تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العمانية

إجابات كتابي الطالب والنشاط

موقع المناهج ⇦ المناهج العمانية ⇦ الصف العاشر ⇦ كيمياء ⇦ الفصل الأول ⇦ الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 2024-09-17 17:11:12

إعداد: أم اليقين

التواصل الاجتماعي بحسب الصف العاشر

اضغط هنا للحصول على جميع روابط "الصف العاشر"

روابط مواد الصف العاشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر والمادة كيمياء في الفصل الأول

1	ملخص شامل للمادة مع نماذج إمتحانية سابقة مع الإجابات
2	نموذج إجابة الامتحان النهائي الموحد الدور الأول الفترة الصباحية
3	الامتحان النهائي الموحد الدور الأول للفترة الصباحية
4	مواصفات الورقة الامتحانية

المزيد من الملفات بحسب الصف العاشر والمادة كيمياء في الفصل الأول	
5	بنك شامل لأسئلة المادة

حل كتاب الكيمياء للصف العاشر

أم اليقين

إجابات أسئلة كتاب الطالب

١-١ الرابطة الفلزية هي قوّة كهروستاتيكية قويّة بين الأيونات الموجبة وبحر الإلكترونات المُتحرّكة 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.

٣-١ 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).

٤-١ Fe^{2+} و Fe^{3+}

٥-١ أزرق.

٦-١ طريقة هابر (تصنيع الأمونيا).

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

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

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

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

١١-١ هيدروجين + هيدروكسيد الليثيوم ⟵ ماء + الليثيوم

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

١-١٣ يتغيّر لون المحلول إلى اللون البنفسجي (الأرجواني)، لأن المحلول سيكون قلويًّا.

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

١-١٥ أكسيد الماغنيسيوم وغاز الهيدروجين.

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

١-١٧ النحاس.

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

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

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

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

إجابات تمارين كتاب النشاط

تمرين ١-١: المجموعة I (الفلزّات القلوية)

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

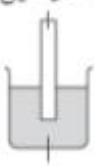
تمرين ١-٢: سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات

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	خارصين	حديد	فضّة	نحاس
		محلول كبريتات الحديد (II)	 محلول كبريتات النحاس (II)	محلول كبريتات النحاس (II)	محلول كبريتات النحاس (II)	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**

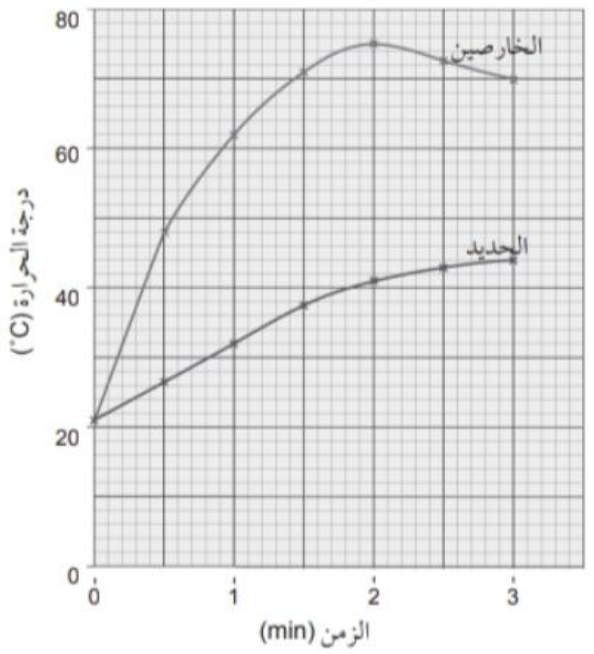
هـ الخارصين > الحديد > النحاس > الفضّة

و النحاس والبلاديوم.

ز الباريوم واللانثانوم.

ح الكروم.

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. يسبِّب 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.

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ١-١: العناصر الانتقالية

١ العناصر الانتقالية.

٢ أ. فلزّات.

ب. توصِّل 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.

ورقة العمل ١-٢: الفلزّات القلوية

١ تسمّى فلزّات المجموعة I 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 **والكهرباء** بشكل جيّد، ولكنها تكون **طريّة**، وهي تمتلك كثافة منخفضة ودرجات انصهار وغليان **منخفضة**.

