المركب .

ب- ارسم الصيغة البنائية لهذا المركب .

ج- حدد الحالة الفيزيائية للمركب .....

د- فسر :- الألكانات مركبات غير نشطة كيميائيا

.....

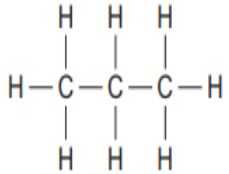
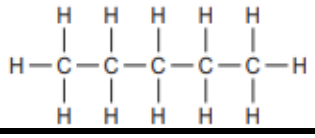
.....

ل- اكتب معادلة لفظية لاحتراق هذا المركب

.....

السؤال الثالث :-

١- أكمل الجدول الأتي للألكانات

اسم الألكان	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
ميثان	CH_4	.....
.....	.....	
.....	C_2H_5	.....
بنتان	.....	

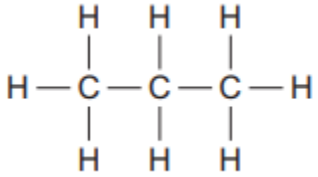
٢- قارن بين الهيدروكربونات المشبعة والهيدروكربونات غير مشبعة من حيث

٥٧- التعريف

٥٨- اسم عائلة الألكانات التي تنتمي إليها

السؤال الرابع :-

الشكل أدناه يمثل الصيغة البنائية لأحد الألكانات ، أجب عما يلي



١- اذكر اسم هذا المركب .....

٢- اكتب الصيغة الجزيئية لهذا المركب .....

٣- أجب بنعم أقو لا

يعتبر هذا المركب من الهيدروكربونات المشبعة ؟.....

فسر

.....

٤- لماذا يعتبر هذا المركب من الألكانات

.....

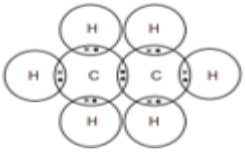
نموذج الإجابة:-

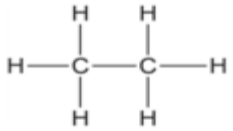
السؤال الأول

١- أ- C_3H_8 ب- C_5H_{12}

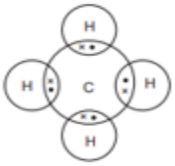
٢- ا- بروبان ب- بنتان ج- ميثان

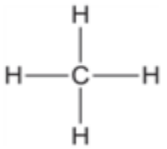
السؤال الثاني



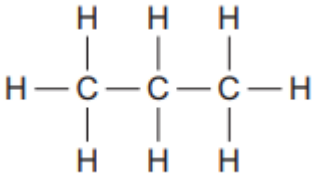


أ-





ب-



2- أ- بروبان ب-

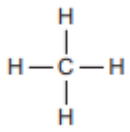
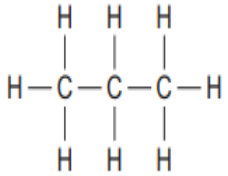
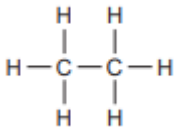
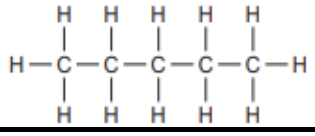
ج- غاز

د- لأنها هيدروكربونات مشبعة ولا ينكم اضافة ذرات أخرى للسلسلة ، كذلك جميع الروابط التساهمية الأحادية بين ذرات الكربون قوية جدا تحتاج الكثير من الطاقة لتكسيرها .

ل- بخار الماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + بروبان

السؤال الثالث :-

-1

اسم الألكان	الصيغة الجزيئية	الصيغة البنائية
ميثان	CH_4	
البروبان	.....C_3H_8.....	
.....ايثان	C_2H_5	
بنتان	.....C_5H_{12}.....	

-2

وجة المقارنة	الهيدروكربونات مشبعة	هيدروكربونات غير مشبعة
التعريف	هي مركبات تكون فيها جميع الروابط بين ذرات الكربون أحادية	هي مركبات لا تكون فيها جميع الروابط بين ذرات الكربون أحادية فقط بل تتخللها رابطة ثنائية أة ثلاثية .
اسم عائلة الألكانات التي تنتمي إليها	الألكانات	الألكينات و الألكاينات

السؤال الرابع :-

١- بروبان 2- C_3H_8

3- نعم لأن جميع الروابط بين ذرات الكربون أحادية

٣- لأنه من الهيدروكربونات المشبعة التي تحتوي جزيئاتها على روابط احادية فقط وله صيغة جزيئية C_nH_{2n+2} .

الموضوع الثاني(4-2) الألكينات

معايير النجاح :-

(1-2)

٥٩- يسمي المركب الأول في سلسلة أو مجموعة الألكانات.

٦٠- يذكر الصيغة الجزيئية للمركب الأول في مجموعة الألكانات .

٦١- يرسم الصيغة البنائية للمركب الأول في مجموعة الألكانات .

٦٢- يسمي المركب الذي يحتوي على ذرتي كربون في كل من مجموعات الألكانات والألكينات والكحول .

٦٣- يذكر الصيغة الجزيئية للمركب الذي يحتوي على ذرتي كربون في كل من مجموعات الألكانات والألكينات والكحول.

٦٤- يرسم المركب الذي يحتوي على ذرتي كربون في كل من مجموعات الألكانات والألكينات والكحول.

(2-2)

٦٥- يحدد عدد ذرات الكربون الموجودة في سلسلة مادة عضوية .

٦٦- يسمى أول أربع مركبات غير متفرعة من مجموعة الألكانات ويرسمها .

٦٧- يذكر ضيع أول اربع مركبات من مجموعة الألكانات .

(3-2)

٦٨- يحدد السلسلة المتجانسة التي ينتمي إليها المركب استنادا إلى اسمه الكيميائي .

٦٩- يحدد السلسة المتجانسة التي ينتمي إليها المركب بالاستناد إلى صيغته الجزيئية .

٧٠- يحدد السلسلة المتجانسة التي ينتمي إليها المركب بالاستناد إلى تركيبه الجزيئي.

(2-4)

٧١- يعرف مصطلح سلسلة متجانسة .

٧٢- يكتب الصيغة العامة للالكانات .

(5-3)

٧٣- يعرف مصطلح الهيدروكربون غير المشبع .

٧٤- يصف الترابط الكيميائي الموجود في الألكينات .

(8-3)

٧٥- يذكر الملاحظات اليت ترافق إضافة البروم المائي إلى الألكانات أو الألكينات .

٧٦- يتوقع ما إذا كانت المادة العضوية مشبعة أو غير مشبعة بناء ع

(7-3)

- يعرف مصطلح تفاعل الإضافة .
- يحدد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة المنخرطة في تفاعل إضافة الاثين إلى الهيدروجين وبخار الماء والبروم
- يصف من حيث الترابط ما يحدث عند اضافة مادة إلى ألكين ما .
- يحدد نوع تفاعل الإضافة الذي يحدث بالاستناد إلى المعادلات (اللفظية أو الرمزية أو الصيغة البنائية).

الشرح :-

الألكينات

هي هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي جزيئاتها على رابطة ثنائية واحدة على الأقل بين ذرتي كربون .

الصيغة العاملة لها CnH2n

تنتهي بالمقطع (ين).

أبسط الألكينات يحتوي على ذرتي كربون C2H4 يسمى الايثين

الخواص الفيزيائية

بزيادة عدد ذرات الكربون تزيد درجة الغليان .

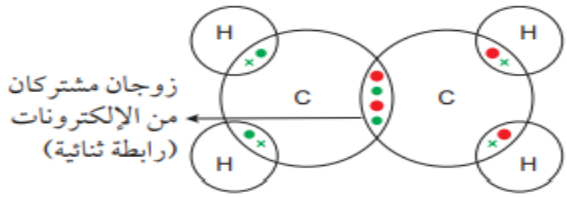
(علاقة طردية)

الخواص الكيميائية

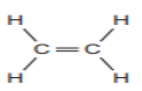
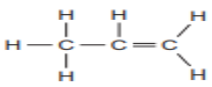
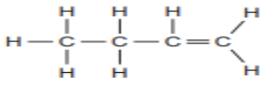
أكثر نشاطا من الألكانات (علل)

لأنه يمكن كسر الرابطة الثنائية وإضافة ذرات عناصر أخرى للمركب .

يمكن كتابة التمثيل النقطي للالكينات بحيث توضع 4 الكترونات في المنتصف بين ذرتي الكربون (كل 2 الكترون يكونات رابطة) ، الشكل الأتي يوضح التمثيل النقطي للايثين



الجدول الأتي يوضح الصيغ البنائية والنماذج الجزيئية لأول ثلاثة الكينات

الاسم	الصيغة	الشكل
إيثين		
بروبين		
بيوتين		

الشكل ٤ – ١ (أ) الترابُط في الإيثين،
(ب) الصيَغ البنائية والنماذج الجُزيئية لأوّل ثلاثة ألكينات

والجدول الآتي يوضح الصيغ الجزيئية والخصائص الفيزيائية لأول أربع الكينات ، ومنه نلاحظ ارتفاع درجة الغليان بزيادة عدد ذرات الكربون وكذلك اختلاف الحالة الفيزيائية

الألكين	الصيغة الجُزيئية C_2H_{2n}	عدد ذرّات الكربون	درجة الغليان (° C)		الحالة الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة
الإيثين	C_2H_4	2	-104	↓ ارتفاع درجة الغليان	غاز
البروبين	C_3H_6	3	-47		غاز
البيوتين	C_4H_8	4	-6		غاز
البنتين	C_5H_{10}	5	30		سائل

الجدول ٤-٦ بعض خصائص أوّل أربعة ألكينات

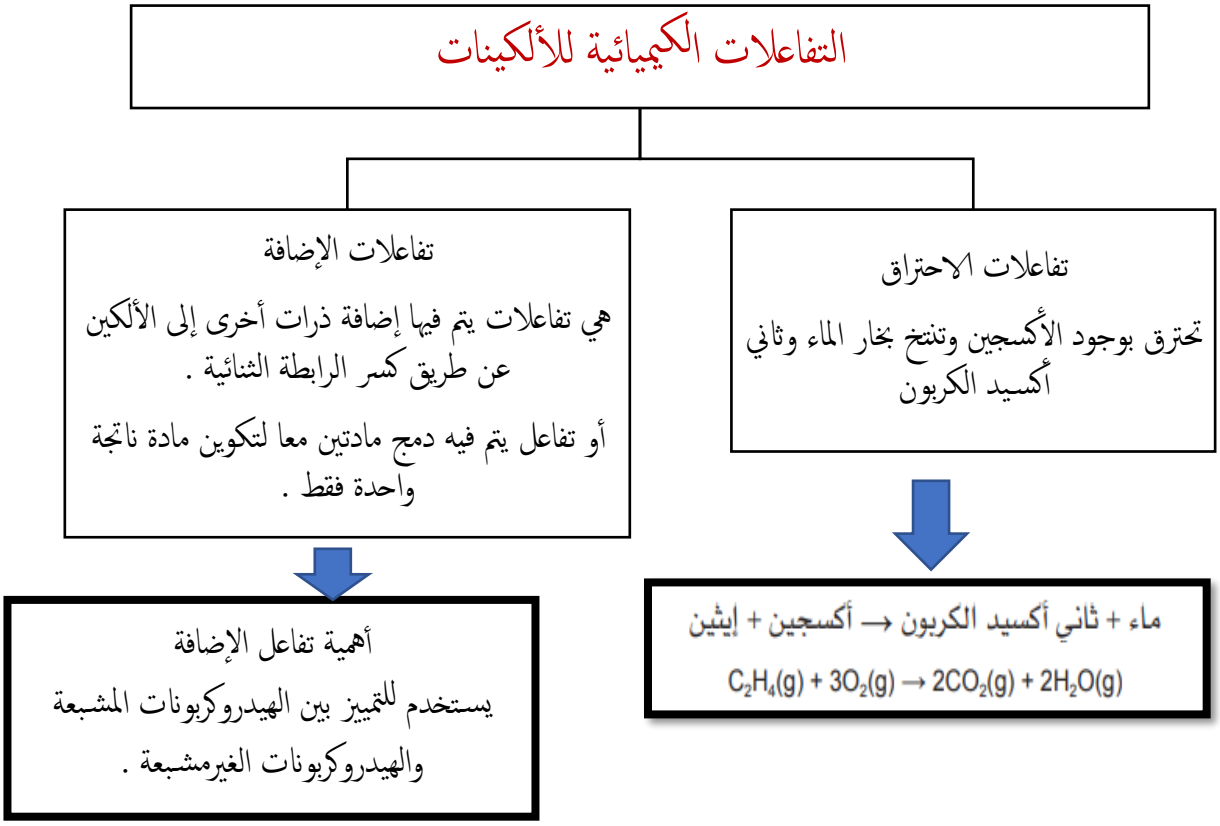
التفاعلات الكيميائية للألكينات

سؤال :- فسر سبب ما يلي

تخضع الألكينات لمدى واسع من التفاعلات الكيميائية مقارنة بالألكانات .

بسبب وجود الرابطة الثنائية فيمكن كسر الرابطة الثنائية وإضافة ذرات أخرى إليها .

لذلك هي أكثر استخداما بدلا من حرقها كوقود



أنواع تفاعلات الإضافة

١- إضافة البروم إلى الألكين

يتم إضافة البروم عند درجة حالرارة وضغط القياسي ، حيث يتم كسر الرابطة الثنائية وتكوين رابطتين أحاديتين مع ذرتي بروم ، ويمكن تمثيلها بمعاادلة لفظية أو رمزية كما يلي

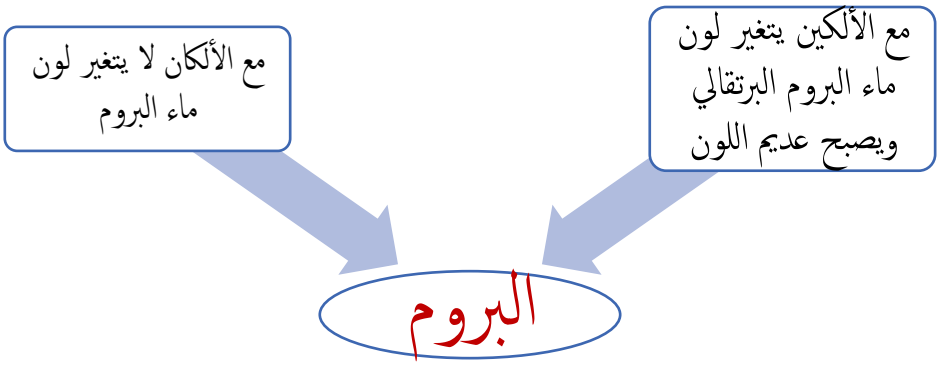
2،1– ثنائي بروميو إيثان ⟵ بروم + إيثين

$$C_2H_4(g) + Br_2(aq) \longrightarrow C_2H_4Br_2(l)$$

مهم :-

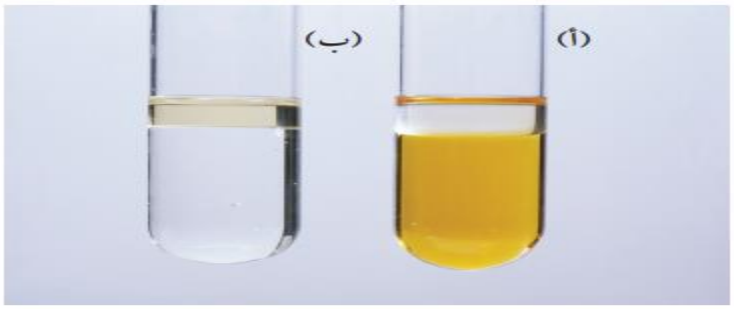
يستخدم هذا التفاعل في التمييز بين الألكانات (الهيدروكربونات المشبعة) والألكينات (الهيدروكربونات الغير مشبعة)(علل)

لأنه عند تفاعل البروم مع الألكين (هيدروكربون غير مشبع) يفقد البروم لونه البرتقالي المائل إلى البني ويصبح عديم اللون ، بينما مع الألكان (هيدروكربون مشبع) لا يفقد البروم لونه أي لا يتغير لون المحلول .



2،1– ثنائي بروميو إيثان ⟵ بروم + إيثين

محلول برتقالي مائل إلى البني — عديم اللون



الصورة ٤–٢ اختبار تحديد الهيدروكربونات غير المُشبَعة بماء البروم: (أ) لن يحدث تفاعُل مع الألكان (ب) يحدث تفاعُل مع الألكين وينتج محلول عديم اللون

٢- إضافة الهيدروجين إلى الألكين

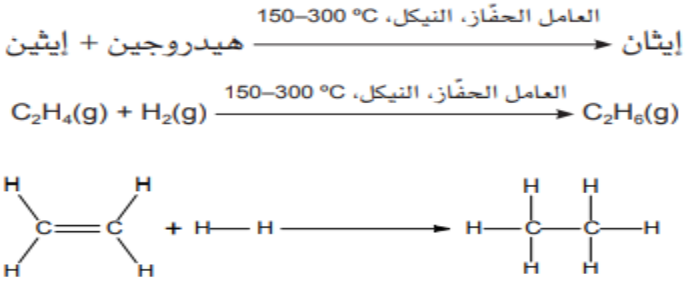
٧٧- يتم إضافة الهيدروجين إلى الرابطة الثنائية .

٧٨- يستخدم عامل حفاز ساخن (النيكل) في هذا التفاعل + الغازين المتفاعلين ساخنين.

٧٩- ينتج من هذا التفاعل هيدروكربون مشبع (ألكان) ، لذلك يمكن القول أنه التفاعل الذي يحول الألكين إلى ألكان .

٨٠- يستخدم هذا النوع من التفاعلات في تصنيع السمن من الزيوت النباتية غير المشبعة .

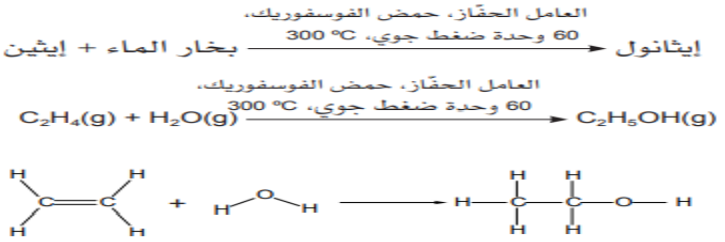
مثال :-



٣- إضافة بخار الماء إلى الألكين

٨١- يسمى هذا التفاعل بتفاعل التميه أو الإماهة .

٨٢- يستخدم هذا النوع من التفعل في تصنيع الايثانول من خلال إمرار بخار الماء أو الايثين عبر عامل حفاز من حمض الفوسفوريك عند درجة حرارة $300^{O}C$ وضغط 60 ضغط جوي .



ويُنتج عن هذا التفاعُل إيثانول ذو نقاوة عالية يُستخدم في الكيمياء العضوية الصناعية. وعلى الرغم من أن الإيثين والماء لا يتفاعلان معًا بشكل جيد، إلا أن الظروف المُستخدمة في التفاعُل من درجة حرارة وضغط مرتفعين وعامل حفّاز، هي عوامل بالغة الأهمّية للحصول على عائد مقبول من الإيثانول بوساطة هذا التفاعُل.

تذكَّر

عند إضافة جُزيء إلى ألكين، تذكَّر بأن ذرّات الجُزيء يجب أن تُضاف إلى ذرّتَي الكربون المشاركتَين في الرابطة الثنائية.

فخلال تفاعُل إضافة البروم إلى البروبين، مثلًا، يجب إضافة ذرّتَي البروم إلى ذرّتَي الكربون المشاركتَين في الرابطة الثنائية C=C وليس إلى أي من طرفَي السلسلة الكربونية للبروبين.

نشاط (1-4)

إجابات الأسئلة

١ الهكسان والهكسان الحلقي لا يغيّران لون ماء البروم؛ ممّا يعني أنهما من الهيدروكربونات المُشبَعة؛ بينما يغيّر الهكسين والهكسين الحلقي لون ماء البروم ممّا يعني أنهما من الهيدروكربونات غير المُشبَعة. يحتوي كلٌّ من الهكسين والهكسين الحلقي على رابطة ثنائية تسمح بإضافة ذرّات البروم إلى تركيبهما البنائي، في حين أن الهكسان والهكسان الحلقي يمتلكان فقط روابط أحادية، وبالتالي لا يمكنهما إضافة أي ذرّات أخرى إلى تركيبهما البنائي.

٢ ينتمي الهكسان إلى عائلة الألكانات، والهكسين إلى عائلة الألكينات.

٣ الصيغة الجُزيئيّة للهكسان: C_6H_{14} وللهكسين: C_6H_{12}.

٤ أ. 2،1 ثنائي بروموهكسان ⟶ بروم + هكسين

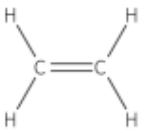
ب. $C_6H_{12} + Br_2 \longrightarrow C_6H_{12}Br_2$

ج.

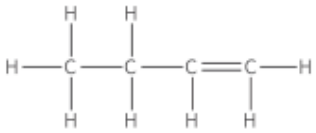
إجابة أسئلة كتاب الطالب

١١-٤ إيثين C_2H_4، بروبين C_3H_6، بيوتين C_4H_8

١٢-٤



الإيثين

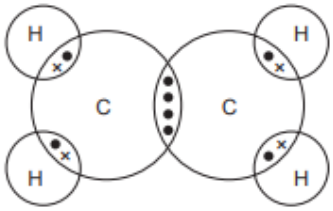


البيوتين

١٣-٤ يتغيّر لون ماء البروم من البرتقالي إلى عديم اللون.

١٤-٤ $C_3H_6(g) + Br_2(aq) \rightarrow C_3H_6Br_2(l)$

١٥-٤



١٦-٤ إيثان ⟶ هيدروجين + إيثين

$C_2H_4(g) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_6(g)$

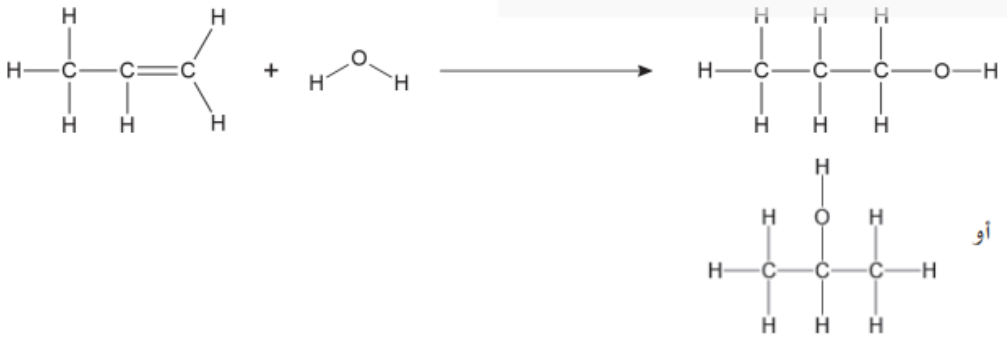
٤-١٧ عامل حفّاز من النيكل في شكل مسحوق ناعم ودرجة حرارة تتراوح ما بين 150°C و 300.

٤-١٨ إيثانول ← بخار الماء + إيثين

$$C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightarrow C_2H_5OH(g)$$

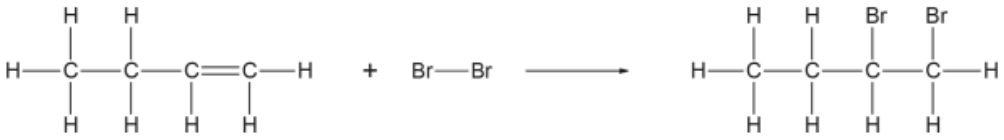
٤-١٩ العامل الحفّاز هو حمض الفوسفوريك، ودرجة الحرارة 300°C، والضغط 60 atm.

٤-٢٠ أ.



أو

ب.



إجابة أسئلة كتاب النشاط

تمرين ٤-١: عائلات الهيدروكربونات

أ يُعدّ **البترول** (**النفط الخام**) المصدر الرئيسي للمركّبات العضوية، وهو مخلوط من هيدروكربونات تكوّنت طبيعيّاً. تُعدّ الهيدروكربونات مُركّبات تحتوي فقط على الكربون و**الهيدروجين**، وهي متوافرة بكثرة بسبب قابلية ذرّات **الكربون** على تكوين روابط فيما بينها لتشكيل **سلاسل** طويلة. يمكن تصنيف الهيدروكربونات ضمن عائلات من المُركّبات التي تمتلك الصيغة العامّة نفسها، والتي يُطلق عليها اسم سلسلة **مُتجانسة**. تتوفّر سلاسل من الهيدروكربونات تكون فيها الروابط التساهمية بين ذرّات الكربون في الجُزيء **أحادية** فقط. وتُعدّ هذه الهيدروكربونات مُشبعة، ويُطلق عليها تسمية **الألكانات**. ويمتلك أبسط هذه الهيدروكربونات المُشبَعة الصيغة CH_4 ويُسمّى **الميثان**. تتوفّر أيضًا هيدروكربونات غير مُشبَعة تحتوي على رابطة كربون-كربون **ثنائية** أو ثلاثية واحدة على الأقلّ.

تنتمي المُركّبات التي تحتوي جُزيئاتها على رابطة ثنائية C=C إلى عائلة **الألكينات** التي تُمثّل سلسلة متجانسة أخرى من الهيدروكربونات. ويمتلك أبسط مركّب في هذه «العائلة» من الهيدروكربونات غير المُشبَعة الصيغة C_2H_4 ويعرف باسم **الإيثين**. يتمّ اختبار الهيدروكربون غير المُشبع بإضافة عيّنة منه إلى ماء **البروم** الذي يتغيّر لونه من **البرتقالي** إلى **عديم اللون**.