٢ أ. أكسيد الليثيوم ⟵ أكسجين + ليثيوم

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

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

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

ورقة العمل ١-٣: الفلزّات والنشاط الكيميائي

١ أ. ١. التنغستن

٢. الصوديوم

٣. التنغستن

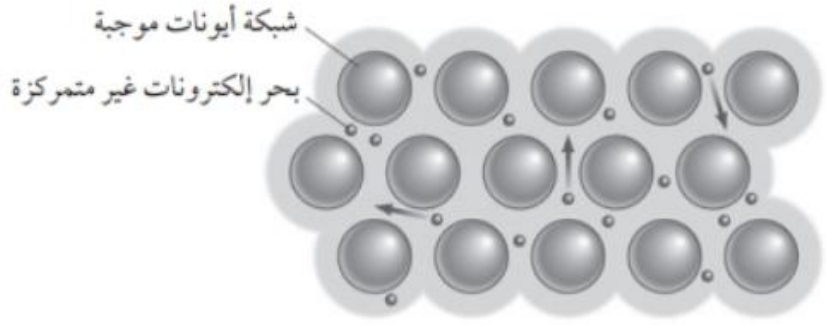
ب. كلّها توصّل الكهرباء.

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 العمل ١-٤: تفاعُل فلزّات مسحوقة مع أكاسيد فلزّات 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 ويُشكّل مُركّبًا لونه أبيض (ما عدا الحديد الذي سيُشكّل 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.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

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

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

ج.

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

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

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

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. $Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2$

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)

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

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. $2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2$

ب. $2PbO + C \rightarrow 2Pb + CO_2$

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.

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.

٢-١٥ مخلوط يتكوَّن من فلزَين 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.

٢-٢٠ الماء والأكسجين.

٢-٢١ $Fe_2O_3.xH_2O$

٢-٢٢ يتمّ استخدام الطلاء والزيوت والشحوم والتغليف البلاستيكي لتغطية المركبات والجسور والقِطع 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.

إجابات تمارين 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:

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٢-١: القرن 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.

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 تآكل إضافي للألومنيوم.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

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 التخلّص 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.

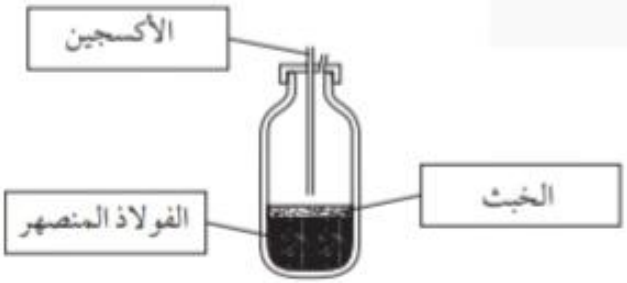
ب. النحاس أقلّ نشاطًا من الحديد، ذلك أن الترابُط في أكسيد النحاس أضعف من الترابُط في أكسيد الحديد؛ ويحتاج بالتالي إلى طاقة أقلّ لتفكيك الروابط.

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.

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. 98

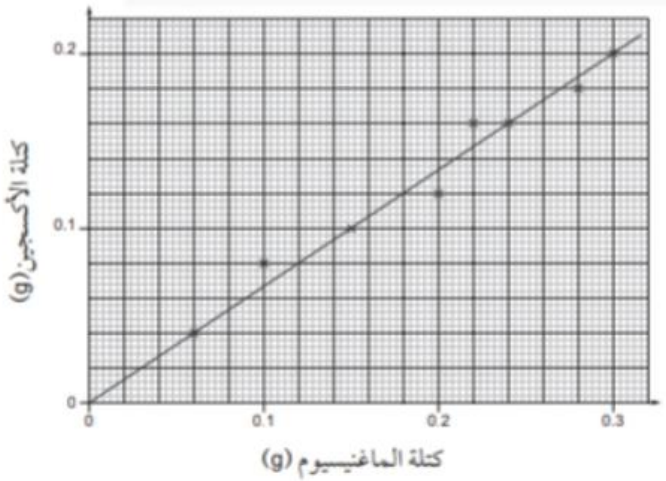
و. 119

ز. 187.5

ح. 133.5

٣-٤ أ. 0.20 g، 0.18 g، 0.08 g، 0.12 g

ب.