ب

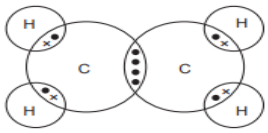
الاسم	الصيغة الجُزيئيّة	درجة الغليان (°C)
الإيثين	C_2H_4	-102
البروبين	**C_3H_6**	-48
البيوتين	C_4H_8	-7
البنتين	C_5H_{10}	30
الهكسين	**C_6H_{12}**	**60 (ما بين 58 و 62)**

تمرين ٤-٢: هيدروكربونات غير مُشبَعة

أ ١. تمتلك أفراد السلاسل المُتجانسة الصيغة العامّة نفسها وتخضع لأنواع التفاعُلات الكيميائية نفسها.

٢. تختلف أفراد العائلة المتتالية أحدها عن الآخر بوحدة CH_2 (بين الصيغة الجُزيئيّة لمُكوِّن لاحق والصيغة الجُزيئيّة لمُكوِّن سابق)، وتظهر تدرُّجًا في الخصائص الفيزيائية.

٣. أ.

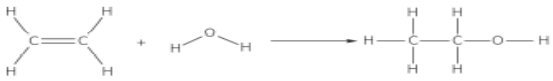


ب. لأن الألكينات تكوّن رابطة ثنائية بين ذرّتَي (كربون – كربون) / ولايمكن للهيدروجين تكوين رابطة ثنائية مع الكربون.

٤. أ. الكحولات.

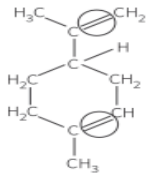
ب. $C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightarrow C_2H_5OH(g)$

ج.



د. درجة حرارة 300 °C، وضغط 60 atm، وحمض الفوسفوريك كعامل حفّاز.

ب ١.



٢. $C_{10}H_{16}$

٣. يجب أن يمتلك الألكين الذي يحتوي على 10 ذرّات كربون الصيغة الجُزيئية $C_{10}H_{20}$ في حين أن الليمونين يمتلك الصيغة الجُزيئية $C_{10}H_{16}$.

٤. أ. تفاعُل الهدرجة / الإضافة / الاختزال.

ب. اثنان.

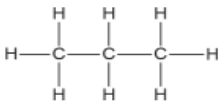
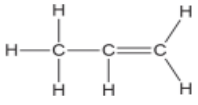
ج. هيدروكربون (حلقي) مُشبَع.

٥. أ. من اللون البرتقالي إلى عديم اللون.

ب. $C_{10}H_{16} + 2Br_2 \rightarrow C_{10}H_{16}Br_2$

تمرين ٤-٣: الهيدروكربونات وتفاعُلاتها

أ

اسم الهيدروكربون	البروبان	البروبين
الصيغة الجُزيئية للهيدروكربون	C_3H_8	**C_3H_6**
الكتلة الجُزيئية النسبية للهيدروكربون	**44**	**42**
الصيغة البنائية للهيدروكربون		
لون ماء البروم بعد رجّه مع الهيدروكربون	**برتقالي**	عديم اللون

ب ١. ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + بروبان

٢. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

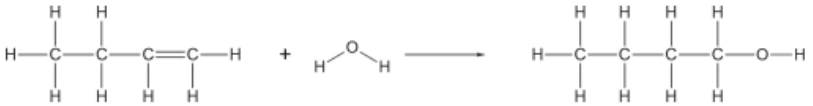
٣. 12 mol من الماء.

ج ١. بروبان ⟶ هيدروجين + بروبين

٢.

٣. $C_4H_8(g) + H_2O(l) \rightarrow C_4H_9OH(l)$

٤.



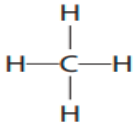
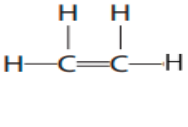
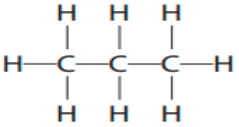
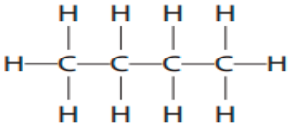
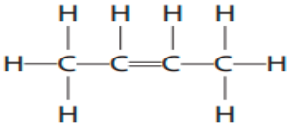
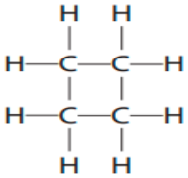
د ١. تكون حرارة الاحتراق لنفس الكتلة من البروبان والبيوتان بوحدة (kJ/kg) مُتقاربة جدًّا، ولكن عند المقارنة بينهما بوحدة kJ/mol، فإن البيوتان ينتج طاقة حرارية أكثر من البروبان.

٢. يحتوي مزيج غاز البترول المسال المُستخدم في الشتاء على نسبة أكبر من البروبان مقارنة بالبيوتان، لأن البروبان يمتلك درجة غليان أدنى وبالتالي فإنه يتبخّر بشكل أفضل عند درجات الحرارة المنخفضة.

تمارين متنوعة على موضوع الألكينات

السؤال الأول :-

أ-يوضح الجدول التالي الصيغه البنائية لمجموعه من المركبات.ادرسة ثم أجب

A 	B 	C 
D 	E 	F 

1-اذكر سبب تسميه هذه المركبات ب(الهيدروكربونات)

.....

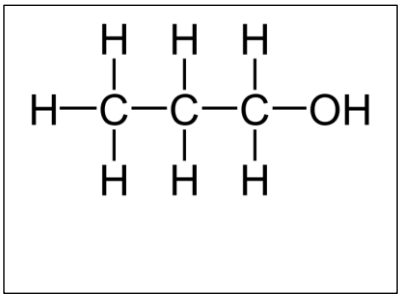
2-المركبين (B , E)مركبات غير مشبعه ..فسر ذلك

.....

3-اكتب رمز أبسط مركب في السلسله المتجانسه للالكانات

.....

ب - تمثل الصيغه البنائيه المقابله مركب...



○ بروبان ○ بربانول

○ بروبين ○ بيوتانول

السؤال الثاني :-

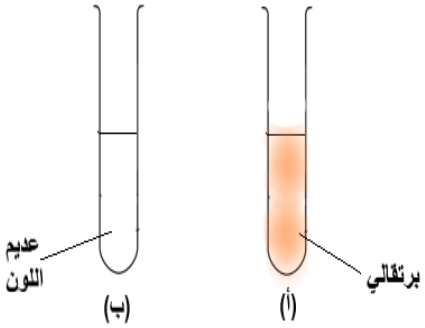
أ-يتفاعل البروبين مع الهيدروجين في وجود النيكل كعامل حفاز لانتاج الالكان المقابل

١- سمي هذا التفاعل ب.....

٢- اكتب معادلة التفاعل موضحا اسم المركب الناتج

.....

ب-قام مجموعه من طالبات الصف العاشر باختبار تفاعل مركبين من المركبات الهيدروكربونيه يحتويان علي (4 ذرات كربون) مع ماء البروم وكانت النتائج موضحه كما بالشكل



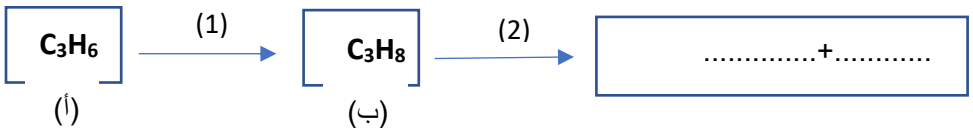
1- اكتب الصيغه البنائية للمركبين (أ وب)

أ	ب

2-يتفاعل أحد المركبان السابقين مع بخار الماء مكونا كحول ، يطلق على الكحول الناتج اسم .....

السؤال الثالث:-

أ- ادرسي الشكل المقابل ثم اجيبي عن الأسئلة التالية:



١- ما المقصود بالهيدروكربون ؟

.....

٢- اسم المركب (ب) .....(أكمل)

٣- أ- نوع التفاعل رقم (1) .....(أكمل)

ب- عند حدوث احتراق كامل للمركب (ب) مع وجود وفرة من الأكسجين فإن المواد الناتجة في التفاعل رقم 2

.....+.....

٤- عند إضافة ماء البروم إلى المركب (أ) فإن لونه

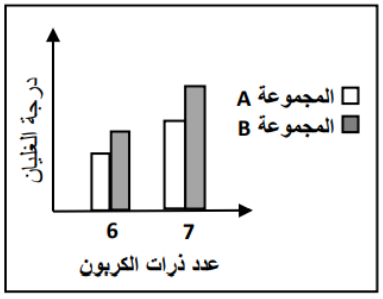
☐ يبقى برتقالي ☐ يتغير لعديم اللون

فسر اجابتك ؟

.....

السؤال الرابع :-

- الشكل المقابل يوضح درجة غليان أربعة من المركبات للهيدروكربونية تم وضعها في مجموعتين (A) و (B) . اذا علمتي أن أحدها الألكانات والأخرى تمثل الألكينات



ادرس الشكل ثم أجيب عن الأسئلة التي تليه

١- ما العلاقة بين عدد ذرات الهيدروكربون ودرجة الغليان ؟

.....

.....

٢- صل بخط بين القائمة أ والقائمة ب ،حول نوع الهيدروكربونات في المخطط السابق

أ	ب
A	ألكانات
B	ألكينات

٣- المجموعة التي تمثل هيدروكربون غير مشبع هي المجموعة .....

فسر اجابتك

.....

نموذج الإجابة..

السؤال الأول :- أ

1-لانها تحتوي عل يكربون وهيدروجين

2-لانها تحتوي علي رابطة ثنائية

A -3

ب- بروبانول

السؤال الثاني :-

1-الهدرجة أو الاضافة $CH_3CHCH_2 + H_2 \longrightarrow CH_3CH_2CH_3$ -2 مع مراعاه وزن المعادلة
1-(ب)الالكين بيوتين (أ)الالكان بيوتان 2-بيوتانول

السؤال الثالث :-

1		مركب يحتوي على الكربون والهيدروجين فقط أو بروبان (إذا تم اختيار السؤال الاخر)
2	أ	هدرجة أو إضافة الهيدروجين
	ب	ثاني أكسيد الكربون + الماء أو CO2 + H2O
3		يتغير لعديم اللون لأنه مركب غير مشبع

السؤال الرابع :-

١- علاقة طردية بزيادة عدد ذرات الكربون تزيد درجة الغليان

٢- Aالكينات B ألكانات

٣- A لأن الألكينات تمثل هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على رابطة ثنائية .

الموضوع الثالث :- (3-4) البترول (النفط الخام) وأنواع أخرى من الوقود الأحفوري

معايير النجاح :-

(1-1)

٨٣- يسمي أنواع الوقود الأحفوري الثلاثة .

٨٤- يصف كيف يتكون الوقود الأحفوري .

٨٥- يصف المواد الناتجة عن الاحتراق الكامل للوقود الأحفوري .

(2-1)

٨٦- يذكر المركبات الرئيسية في النفط .

٨٧- يعرف معنى مصطلح التقطير التجزيئي .

٨٨- يصف الخطوات الرئيسية في عملية فصل مشتقات النفط من خلال التقطير التجزيئي .

٨٩- يحدد ترتيب المشتقات بحسب إنتاجها في مصفاة تكرير النفط .

(3-1)

٩٠- يذكر أوجه التشابة بين المواد الموجودة في مشتقات النفط .

٩١- يعرف معنى مصطلح القوى بين الجزيئية .

٩٢- يصف التدرج في الخصائص الفيزيائية التالية لمشتقات النفط : طول السلسلة ودرجة الغليان والتطاير واللزوجة .

٩٣- يصف كيف تتأثر القوى بين الجزيئية بعدد ذرات الكربون الموجودة في السلسلة .

٩٤- يصف كيف تؤثر القوى بين الجزيئية على الخصائص الفيزيائية للمادة .

٩٥- يتوقع خصائص مشتقات النفط وفقا لانتاجها في مصفاة التكرير .

(4-1)

٩٦- يذكر استخدامات مشتقات النفط التالية : غاز التكرير ، الجازولين ، النفثا ، زيت الديزل / زيت الغاز ، الاسفلت .

(2-3)

٩٧- يذكر اسم المكون الرئيسي للغاز الطبيعي .

(4-3)

٩٨- يذكر الشروط والظروف المطلوبة للاحتراق الكامل للهيدروكربونات .

٩٩- يكتب المعادلات اللفظية لتفاعل الاحتراق الكامل للهيدروكربونات .

١٠٠- يكتب المعادلات الرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل الاحتراق الكامل للهيدروكربونات .

(6-3)

- يعرف معنى مصطلح التكسير الحراري .
- يشرح من حيث العرض و الطلب سبب الحاجة إلى التكسير الحراري لمشتقات النفط .
- يكتب المعادلات اللفظية أو الرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل التكسير الحراري .
- يحدد التفاعل تكسير حراري بالاستناد إلى المعادلة اللفظية أو الرمزية أو الصيغ التركيبية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة .
- يذكر الشروط والظروف العامة المطلوبة لإنجاز تفاعل التكسير الحراري .
- يصف المواد المتفاعلة والمواد الناتجة عن تفاعل التكسير الحراري بصورة عامة .