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

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}

٣-٨ أ. 0.074 mol

ب. 1:2

ج. 0.037 mol

د. 102 g/mol

هـ. 3.78 g

٣-٩ 2.86 طن

٣-١٠ 17.35 g

٣-١١ 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.

۳-۱۲ أ. 36000 mL

ب. 1440 mL

ج. 12000 mL

۳-۱۳ أ. 0.02 mol

ب. 2 mol

ج. 0.07 mol

۳-۱٤ 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

۳-۱۵ 261 mL

۳-۱٦ أ. 2.5 g/L

ب. 50 g/L

ج. 0.02 g/L

۳-۱۷ أ. 2 mol/L

ب. 0.2 mol/L

ج. 1 mol/L

د. 0.02 mol/L

۳-۱۸ أ. 0.002 mol

ب. 2:1

ج. 0.001 mol

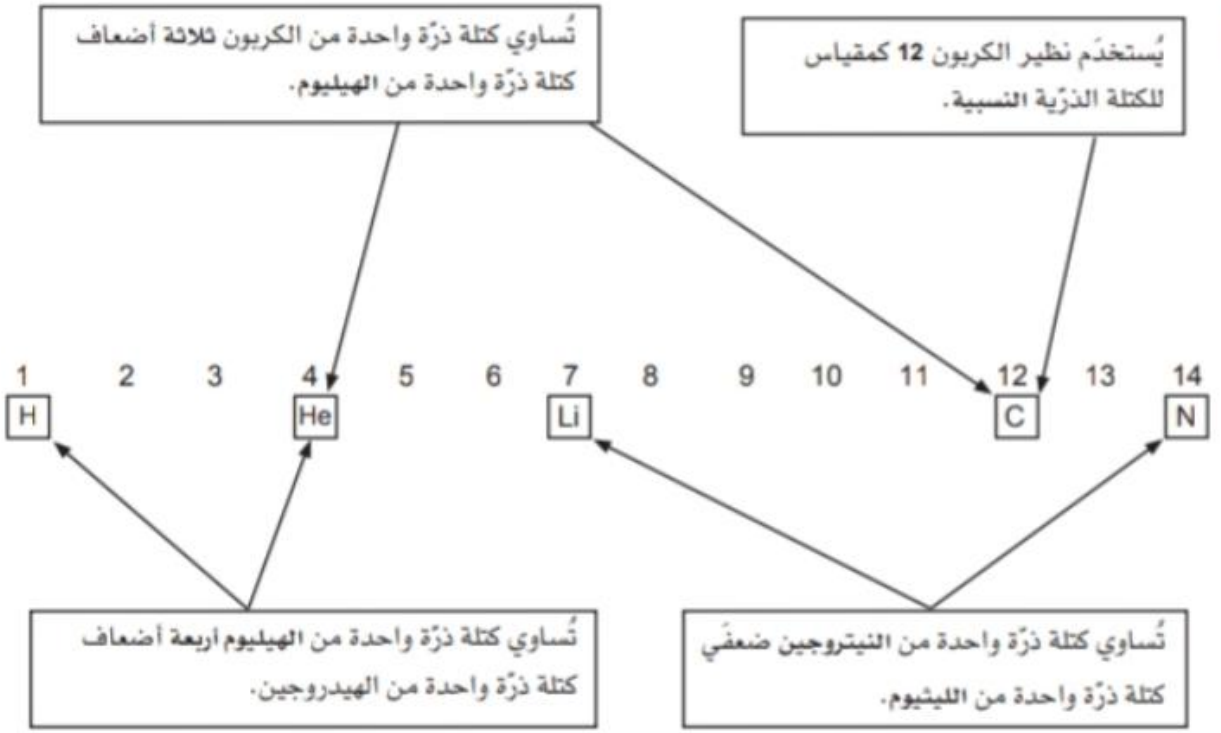
د. 0.0441 mol/L

۳-۱۹ 12.5 mL

۳-۲۰ 0.8 mol/L

تمرين ٣-١: حساب كتل الصيَغ الكيميائية

أ



ب

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

تمرين ٣-٢: التناسُب 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: $4 \times 4 = \frac{20}{5}$، $x = 16$ طنًا من الخارصين.

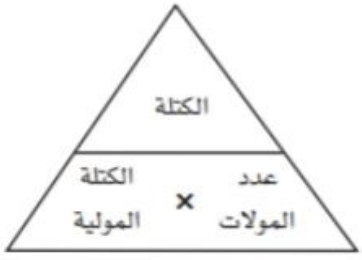
ب 17 طنًا من الأمونيا تتكوّن من 14 طنًا من النيتروجين، لذا سيتم إنتاج 34 طنًا من الأمونيا من:

$14 \times \frac{34}{17} = 28$ طنًا من النيتروجين أو $\frac{34}{17} = \frac{x}{14}$ وبالتالي: $14 \times \frac{34}{17} = x$، $x = 28$ طنًا من النيتروجين.

ج $15 \times \frac{4.5}{27} = 8.5\ g$ من الألومنيوم

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 × 82 = 0.082 g من الماغنيسيوم.

ج 24 g من الماغنيسيوم تنتج 120 g من كبريتات الماغنيسيوم لذا فإن 0.082 g ستنتج $\frac{120}{24}$ × 0.082 = 0.14 g من كبريتات الماغنيسيوم.

يتمّ التوصُّل إلى الإجابات عن السؤالَين ب و ج بطرق تناسُب 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 المُخفّف 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.

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 72 L = 48 L + 24 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

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 =

$$\frac{0.5}{1000} \times 15 = 7.50 \times 10^{-3} \text{ mol (أو } 0.0075 \text{ mol)}$$

المرحلة 2:

- لاحظ أن 1 mol من حمض الستريك يتفاعل مع 3 مولات من هيدروكسيد الصوديوم.
- عدد مولات حمض الستريك في العيّنة =

$$\frac{7.50 \times 10^{-3}}{3} = 2.50 \times 10^{-3} \text{ mol (أو } 0.0025 \text{ mol)}$$

- كتلة الصيغة النسبية لحمض الستريك =

$$\frac{0.48\ g}{2.50 \times 10^{-3}} = 192\ g/mol$$

- يمكن التحقُّق من قيمة كتلة الصيغة النسبية التي تم حسابها لحمض الستريك باستخدام الكتل الذرية النسبية

$$(12 \times 6) + (1 \times 8) + (16 \times 7) = 192\ g/mol$$

إجابات أوراق العمل

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 SiO_2:Si 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 SiO_2:Si = 15:7.

وبالتالي فإن 360 طنًا من SiO_2 تنتج =

$$\frac{360\ \text{طنًا}}{15} \times 7 = 168\ \text{طنًا من Si}.$$

ملاحظة: يمكن أن يستخدم الطلاب أيضًا قيم A_r المتوفرة في الجزئية أ

$$\frac{360}{60} \times 28 = 168\ \text{طنًا من Si}$$

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

ورقة العمل ٣-٣: الكتل المُتفاعلة 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

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. $Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(aq) + H_2(g)$

4 g	نسبة $Zn : H_2$ 1 mol : 1 mol	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. $NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$

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 الفينول فثالين

ب. $Na_2CO_3(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

ج. عدد مولات حمض الهيدركلوريك =

$\frac{1.0}{1000} \times 17.5 = 0.0175$ 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 =

$\frac{0.1}{1000} \times 24.4 = 2.44 \times 10^{-3}$ 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 =

$\frac{1}{1000} \times 50 = 0.05$ 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: $C_2H_4(COOH)_2$

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

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 ($2 \times 17 = 34$ g) من الأمونيا يجب أن تنتج ($2 \times 66 = 132$ 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:

$\frac{3.4}{34} \times 132 = 13.2$ 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 =

$168 \div 56 = 3$ 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 =

$18 \times 3 = 54\ g$

ب. ١. كتلة الصيغة النسبية لـ $NaHCO_3$ = 84 g/mol،

$4.2 \div 84 = 0.05\ mol$

٢. $2NaHCO_3(s) \rightarrow Na_2CO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g)$

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 =

$(23 \times 2) + 12 + (16 \times 3) = 106$

كتلة كربونات الصوديوم الناتجة =

$0.025\ mol \times 106 = 2.65\ g$

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. $0.0236 \text{ L} \times 0.1 \text{ mol/L} = 0.00236 \text{ mol}$

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:

$0.00472 \text{ mol} \div 0.025 \text{ L} = 0.189 \text{ mol/L}$

إجابات أسئلة كتاب الطالب

٤-١ تساهمية.