الشرح :-

الوقود الأحفوري

هو وقود كربوني تكون تحت الأرض نتيجة تحلل مواد عضوية لبقايا كائنات حية ، بتأثير درجة الحرارة والضغط المرتفعين وبغياب الأكسجين على مدى أطوار (أزمنة) جيولوجية .

الوقود الأحفوري

كيف يتكون ؟

يتكون في القشرة الأرضية من مواد عضوية كانت حية ذات يوم ، وبعد موت هذه الكائنات العضوية وطمرها تحت الرواسب والصخور وفي غياب الأكسجين سببت البكتيا تحلل تلك المواد وتفككها وبعد تعرضها لدرجة حرارة وضغط مرتفعين تحولت لوقود أحفوري .

مكوناته الأساسية (الهيدروكربونات)

أنواعه

الفحم ، النفط (البترول والزيت الخام) ، الغاز الطبيعي

أهم تفاعلاته (الاحتراق)

الظروف التي تساعد على تكونه

١- غياب الأكسجين

٢- تعرضها لدرجة حرارة وضغط مرتفعين

بمساعدة وجود البكتيريا المحللة وطمرها عميقا داخل القشرة الأرضية

استخدامات الوقود الأحفوري

يحرق كوقود لإنتاج الحرارة وتزويد المركبات بالطاقة

مهم :-

١٠١- يعد الوقود الأحفوري من الموارد غير المتجددة والمحدودة (علل) لأنه لا يتجدد ويمكن أن ينتهي وينضب .

١٠٢- يوجد النفط والغاز الطبيعي معا في العادة ويميلان للانتشار عبر صخور مسامية مثل الحجر الرملي والحجر الجيري ، ولكنها تكون كتحجرة تحت طبقة من الصخور غير المسامية .

١٠٣- تبنى منصات النفط فوق المكامن لاستخراج النفط والغاز الطبيعي من الحقل النفطي .

١٠٤- ينتج من اختراق الوقود الأحفوري ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء بالإضافة إلى إطلاق الطاقة .

الصورة ٤ –٣ منصّة بترول (نفط خام) في الخليج العربي

ويمكننا كتابة معادلة لفظية عامّة لوصف عملية احتراق وقود أحفوري على النحو الآتي:

ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + هيدروكربون

فعلى سبيل المثال، تُكتب المعادلة اللفظية والمعادلة الرمزية الموزونة لاحتراق الهيدروكربون، البيوتان، وفقًا للآتي:

ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + بيوتان

$$2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(g)$$

التقطير التجزيئي

يتكون النفط من مخلوط يحتوي على الكثير من الجزيئات الهيدروكربونية المختلفة ، يستخدم جزءا منها لانتاج الوقود وجزء منها يقدر ب 10% يستخدم كمواد خام أو مواد أولية .

لذلك لابد من فصل هذه الجزيئات بالتكرير .

يتم فصل الهيدروكربونات المتنوعة الموجودة في النفط بواسطة التقطير التجزيئي وذلك باستخدام عمود التجزئة (برج التجزئة) الموجود في مصفاة تكرير النفط .

التقطير التجزيئي :- هو عملية فصل للمركبات عن طريق تبخيرها ثم تكثيفها ، حيث تجمع المواد المقطرة في هيئة مشتقات .

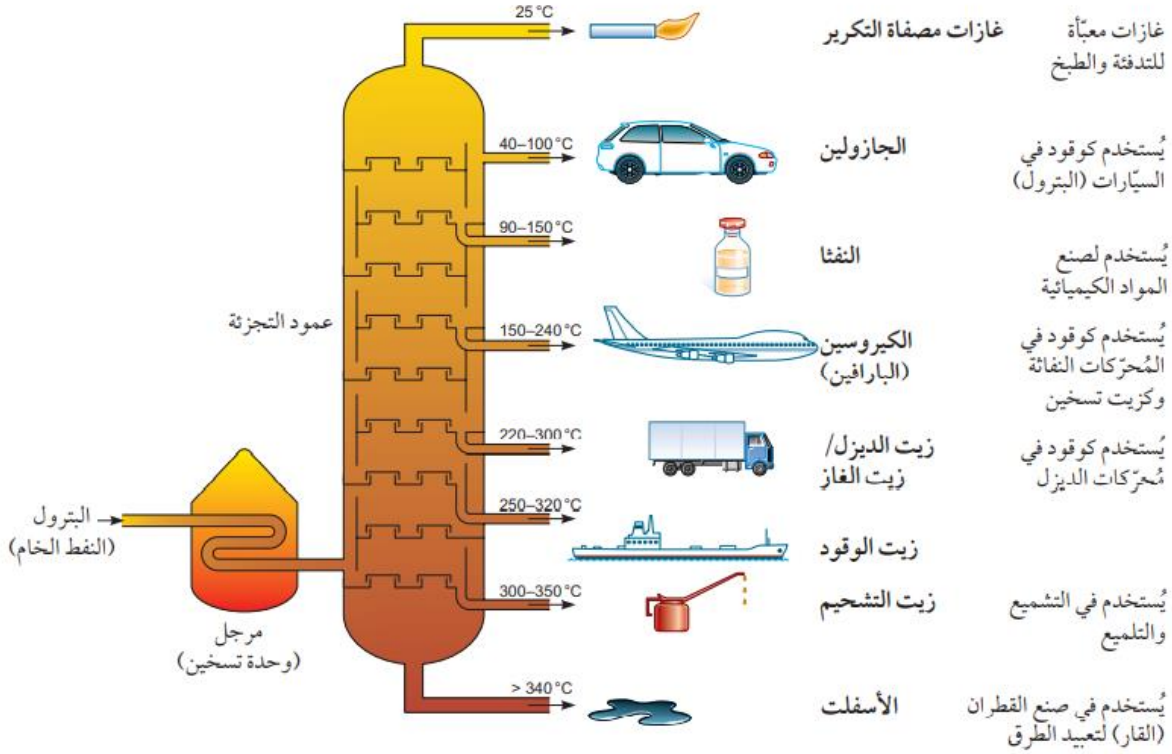
مهم:-

كل مشتق مستخرج من النفط يحتوي على مجموعات من الهيدروكربونات التي تمتلك درجات غليان ضمن نطاق محدد . حيث تختلف درجات الغليان باختلاف الأجزاء وترتبط بعدد ذرات الكربون الموجودة في الهيدروكربونات .

تذكّر

ترتيب المشتقّات وفقًا لإنتاجها في عمود التجزئة، واستخدامات كل منها.

الشكل الآتي يوضح عملية التقطير التجزيئي في مصفاة تكرير النفط (عمود التجزئة).



الشكل ٤-٣ التقطير التجزيئي في مصفاة تكرير النفط (عمود التجزئة)

كيف يتم فصل المواد في عمود التجزئة السابق ؟.

- في بداية عملية التقطير التجزيئي يسخن النفط إلى درجات حرارة تتراوح بين 350 و 400 درجة سيليزية ، ثم يضخ إلى قاعدة عمود التقطير .
- يكون النفط في حالة غليان لذلك تتصاعد منه أبخرة عبر عمود التجزئة ، فيمر هذا البخار المتصاعد عبر سلسلة من كبسولات التبخير (قبعات الفقاعات) .
- يبرد البخار المتصاعد تدريجيا كلما ارتفع أكثر نحو الأعلى في عمود التجزئة .
- تبرد المشتقات المختلفة وتتكثف عند درجات حرارة مختلفة من عمود التجزئة ثم تجمع هذه المشتقات المكثفة في أوعية كما يوضحها الشكل أعلاه .
- تسمى المشتقات التي تخرج من قمة عمود التجزئة بالخفيفة ، وتلك التي تخرج من قاعدته بالثقيلة ، ويحتوي كل مشتق على هيدروكربونات مختلفة ، ويمكن الحصول على الهيدروكربونات منفردة بإجراء تقطير إضافي .

في الجدول التالي مشتقات عملية التقطير التجزيئي والعدد التقريبي لذرات الكربون في جزيئاته ، مع نطاق محدد لدرجات الغليان

المشتقّات	العدد التقريبي لذرّات الكربون في جُزيئات الهيدروكربونات		المدى التقريبي لدرجات الغليان (°C)
غازات مصفاة التكرير	1–4	C_1–C_4	أقل من 25
الجازولين (بنزين السيارات)	4–12	C_4–C_{12}	40–100
النفثا	7–14	C_7–C_{14}	90–150
الكيروسين (البارافين)	12–16	C_{12}–C_{16}	150–240
زيت الديزل/زيت الغاز	14–18	C_{14}–C_{18}	220–300
زيت الوقود	19–25	C_{19}–C_{25}	250–320
زيت التشحيم	20–40	C_{20}–C_{40}	300–350
الأسفلت	أكثر من 70	> C_{70}	أعلى من 350

ارتفاع درجة الغليان وازدياد اللزوجة وانخفاض قابلية التطايُر وقابلية الاشتعال

الجدول ٤–٧ مشتقّات نفطية مُتنوّعة

مهم :-

- تتدرج الخواص الفيزيائية في عمود التجزئة بحيث كلما نزلنا إلى أسفل في عمود التجزئة

١- يزداد متوسط عدد ذرات الكربون ، أي يزداد طول السلسلة الكربونية .

٢- تزداد درجة غليان مشتقات النفط ومنه الأسفلت يمتلك أكبر درجة غليان وغازات مصفاة التكرير تمتلك أقل درجة غليان (علل)

لأنه بزيادة عدد ذرات الكربون في جزيء المركب تزداد قوة التجاذب بين جزيئاته مما يؤكد أنه يحتاج طاقة أكبر لفصل الجزيئات بالتالي ترتفع درجة الغليان .

٣- تقل القابلية للتطاير أي أن الأسفلت غير متطاير وغازات المصفاة شديدة التطاير (علل)

لأنه بزيادة طول السلسلة الكربونية يقل تبخر الجزيئات الموجودة في المشتق وبالتالي يقل البخار الهيدروكربوني الذي سيختلط بأكسجين الهواء .

٤- قابلية الاشتعال تقل أي أن الأسفلا غير قابل للاشتعال بينما غازات المصفاة شديدة القابلية للاشتعال(علل).

بسبب انخفاض القابلية للتطاير كلما نزلنا لسفل في عمود التجزئة

٥- تزداد اللزوجة أي أن الأسفلت شديد اللزوجة وغازات المصفاة غير لزجة (علل).

بسبب زيادة حجم الجزيئات كلما نزلنا إلى أسفل عمود التجزئة مما يؤدي إلى زيادة القوى بين الجزيئية الموجودة بين الجزيئات الكبيرة ، كذلك زيادة طول السلسة الكربونية يجعل الجزيئات أكثر تشابكا فتمنع بعضها البعض من التحرك بحرية .

٦- يقل الطلب الأقتصادي على المشتقات ، فنجد أن غازات المصفاة والجازولين أكثر طلبا اقتصاديا على عكس الأسفلت .

الصورة ٤ – ٤ يختلف الطلب الاقتصادي على مختلف المشتقّات النفطية وفقًا لاستخداماتها

- في مشتقات النفط لن يكون هناك درجة غليان محددة بل مدى من درجات الغليان مثل الجازولين من 40 – 100 درجة سيليزية (علل)

لأن المشتقات الناتجة من عملية التقطير التجزيئي هي مخلوط من هيدروكربونات وليست مادة نقية .

- يعتبر الجازولين مثاليا لاستخدامه كوقود للسيارات .(علل)

لأن الجازولين سائل يمكن تخزينه وصبه بسهولة ، ويمكن أيضا اشتعاله بسرعة وسهولة ، ولهذا السبب أيضا يمنع جميع أنواع اللهب المشكوف في محطات الوقود .

- الأسفلت يعد مثاليا لتعبيد الطرق .(علل)

لأنه لزج جدا ومن الصعب اشعاله ، كما أنه غير متطاير .

نشاط (4-2)

خطوات التجربة في كتاب الطالب صفحة 93-94

ملاحظات

- يحتوي البترول (النفط الخام) على أكثر من 0.1% من البنزين (benzene)، وهو مادّة مسرطنة. لذا لا يُسمح باستخدامه في مدارس بعض الدول، وفي جميع الحالات لا يُنصح باستخدامه. لذا يسُتخدم حوالي 6 mL، من بديل البترول، عوضًا عن البترول.
- يمكن شراء بديل البترول من مزوّد المواد الكيميائية المعتاد أو يمكن لفني المُختبَر تحضير المخلوط.