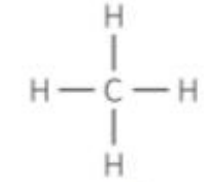
٤-٢ 4

٤-٣ الماس والجرافيت.

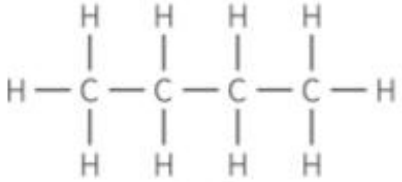
٤-٤ البروتينات والكربوهيدرات والأحماض النووية (أي اثنَين).

٤-٥ الميثان CH_4، الإيثان C_2H_6، البروبان C_3H_8، البيوتان C_4H_{10}.

٤-٦

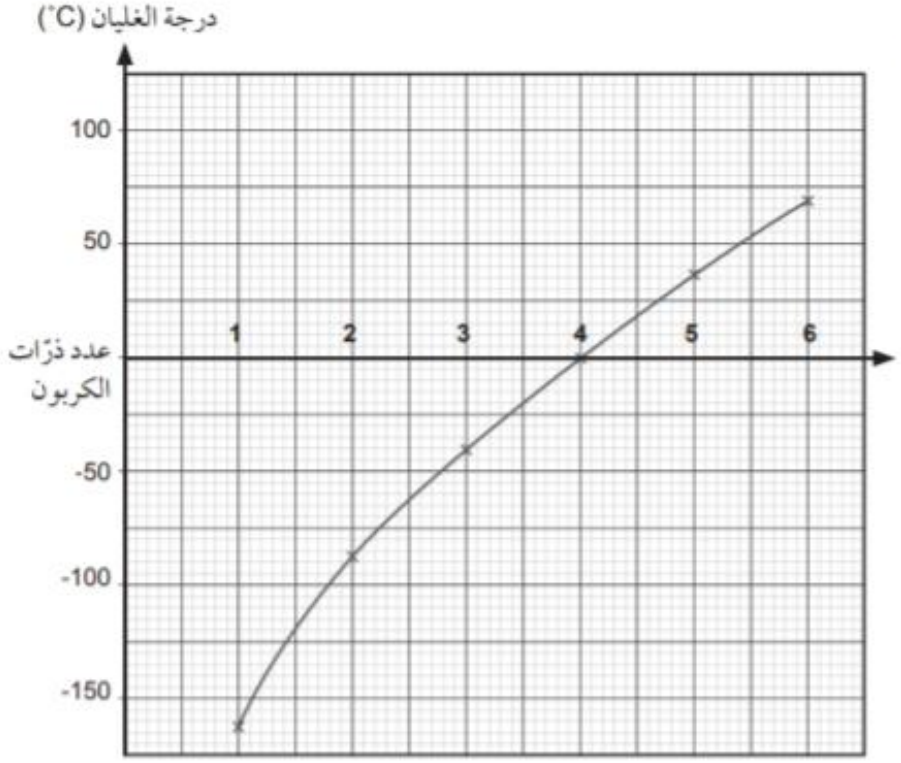


الميثان



البيوتان

٤-٧

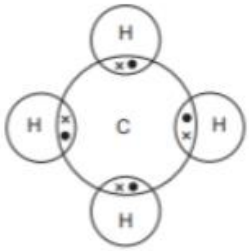


يوضّح التمثيل البياني منحنى منتظمًا مع زيادة تدريجية شبه ثابتة، في درجات الغليان، كلّما ازداد طول سلسلة الهيدروكربون.

٤-٩ أ. ماء + ثاني أكسيد الكربون ⟶ أكسجين + بروبان

ب. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \longrightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(l)$

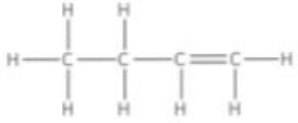
٤-١٠



٤-١١ إيثين C_2H_4، بروبين C_3H_6، بيوتين C_4H_8

٤-١٢

الإيثين

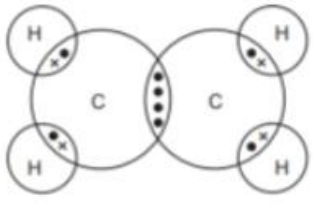


البيوتين

٤-١٣ يتغيّر لون ماء البروم من البرتقالي إلى عديم اللون.