تكفي الكميات الآتية لصنع 10 g من بديل البترول:

- بارافين سائل (طبي) – 5 g
- زيت البارافين – 2 g
- روح بيضاء (أو روح نقي) – 1 g
- أثير البترول 120 - 100 °C – 0.5 g
- أثير البترول 100 - 80 °C – 0.5 g
- أثير البترول 80 - 60 °C – 0.5 g
- أثير البترول 60 - 40 °C – 0.5 g

أضف بضع قطرات من طلاء زيتي أسود للحصول على مظهر البترول واخلط المزيج جيّدًا.

- توفّر أنابيب التسخين ذات الذراع الجانبي نتائج أكثر اتّساقًا من أنابيب التسخين المزوّدة بسدادات.
- من الضروري إجراء التجربة مُسبقًا. ولا بدّ من إضافة أحد المُشتقّات التي تمتلك درجة غليان منخفضة (الهكسان الحلقي، مثلًا) للحصول على ناتج تقطير عند درجة حرارة أقل من 70 °C.
- تنطوي هذه التجربة على صعوبة نسبية، وتترك الكثير من البقايا. فإذا ما تمّ تكرارها بانتظام، يكون من الأفضل تخصيص مجموعات الأجهزة والأدوات (باستثناء ميزان الحرارة وزجاجات الساعة) للتجربة. وسبب ذلك صعوبة تنظيف الجهاز الذي يبقى صالحًا للاستخدام في التجربة، حتى مع وجود رواسب من النفط.
- تزداد لزوجة المُشتقّات مع ارتفاع درجات حرارة غليانها، وتصبح المُشتقّات أكثر تلوّنًا مع ارتفاع درجة الحرارة. وتصعب في بعض المخاليط الاصطناعية مُلاحظة الاختلاف في اللون.

إجابات الأسئلة

١ أ. تمتصّ البترول أو بديله، وتسمح بالتسخين المنتظم وتمنع تكوّن الرذاذ.
ب. يسجِّل ميزان الحرارة درجة غليان ناتج التقطير الذي يتكثّف. يُوضع خزّان ميزان الحرارة بمحاذاة مدخل أنبوبة التوصيل ليتمّ قياس درجة الغليان بشكل دقيق.
ج. يُستخدم الماء البارد لتكثيف ناتج التقطير.

٢ تُعدّ بدائل البترول ومشتقّاتها قابلة للاشتعال، لذا يجب فحص الجهاز للتأكّد من عدم وجود فجوات قد تتسرّب منها الغازات القابلة للاشتعال. يجب إجراء التجربة في مُختبَر جيّد التهوئة لتفادي استنشاق الأبخرة، وعدم وضع أي مصدر للهب بالقرب من النواتج.

٣ المعدّات النموذجية لعملية التقطير التجزيئي في المُختبَر هي: الدورق الكروي، وعمود التجزئة، والمكثّف.

٤ يصبح لون المُشتقّات أكثر قتامة (غامقًا).

٥ تزداد لزوجة المُشتقّات مع ارتفاع درجات الغليان. يرتبط ذلك بازدياد طول السلسلة الكربونية للجُزيئات الموجودة في المُشتقّات ذات درجات الغليان الأعلى، فكلّما ازداد طول الجُزيئات، تشابكت أكثر وازدادت لزوجتها.

٦ تقلّ قابلية المُشتقّات للاشتعال كلّما ازداد الحجم الجُزيئي ودرجات الغليان.

٧ من المتوقّع أن تكون الرواسب السوداء الأكثر لزوجة بين المُشتقّات، والأقلّ قابلية للاشتعال والأعلى درجات غليان، لأنها تحتوي على الجُزيئات ذات السلاسل الكربونية الأطول.

٨ من درجة حرارة الغرفة إلى 100 °C، الجازولين؛
100 °C–150 °C، النفثا؛
150 °C–200 °C، الكيروسين؛
200 °C–250 °C، زيت الديزل / زيت الغاز

التكسير الحراري

عادة يكون على على بعض مشتقات عملية التقطير التقطير التجزيئي بشكل أكبر من مشتقات أخرى ، فمثلا المشتقات الخفيفة كالجازولين يكون الطلب عليها كبير أكبر من الكمية المتوفرة ، في حين أن مشتقات أخرى ثقيلة مثل الديزل والكيروسين (البارافين) يكون الطلب عليها قليل جدا .

جاءت عملية التكسير الحراري بهدف تكسير وتحزيل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات أصغر وبالتالي الحصول على المواد التي نحتاج إليها في الصناعة بشكل أكبر .

التكسير الحراري :- هو تفكك هيدروكربونات ذات سلاسل طويلة إلى ألكانات والكينات ذات سلاسل أقصر أو هيدروجين .

ينتج عن تفاعُلات التكسير الحراري جميعها:

- **ألكان** له سلسلة أقصر من سلسلة الألكان الأصلي، و**ألكين** له سلسلة قصيرة.
- أو **ألكين** واحد أو أكثر و**هيدروجين**.

مهم :-

- تحدث عملية التكسير الحراري عنددرجات الحرارة المرتفعة (علل).

لأن الطاقة ضرورية لتكسير الروابط بين الهيدروكربونات وتحويلها إلى جزيئات أصغر .

- تؤدي عملية التكسير الحراري إلى انتاج هيدروكربونات يكون عليها طلب كبير من هيدروكربونات الطلب عليها قليل .
- يتم في تفاعل التكسير الحراري كسر رابطتين أحاديتين وتتكون بدلا منهما رابطة ثنائية بين ذرتي الكربون وينتج الكين مع غاز الهيدروجين أو ألكين مع ألكان له سلسلة اقصر .
- يمكن خفض درجة الحرارة اللازمة لعملية التكسير الحراري باستخدام عامل حفاز مثل معادن السيليكا أو الألومينا والزيولايت عند درجة حرارة أدنى (مثلا في المفاعل الضخم يتم ادخال المشتقات الهيدروكربونية وتخلط مع مسحوق العامل الحفاز كما في الشكل أدناه وتتصاعد أبخرة تحتوي على الجزيئات الصغير الناتجة من عملية التكسير الحراري .
- عند اجراء تفاعل التكسير الحراري يجب التأكد من أن عدد ذرات الكربون قبل تفاعل التكسير الحراري يجب أن يساوي مجموع عدد ذرات الكربون في الهيدروكربونات الناتجة من عملية التكسير الحراري .

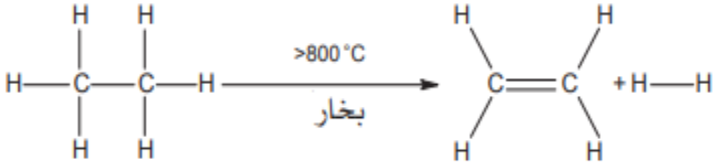
الصورة ٤-٥ وحدة تكسير حراري في مصفاة لتكرير النفط في سلطنة عُمان

مثال 1 :-

يمكن تكسير الايثان إلى ايثين وهيدروجين ، ويتم توفير الحرارة اللازمة لهذا التفاعل عن طريق البخار عند درجة حرارة تزيد عن 800 درجة سيليزية ، ويمكن توضيح ذلك بالمعادلات اللفظية والرمزية الآتية

$$\text{إيثان} \xrightarrow{\text{بخار } > 800\ ^\circ C} \text{إيثين} + \text{هيدروجين}$$

$$C_2H_6(g) \xrightarrow{\text{بخار } > 800\ ^\circ C} C_2H_4(g) + H_2(g)$$



مثال 2 :-

تكسير جزيء الديكان (C10H22) ، وهو هيدروكربون مشتق من النفثا .

١٠٥- يمكن تكسير الديكان إلى ألكان أقصر وألكين مثل البنتان والايثين والبروبين كما في المعادلات الآتية

$$\text{ديكان} \xrightarrow[\text{عامل حفّاز: الزيولايت}]{\text{تقريبًا } 500\ ^\circ C} \text{بنتان} + \text{بروبين} + \text{إيثين}$$

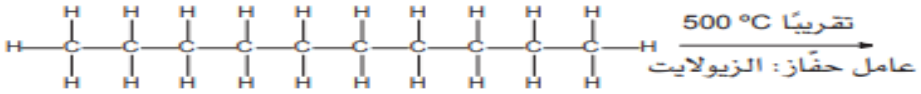
$$C_{10}H_{22}(g) \xrightarrow[\text{عامل حفّاز: الزيولايت}]{\text{تقريبًا } 500\ ^\circ C} C_5H_{12}(g) + C_3H_6(g) + C_2H_4(g)$$

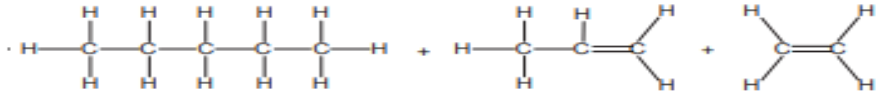
البنتان الناتج يمكن خلطه مع الجازولين لاثراء وقود السيارات ، أما الايثين والبروبين مفيدان كمواد أولية لصنع العديد من المنتجات المهمة مثل المواد البلاستيكية : البولي (ايثين) والبولي (بروبين).

يمكن أيضا كسر الديكان من موقع آخر في السلسة فينتج هيدروكربونات أخرى مقل الهكسان والبيوتين ، كما في المعادلات الآتية

ديكان $\xrightarrow[\text{عامل حفّاز: الزيولايت}]{\text{تقريبًا } 500\ ^\circ C}$ هكسان + بيوتين

$$C_{10}H_{22}(g) \xrightarrow[\text{عامل حفّاز: الزيولايت}]{\text{تقريبًا } 500\ ^\circ C} C_6H_{14}(g) + C_4H_8(g)$$





مثال ٤-١

اكتب المعادلة الرمزية الموزونة لتكسير الهيدروكربون، الأوكتان (C_8H_{18})، حيث يتكوّن فقط ألكين واحد ومادة ناتجة أخرى واحدة.

للإجابة عن هذا السؤال نحتاج أوّلًا إلى فهم أن تكسير الألكان C_8H_{18} سينتج عنه ألكين وألكان أصغر.

يمكننا اقتراح أن الألكين الناتج هو الإيثين الذي يحمل الصيغة C_2H_4. وهذا يعني أننا عندما نفقد ذرّتي كربون و 4 ذرّات هيدروجين من الصيغة C_8H_{18}، سوف يبقى لدينا 6 ذرّات كربون و 14 ذرّة هيدروجين تعطينا الصيغة الجُزيئية C_6H_{14}. لذا، يمكن أن تُكتب المعادلة الرمزية الموزونة على النحو الآتي:

$$C_8H_{18}(g) \rightarrow C_2H_4(g) + C_6H_{14}(g)$$

وكحل بديل، يمكننا اقتراح أن الألكين الناتج هو البروبين، وصيغته C_3H_6. وهذا يعني أننا عندما نفقد 3 ذرّات كربون و6 ذرّات هيدروجين من الصيغة C_8H_{18}، سوف يبقى لدينا 5 ذرّات كربون و12 ذرّة هيدروجين، والتي يمكن أن تعطينا الصيغة الجُزيئية C_5H_{12}. لذا، يمكننا الحصول على إجابة بديلة ومقبولة وفقًا للمعادلة الرمزية الموزونة الآتية:

$$C_8H_{18}(g) \rightarrow C_3H_6(g) + C_5H_{12}(g)$$

وهكذا يجب، عند التعامُل مع معادلة كيميائية لعملية تكسير حراري، أن تتأكّد من أنها موزونة، أي أن يكون عدد ذرّات الكربون والهيدروجين على طرفَي المعادلة هو نفسه.

سؤال :-

حدثت عملية تكسير حراري لمركب الهكسان C6H14 ، لأجب عما يلي

١- نوع المواد الناتجة من عملية التكسير الحراري .....و..... (أكمل)

٢- إذا كان أحد المواد الناتجة من عملية التكسير الحراري هو الايثان ، فإن المركب الآخر هو .....

٣- أكتب معادلة لفظية وأخرى رمزية تعبر عن تفاعل عملية التكسير الحراري

.....

.....

الحل :-

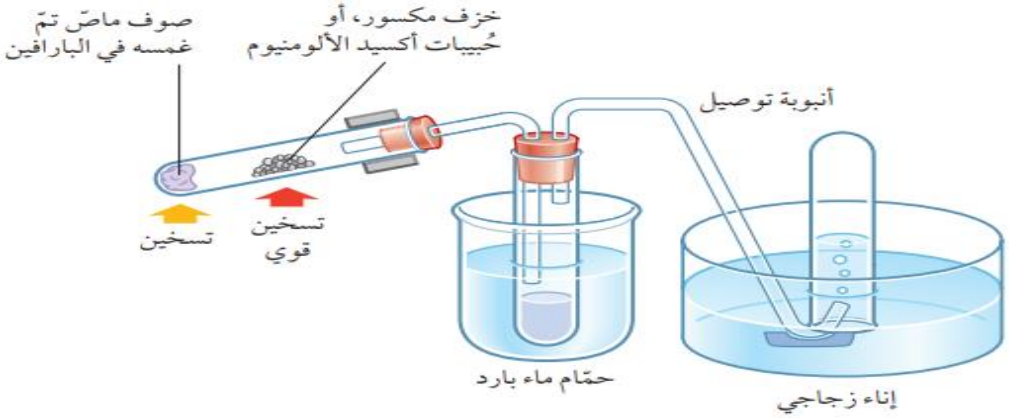
١- ألكان و ألكين.

٢- بيوتين

٣- ايثان + بيوتين ⟶ هكسان

$C6H14 \longrightarrow C2H6 + C4H8$

يمكن إجراء تفاعل التكسير الحراري في المختبر على مقياس أصغر باستخدام زيت البارافين والجهاز الآتي



الشكل ٤ – ٤ التكسير الحراري لألكان ذي سلسلة طويلة في المختبر

نشاط 3-4

المواد والأدوات والأجهزة

- طبق كومبو ComboPlate® (عدد 2)
- غطاء لطبق الكومبو ComboPlate® (عدد 2)، (أحدهما بمنفذ طويل والآخر بمنفذ قصير)
- محقنة (10 mL)
- أنبوبة زجاجية مستقيمة (طول 10–15 cm)
- أنبوبة زجاجية في شكل حرف L (عدد 2)
- أنبوبة سيليكون (بطول 1-2 cm، عدد 4)
- ماصّة بلاستيكية
- موقد صغير مُعبّأ بالإيثانول
- ملعقة كيماويات صغيرة
- صوف معدني (زجاجي)
- أكسيد الألومنيوم
- بارافين سائل، حوالي 0.5 mL
- ماء البروم (أقلّ من 1%)، حوالي 3 mL

احتياطات الأمن والسلامة

- ضع النظّارة الواقية لحماية عينَيك.
- ارتدِ معطف المختبر، حتى عند تركيب الجهاز وتفكيكه.
- البس القُفّازَين الواقيَين عند الضرورة، أثناء إجراء هذه التجربة.
- اغسل يدَيك بعد انتهاء التجربة.
- عند توصيل الجهاز، أمسك بالأنابيب الزجاجية التي لها شكل حرف L من الطرف الذي توصّل به أنبوبة السيليكون لتجنُّب كسر الزجاج، والتسبُّب في جرح نفسك.
- الإيثانول مادة سريعة الاشتعال. احرص دائمًا على إبقاء الموقد الصغير في وضع مستقيم لمنع الانسكاب.
- ماء البروم مادة ضارَّة ومُهيّجة. تجنّب ملامسته للجلد، أو استنشاق أي أبخرة صادرة منه.
- إذا وقع ماء البروم على يدَيك، اغسلهما على الفور.

ملاحظات

- للحصول على أفضل النتائج، يجب أوّلاً تسخين العامل الحفّاز بقوة. وبمجرّد أن يصبح الحفّاز ساخنًا، سخّن البارافين. وتابع تسخين العامل الحفّاز، مع تمرير الموقد على البارافين من وقت إلى آخر. يمكن رؤية السائل عندما يغلي.
- يمنع الضغط برفق على المحقنة من حدوث امتصاص. وسوف تتدفّق الغازات عبر الجهاز لتنتهي في ماء البروم. عندما تكون المحقنة فارغة، أبعدها ببساطة، واسحب المكبس، ثم أعد توصيلها وتابع الضغط عليها. يمثّل ذلك ميزة كبيرة مُقارنة بالنسخة التقليدية لهذه التجربة.
- تتمثّل المُلاحظات المتوقّعة خلال هذه التجربة، في أنه يتمّ إنتاج غاز يُفقد ماء البروم لونه. (إذا وجدت صعوبات في ملاحظة تغيُّر تامّ لماء البروم، استخدم محلولًا مخفّفًا أكثر). لا يتغيّر لون ماء البروم عند خلط البارافين معه.

إجابات الأسئلة

١ عند ضخّ المادّة الناتجة في ماء البروم، يتلاشى لونه على الفور؛ يتحوّل من اللون البرتقالي-البني إلى عديم اللون، وبالتالي يجب أن تكون هذه المادّة الناتجة من الألكينات/ غير مُشبَعة. لا يفقد ماء البروم لونه عند إضافة البارافين. لذلك يجب أن تكون هذه المادّة من الألكانات / مُشبَعة.

٢ **حقيقة أن المادّة الناتجة هي غاز والمادّة المُتفاعلة سائل، تشير إلى أن جُزيئات المادّة الناتجة أصغر (تمتلك سلاسل أقصر)** من جُزيئات المادّة المُتفاعلة. وتكون درجة غليان المادّة الناتجة أدنى من درجة غليان المادّة المُتفاعلة.

٣ يرتبط التركيب الدقيق للنفط بمصدره. إلاّ أن معظم النفط يحتوي على جُزيئات هيدروكربونية كبيرة أكثر من الجُزيئات الصغيرة، التي تُعدّ أكثر فائدة، وبالتالي تكون أكثر أهمّية من الناحية الاقتصادية. ولزيادة الأرباح التي يمكن تحقيقها من برميل النفط، يتمّ تكسير الهيدروكربونات الكبيرة إلى هيدروكربونات أصغر.

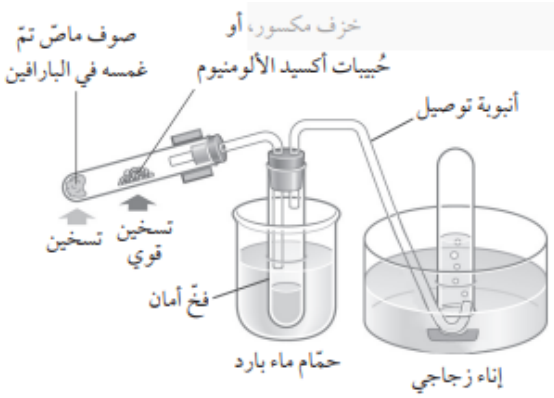
طريقة بديلة

المواد والأدوات والأجهزة

- أنابيب تسخين
- إناء زجاجي كبير أو حوض صغير
- كأس زجاجية كبيرة
- أنابيب توصيل
- موقد بنزن
- أكسيد الألومنيوم أو فتات من وعاء مسامي (خزف مكسور)
- بارافين سائل
- ماء البروم
- صوف معدني
- مشبك

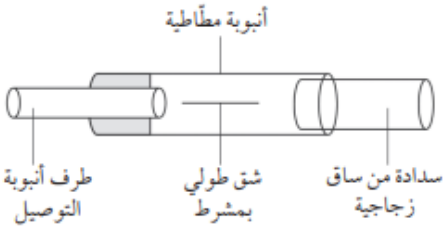
⚠ احتياطات الأمن والسلامة

- ضع النظّارة الواقية لحماية عينَيك.
- ارتدِ معطف المختبر، حتى عند تركيب الجهاز وتفكيكه.
- البس القُفّازَين الواقيَين عند الضرورة، أثناء إجراء هذه التجربة.
- اغسل يدَيك بعد انتهاء التجربة.
- ماء البروم مادة ضارَّة ومُهيّجة. تجنّب ملامسته للجلد، واستنشاق أي أبخرة صادرة منه. إذا وقع ماء البروم على يدَيك، اغسلهما على الفور.
- الإيثانول أو الكحول الميثيلية مادّة سريعة الاشتعال. احرص دائمًا على إبقاء الموقد الصغير في وضع مستقيم لمنع الانسكابات.



ملاحظات

- يمكن استخدام هذه الطريقة البديلة كعرض توضيحي، ويمكن للطلاب أيضًا إجراء هذه التجربة بأنفسهم.
- من الضروري التأكّد من أن السدادة تناسب جيّدًا أنبوبة التسخين.
- من الضروري تفادي «الإرجاع» عند نهاية التجربة. لتحقيق ذلك، يتمّ تركيب «فخّ أمان» بين الأنبوبة التي يتمّ تسخينها ووعاء تجميع الغاز (انظر الرسم التوضيحي) أو تركيب صمّام بنزن عند طرف أنبوبة التوصيل.
- يمكن صنع صمّامات بنزن عن طريق ربط قطعة من أنبوبة مطّاطية ليّنة ونظيفة وغير مُستخدَمة بأنبوبة التوصيل، ثمّ إدخال ساق زجاجية قصيرة (1-2 cm) ، كما هو مُبيَّن في الرسم التوضيحي أدناه. يجب شقّ الأنبوبة المطّاطية من طرف واحد بطول حوالي 1 cm من طولها باتّجاه الأنبوبة.



الطريقة

١. ضع سدادة من الصوف المعدني في قاع أنبوبة التسخين، ثم اضغط عليها برفق لتثبيتها في مكانها بوساطة ساق زجاجية. أدخل البارافين السائل على الصوف باستخدام ماصّة قطّارة. استخدم فقط كمّية كافية من البارافين لتبليل الصوف المعدني كليًّا. لا تضف الكثير من البارافين، لكي يتمكّن الصوف المعدني من امتصاصه بالكامل.

٢. ثبّت أنبوبة التسخين من طرفها القريب من المنفذ، بحيث تكون مائلة ميَلانًا خفيفًا إلى أعلى، كما هو مُبيّن في الرسم التوضيحي. ضع كمّية من العامل الحفّاز (أكسيد الألومنيوم أو حُبيبات الخزف) في وسط الأنبوبة، ثم ركّب أنبوبة التوصيل.

٣. أكمل باقي الجهاز وركّب الأنابيب لتجميع الغاز.

٤. سخّن العامل الحفّاز بشدّة عند منتصف الأنبوبة لبضع دقائق، حتى يتحوّل لون الزجاج إلى اللون الأحمر الباهت. تجنّب تسخين الأنبوبة قريبًا جدًا من السدادة المطّاطية.

٥. مع إبقاء العامل الحفّاز ساخنًا، حرّك اللهب من وقت إلى آخر نحو طرف الأنبوبة لبضع ثوانٍ من أجل تبخير بعض البارافين السائل. حاول الحصول على تيّار منتظم من الفقاعات من أنبوبة التوصيل. تجنّب تسخين البارافين السائل بشدّة بالغة، أو ترك العامل الحفّاز يبرد. لا تُوقف تسخين الأنبوبة ما دامت عملية تجميع الغاز مستمرّة.

٦. عند الحصول على تيّار منتظم من فقاعات الغاز، اجمع الأنابيب الممتلئة بالغاز، بتثبيتها عند طرف أنبوبة التوصيل.

٧. عند الانتهاء من تجميع الغاز، أخرج أوّلاً أنبوبة التوصيل من الماء، عن طريق إمالة حامل المشبك أو رفعه. عندها فقط أوقف التسخين.

٨. اختبر الغاز مع ماء البروم.

٩. قم بإجراء اختبار الخطوة ٨ نفسها على البارافين.

إجابات أسئلة كتاب الطالب :-

٤-٢١ الفحم والغاز الطبيعي والبترول (النفط الخام).

٤-٢٢ غازات مصافي التكرير والجازولين والنفثا وزيت الديزل والأسفلت.

٤-٢٣ الأسفلت: تعبيد الطرق؛ زيت الديزل: وقود للشاحنات؛ الجازولين (البنزين): وقود للسيارات؛ النفثا: لصنع المواد الكيميائية.

٤-٢٤ التكسير هو التفكيك الحراري لألكان ذي سلسلة طويلة إلى ألكان ذي سلسلة أقصر وألكين (أو هيدروجين).

الإيثين + البيوتان ⟶ الهكسان

$$C_6H_{14} \longrightarrow C_4H_{10} + C_2H_4$$

إجابة أسئلة كتاب النشاط

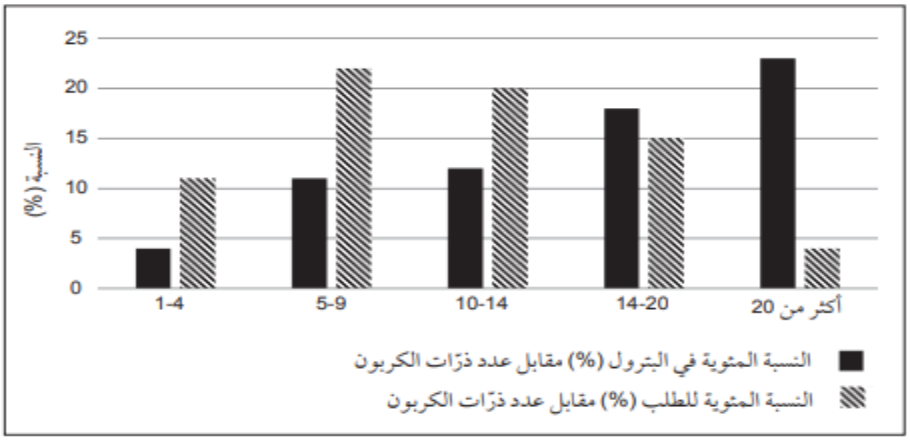
تمرين ٤-٤: العمليات الأساسية في الصناعة البتروكيميائية

أ

رمز المُشتق	الاسم	الاستخدام الرئيسي
A	غازات مصافي التكرير	وقود للتدفئة والطبخ
B	الجازولين (البترول)	وقود للسيارات
C	النفثا	صناعة بعض المواد الكيميائية
D	زيت الديزل/زيت الغاز	وقود لمُحرّكات الديزل (الشاحنات)
E	الأسفلت	صناعة القطران (القار) لتعبيد الطرق

ب ١. درجات الغليان المختلفة للمُشتقّات.

٢.



ج ١. المُشتقّان B و C/المُشتقّان اللذان يحتويان على 5-9 و 10-14 ذرّة كربون لكل جُزيء (يشمل هذان المُشتقّان الجازولين والنفثا).

٢. الشمع والمُشتقّ E (الأسفلت) هو الأقلّ طلبًا.

د التكسير الحراري هو تفكُّك هيدروكربونات ذات سلاسل طويلة إلى ألكانات وألكينات ذات سلاسل أقصر أو هيدروجين.

هـ يعد الطلب على المُشتقّ B من البترول أعلى من العرض. هناك طلب أقلّ على المُشتقّات ذات السلاسل الأطول، لذا يتمّ تكسيرها لإنتاج الجُزيئات ذات السلاسل الأقصر الموجودة في الجزء B، والتي يوجد طلب أكبر عليها.

و ١ و ٢

٣. أكسيد الألومنيوم عامل حفّاز.

٤. لمنع «الإرجاع»، يُعدُّ ذلك أمرًا خطيرًا، لأنه قد يتمّ سحب الماء البارد إلى داخل الجهاز الساخن.

٥. $C_{22}H_{10} \rightarrow {}_{81}H_8C + {}_{4}H_2C$

إيثين + أوكتان ← ديكان

٦. يُعدُّ هذا الاختبار إيجابيًّا لألكين (عدم التشبُّع).

٧. تفاعُل إضافة.

ز $C_{15}H_{32} \rightarrow C_2H_4 + C_3H_6 + C_4H_8 + C_6H_{14}$

ورقة العمل ٤-٣: التقطير التجزيئي للبترول والتكسير الحراري

١ أ. لأن درجات غلياتها منخفضة (أقلّ من درجة الحرارة المحيطة) لذا لا تتكثّف هذه الغازات في العمود.

ب. لأن درجات غليان المُشتقّات مختلفة فهي تتكثّف عند ارتفاعات مختلفة في العمود. وكلّما ازداد ارتفاع العمود، أصبحت درجة الحرارة أكثر برودة، فتتكثّف المُشتقّات ذات درجات الغليان المنخفضة.

ج. النفثا.

د. تُعدّ درجة غليان الأسفلت مرتفعة جدًّا، لذلك لا يتبخّر.

هـ.

المُشتق	الاستخدام
غازات مصفاة التكرير	وقود للتدفئة والطبخ
الجازولين (البترول)	وقود السيّارات (البترول)
النفثا	صناعة بعض المواد الكيميائية
زيت الديزل (زيت الغاز)	وقود مُحرّكات الديزل
الأسفلت	صناعة القطران (القار) لتعبيد الطرق

و.

ز. لأن هذه الطريقة تستخدم الأدوات الزجاجية والأجهزة العادّية الموجودة في المُختبَر، ولا تتطلّب عمود تجزئة طويلًا جدًّا لفصل المُشتقّات بكمّيات تجارية.

ح. تُعدّ هذه العملية أفضل، لأنها تكون متواصلة في الصناعة البترولية، ويتمّ الحصول على المُشتقّات جميعها في الوقت نفسه وليس الحصول على مُشتقّ واحد في كلّ مرّة، كما هو الحال في الطريقة المُختبَرية.

ط. المُشتقّ الذي يُجمع أوّلاً.

٢ يُطلَق على الهيدروكربونات الموجودة في البترول اسم **الألكانات**. وتترابط ذرّات الكربون في هذه الهيدروكربونات بروابط **أحادية**. ولا يمكن لجُزيئاتها أن تُكوّن أي روابط إضافية، لذلك تُعتبر **مُشبَعة**. عندما يتمّ تكسير الهيدروكربونات ذات السلاسل الطويلة الموجودة في البترول، تتكوّن هيدروكربونات ذات سلاسل **أقصر**. يمتلك الإيثين رابطة **ثنائية** بين ذرّتَي كربون. يُمكن تكسير هذه الرابطة لإضافة مزيد من الذرّات، لذا يُعتبر الإيثين **غير مُشبَع**.

تمارين متنوعة على موضوع البترول (النفط الخام) أنواع أخرى من الوقود الأحفوري

السؤال الأول :- ظلل الدائرة يمكين الإجابة الصحيحة

١- نوع من أنواع المشتقات الخفيفة الناتجة من عملية التقطير التجزيئي ف مصفاة تكرير النفط يستخدم كوقود للسيارات
◯ النفثا ◯ الجازولين ◯ الأسفلت ◯ زيت الغاز

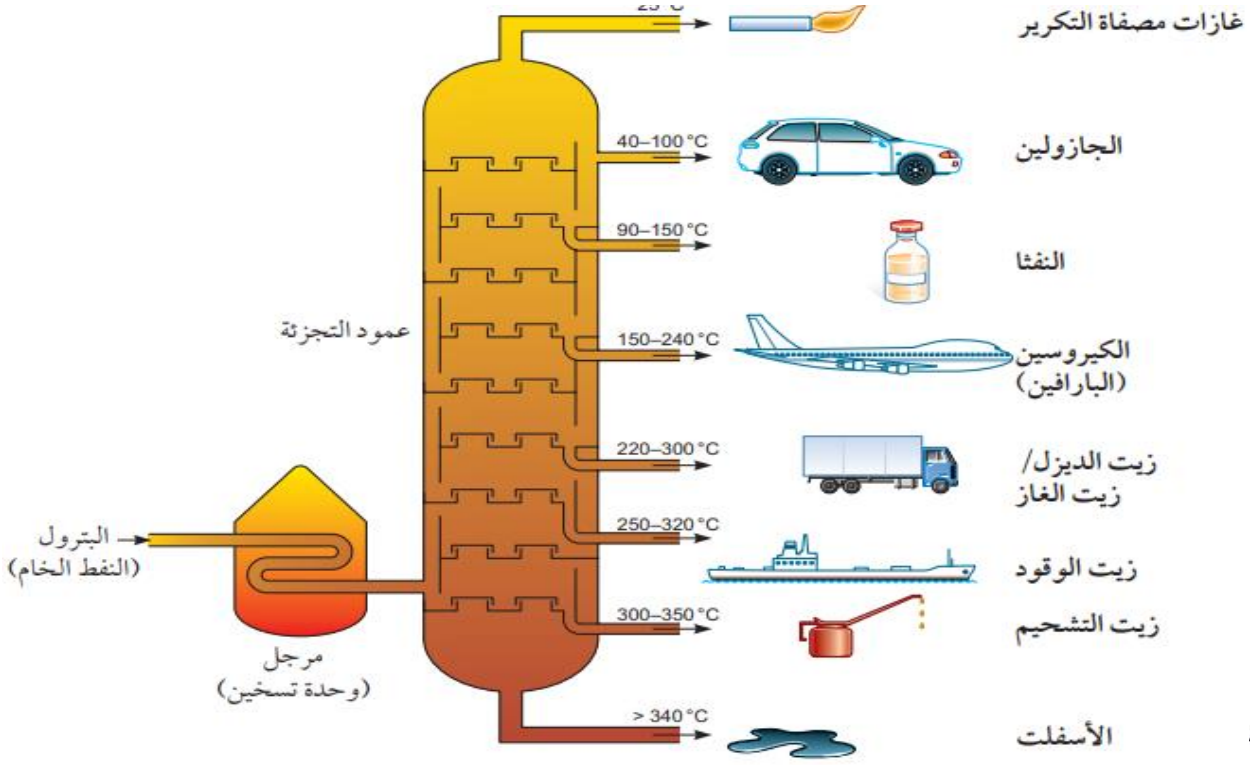
٢- نوع من أنواع المشتقات الخفيفة الناتجة من عملية التقطير التجزيئي ف مصفاة تكرير النفط يستخدم في التلميع
◯ النفثا ◯ الجازولين ◯ زيت التشحيم ◯ زيت الوقود

٣- نوع من أنواع المشتقات الخفيفة الناتجة من عملية التقطير التجزيئي ف مصفاة تكرير النفط يستخدم كوقود للسفن
◯ النفثا ◯ الجازولين ◯ زيت التشحيم ◯ زيت الوقود

٤- نوع من أنواع المشتقات الخفيفة الناتجة من عملية التقطير التجزيئي ف مصفاة تكرير النفط يستخدم كوقود في المحركات النفاثة
◯ زيت الوقود ◯ الكيروسين ◯ زيت الوقود ◯ الجازولين

السؤال الثاني :-

الشكل أدناه يوضح مشتقات النفط الناتجة من عملية التقطير التجزيئي ، ادرس الشكل وأحب عن الآتي



١- ما الهدف من عملية التقطير التجزيئي ؟

.....

٢- أكمل

المشتق الذي يمتلك أكبر درجة غليان هو ..... ، والمشتق الذي يمتلك أكبر درجة غليان هو .....

٣- ماذا يحدث للخصائص التالية كلما نزلنا إلى أسفل في برج التقطير

أ- اللزوجة ب- التطاير ج- قابلية الاشتعال

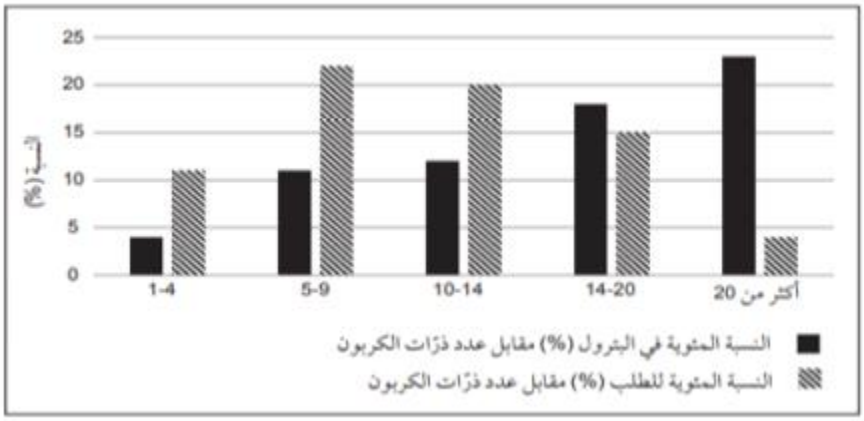
٤- حدد استخدامات كل من

أ- غازات مصفاة التكرير ب- النفثا

٥- علل :- تزداد درجة الغليان بالنزول لأسفل في برج التجزئة.

السؤال الثالث :-

الشكل الآتي يوضح النسبة المئوية للمشتقات الناتجة من عملية التقطير التجزيئي للنفط حسب عدد ذرات الكربون في هذه المشتقات ، ادرس الشكل جيدا وأجب عن الآتي :-



١- حدد المشتقات الأكثر طلبا في الصناعات المختلفة ؟.....

٢- حدد المشتقات التي توجد بأكبر نسبة في البترول ؟.....

٣- المشتقات التي تمتلك أكبر درجة غليان هو .....

فسر اجابتك

.....

٤- حدد المشتقات التي تمتلك لزوجة أقل وأكثر قابلية للاشتعال ؟.....

السؤال الرابع :-

((حدثت عملية تكسير حراري للكان يحتوي على 12 ذرة كربون .....))

١- اكتب الصيغة الجزيئية للألكان .....

٢- ما الهدف من عملية التكسير الحراري

.....

٣- إذا كان أحد المواد النتاجة هو ألكان فإن الناتج الآخر من التكسير الحراري سيكون ..... (أكمل)

٤- اكتب معادلة رمزية توضح عملية التكسير الحراري علما بأن ألألكان الناتج يحتوي على 6 ذرات كربون

.....

نموذج الإجابة

السؤال الأول :-

٥- الجازولين

٦- زيت التشحيم

٧- زيت الوقود

٨- الكيروسين

السؤال الثاني:-

١- فصل المشتقات الهيدروكربونية الموجودة في النفط واستخدامها لأغراض مختلفة

٢- الأسفلت ..... غازات مصفاة التكرير .

٣- أ- تزداد ب- تقل ج- تقل

٤- أ- التدفئة والطبخ ب- صنع المواد الكيميائية

٥- لأنه بزيادة عدد ذرات الكربون في جزيء المركب تزداد قوة التجاذب بين جزيئاته مما يؤكد أنه يحتاج طاقة أكبر لفصل الجزيئات بالتالي ترتفع درجة الغليان .

السؤال الثالث :-

١- 5-9 ذرات كربون

٢- أكبر من 20 ذرة كربون

٣- اكبر من 20 ذرة كربون

لأنه بزيادة عدد ذرات الكربون في جزيء المركب تزداد قوة التجاذب بين جزيئاته مما يؤكد أنه يحتاج طاقة أكبر لفصل الجزيئات بالتالي ترتفع درجة الغليان .

٤- 1-4 ذرات كربون

السؤال الرابع :-

١- $C_{12}H_{26}$

٢- تحويل الجزيئات الكبيرة من الهيدروكربونات إلى جزيئات أصغر وأكثر طلبا في الصناعات .

٣- ألكين

٤- $C_{12}H_{26} \longrightarrow C_6H_{14} + C_6H_{12}$

ملخّص

ما يجب أن تعرفه:

- أن الكربون يكوّن مجموعة واسعة ومُتنوّعة من المُركّبات، وأن دراسة خصائصها تُسمّى الكيمياء العضوية.
- أن الهيدروكربونات هي أبسط أنواع المُركّبات العضوية وتتكوّن فقط من عنصرَي الكربون والهيدروجين.
- أن الهيدروكربونات يمكن تكون إما مُشبَعة (حيث تكون الروابط جميعها أحادية)، أو غير مُشبَعة (حيث تحتوي على روابط ثنائية أو ثلاثية بالإضافة إلى الروابط الأحادية).
- أن في السلاسل المُتجانسة (العائلات):

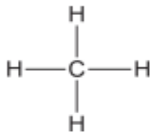
  تُعدّ الألكانات هيدروكربونات مُشبَعة، وتُعدّ الألكينات هيدروكربونات غير مُشبَعة، أما الكحولات فهي سلسلة تحتوي على مجموعة O–H– مرتبطة بالسلسلة الكربونية.
- أن الهيدروكربونات تحترق في فائض من الأكسجين لتُنتج ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء.
- أن الألكانات هي وقود مُهمّ وأن الميثان، الأبسط بين الألكانات، هو المُكوّن الرئيسي للغاز الطبيعي.
- أن الكشف البسيط للهيدروكربونات غير المُشبَعة هو أنه يزيل لون ماء البروم.
- أن الألكينات تشارك في تفاعُلات الإضافة مع البروم والهيدروجين وبخار الماء.
- أن الأنواع الثلاثة الرئيسية للوقود الأحفوري هي الفحم والبترول (النفط الخام) والغاز الطبيعي.
- كيف توفّر هذه الموارد الطاقة عندما تُحرق كوقود، ولكن يمكن أيضًا تحويلها إلى مجموعة واسعة ومتنوّعة من المواد الكيميائية.
- أن التقطير التجزيئي للنفط يوفّر مجموعات من المشتقّات الهيدروكربونية المختلفة، وكل منها له استخداماته الخاصة.
- كيف يمكن تحويل هذه المشتقّات الهيدروكربونية عن طريق عمليات مثل التكسير الحراري، لإنتاج جُزيئات ألكانات ذات سلاسل أقصر وألكينات، انطلاقًا من سلاسل أساسية أطول.

إجابة أسئلة نهاية الوحدة

١ أ. يستطيع الكربون تكوين تراكيب على شكل سلاسل أو حلقات، وعلى تكوين روابط مُتعدّدة مع ذرّات كربون أخرى وروابط مع ذرّات عناصر أخرى.

ب. ١. الهيدروكربون مُركّب يتكوّن من الهيدروجين والكربون فقط. الهيدروكربون المُشبَع مُركّب عضوي يمتلك فقط روابط أحادية ولا يمكنه إضافة المزيد من الذرّات إلى السلسلة الكربونية.

٢.



٣. الغاز الطبيعي.

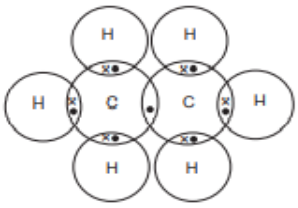
٢ أ. الإيثان.

ب. C_2H_6

ج. ١. C_nH_{2n+2}

٢. البيوتان، C_4H_{10}

د.



هـ. ترتفع درجات غليان الألكانات مع زيادة حجم الجُزَيء؛ فكلّما كان الجُزَيء أكبر (أطول) كانت القوى أكبر (قوى تداخل – تجاذب /قوى بين جُزيئية) بين الجُزيئات؛ ازدادت الحاجة إلى طاقة أكثر لتفكيك / لكسر / للتغلّب على هذه القوى.

٣ أ. ١. Z

٢. X و Z: تحتوي الجُزيئات غير المُشبَعة على روابط مُتعدّدة (ثنائية في هذه الحالة).

٣. مرّر الغاز عبر ماء البروم؛ سيزيل الهيدروكربون غير المُشبَع لون ماء البروم، أما الهيدروكربون المُشبَع فلن يزيل اللون.

ب. ١. عائلة من المُركّبات العضوية ذات خصائص كيميائية متماثلة، لأنها تمتلك المجموعة الوظيفية نفسها.

٢. A = ألكين ؛ B = ألكان ؛ C = كحول

٣. بطريقة الهدرجة حيث يتفاعل A مع الهيدروجين عند درجة حرارة 150-300 °C، بوجود عامل حفّاز من النيكل.

٤. يتفاعل A مع بخار الماء عند درجة حرارة 300 °C، وضغط 60 atm، وبوجود حمض الفوسفوريك كعامل حفّاز.

٤ أ. درجة الغليان.

ب. زيت الديزل: وقود للشاحنات.

غازات مصافي التكرير: وقود لتدفئة المنازل.

الجازولين: وقود للسيارات.

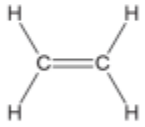
النفثا: صناعة المواد الكيميائية.

ج. ١. درجة حرارة أعلى من 800 °C وبخار الماء

أو درجة حرارة 500 °C بوجود عامل حفّاز من الزيوليت أو السيليكا أو أكسيد الألومنيوم.

٢. $C_{12}H_{26}$

٣.

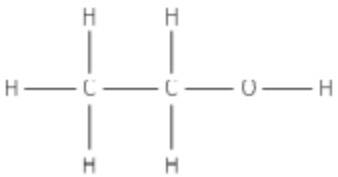


د. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

هـ. ١. بخار الماء.

٢. يزيد من مُعدّل سرعة التفاعُل دون أن يتغيّر كيميائيًّا.

٣.

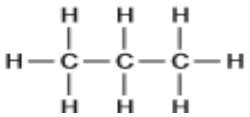


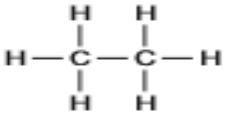
اختبار قصير على الوحدة الرابعة

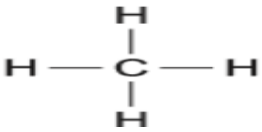
السؤال الأول:-

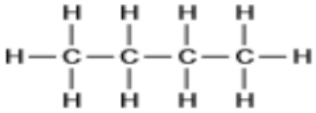
أ- ظلل الدائرة التي تمثل الخيار الصحيح يمين الإجابة الصحيحة (درجة)

الصيغة البنائية التي تمثل جزيء مركب البيوتان هي


○


○


○


○

ب- ترتبط ذرات الكربون في الألكانات برابطة تساهمية ..... (أكملي). (درجة)

السؤال الثاني :-

الجدول الآتي يوضح خصائص أول ستة مركبات في سلسلة الألكانات ، بالاستعانة بالجدول أجيبي عما يلي

الألكان	الصيغة الجُزيئية C_2H_{2n+2}	عدد ذرّات الكربون	درجة الغليان (° C)		الحالة الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة
الميثان	CH_4	1	-164		غاز
الإيثان	C_2H_6	2	-87		غاز
البروبان	C_3H_8	3	-42		غاز
البيوتان	C_4H_{10}	4	0		غاز
البنتان	C_5H_{12}	5	36	ارتفاع درجة الغليان	سائل
الهكسان	C_6H_{14}	6	69		سائل

١- الصيغة العامة للألكانات هي ..... (أكملي) . (درجة)

٢- المركب الذي يمتلك أكبر درجة غليان بين هذه المركبات هو ..... (درجة)

○الميثان ○البروبان ○ البيوتان ○ الهكسان

٣- اكتبي معادلة رمزية توضح احتراق مركب الايثان . (درجة)

.....

السؤال الثالث :-

أ- (يعتبر الوقود الأحفوري نو اع من أنواع المصادر الغير متجددة والتي ساعدت على تطور الاقتصاد ف دول العالم ....))

١- عدد اثنان من أنواع الوقود الأحفوري (درجة)

..... , ...

٢- اذكر الظروف التي ساعدت على تكون الوقود الأحفوري درجة

..... , ...

٣- علل :- اجراء عملية تقطير تجزيئي للنفط. درجة

.....

ب- تم إجراء عملية تكسير حراري لجزئ الهكسان

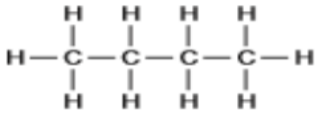
١- إذا تكون ايثان من عملية التكسير فإن الناتج الآخر هو .....(اكمل) درجة

٢- اكتب معادلة لفظية توضح عملية التكسير الحراري . درجة

.....

انتهت الأسئلة مع الدعاء للجميعبالتوفيق والنجاح

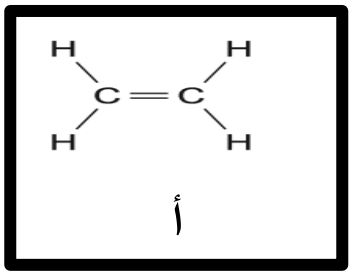
نموذج إجابة الاختبار القصير

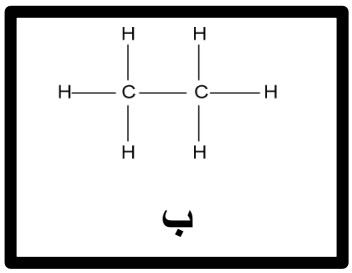
السؤال	المفردة	الإجابة
الأول	أ	
	ب	أحادية
الثاني	1	CnH2n+2
	2	الهكسان
	3	$2C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 6H_2O(g)$
الثالث	أ1	الفحم والنفط والغاز الطبيعي
	2	غياب الأكسجين درجة الحرارة والضغط المرتفعين
	3	بهدف تحويل الجزيئات الكبيرة إلى جزيئات صغيرة يكثر الطلب عليها .
	ب 1	بيوتين
	2	بيوتين + ايثان هكسان ⟶

الواجب المنزلي

أ- ترتبط ذرات الكربون في الالكانات برابطة تساهمية ..... (أكملي)

ب- الشكل المقابل يمثل صيغة بنائية لمركبات عضوية ، أجيبي عما يلي





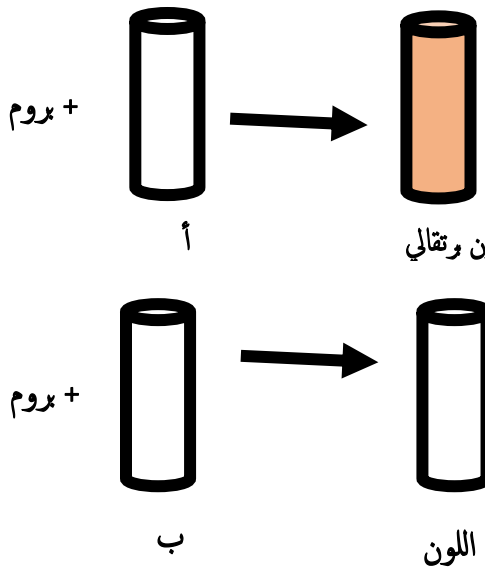
- رمز المركب الذي يمثل أحد الألكانات هو .....

ج - ضعي علامة صح أو خطا أمام كل عبارة في الجدول الآتي

العبارة	صح أو خطأ
الالكينات هي مركبات هيدروكربونية مشبعة تحتوي على روابط ثنائية	
الصيغة العامة للالكينات هي C_nH_{2n}	

د - أعطت معلمة الكيمياء لطالبة في الصف العاشر انبوبي اختبار ، أحد الانبوبين يحتوي على الايثان والأنبوب الثاني يحتوي على الايثين ، وطلبت منها تحديد أي الانبوبين يحتوي ايثان وأيها يحتوي ايثين

نصحتها المعلمة بإضافة البروم البرتقالي اللون للتمييز بين المركبين .



من نتائج التجربة الأنبوب الذي يحتوي على الايثين

هو الأنبوب ..... (أكملي)

نموذج الإجابة

المفردة	البديل الصحيح	الإجابة	الصفحة	المخرج التعليمي	المستوى المعرفي
أ		احادية	83	1-3	معرفة
ب		ب	85	3-2	تطبيق
ج		خطأ صح	86	4-2	معرفة
د		أ	87	8-3	استدلال

تم بحمد الله

لله الحمد أنهيت الكتاب الأول من سلسلة انجاز للصف العاشر

أسأل الله أن ينال القبول لدى طلابنا الأعزاء

في الأخير أسالكم الدعاء بالخير لي ولأولادي ولوالدي

والله ولي التوفيق تحياتي أ/ حنان القطيطية .