٤-١٤ $C_3H_6(g) + Br_2(aq) \rightarrow C_3H_6Br_2(l)$

٤-١٥



٤-١٦ إيثان ⟶ هيدروجين + إيثين

$C_2H_4(g) + H_2(g) \longrightarrow C_2H_6(g)$

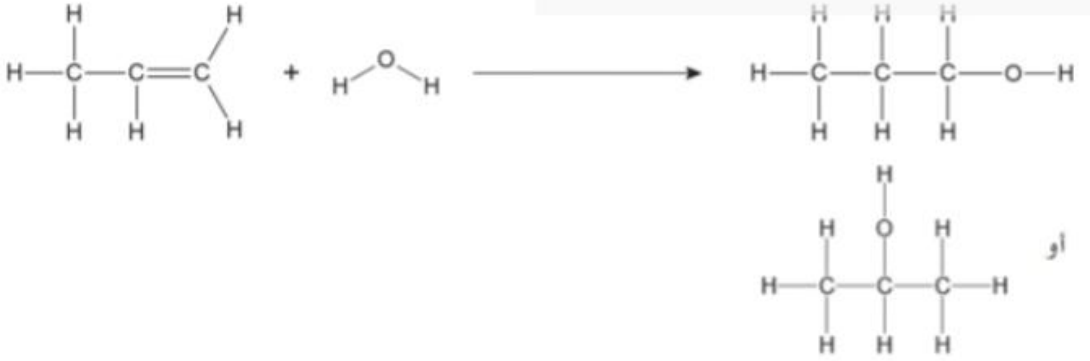
٤-١٧ عامل حفّاز من النيكل في شكل مسحوق ناعم ودرجة حرارة تتراوح ما بين 150°C و 300.

٤-١٨ إيثانول ⟶ بخار الماء + إيثين

$C_2H_4(g) + H_2O(g) \longrightarrow C_2H_5OH(g)$

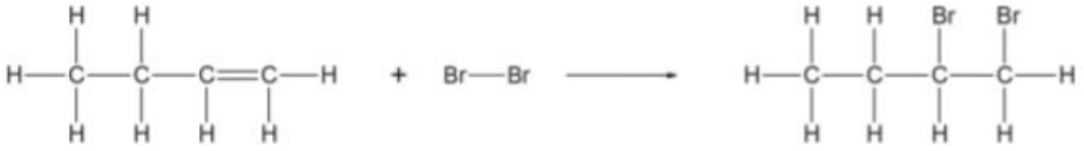
٤-١٩ العامل الحفّاز هو حمض الفوسفوريك، ودرجة الحرارة 300°C، والضغط 60 atm.

٤-٢٠ أ.



أو

ب.



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

$C_6H_{14} \longrightarrow C_4H_{10} + C_2H_4$

إجابات تمارين 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 مُشبَعة، 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

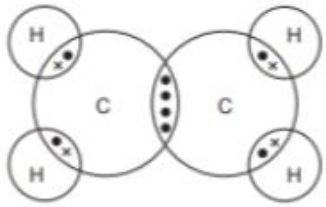
الاسم	الصيغة الجُزيئيّة	درجة الغليان (°C)
الإيثين	C_2H_4	-102
البروبين	**C_3H_6**	-48
البيوتين	C_4H_8	-7
البنتين	C_5H_{10}	30
الهكسين	**C_6H_{12}**	**60 (ما بين 58 و 62)**

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 لمُكوّن لاحق والصيغة الجُزيئيّة لمُكوّن سابق)، وتظهر تدرُّجًا في الخصائص الفيزيائية.

٣. أ.

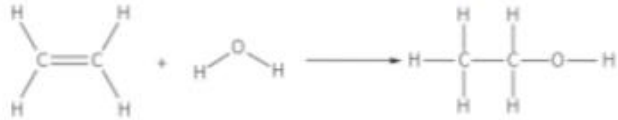


ب. لأن الألكينات تكوّن رابطة ثنائية بين ذرّتَي (كربون – كربون) / ولايمكن للهيدروجين تكوين رابطة ثنائية مع الكربون.

٤. أ. الكحولات.

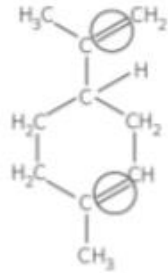
ب. $C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightarrow C_2H_5OH(g)$

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.

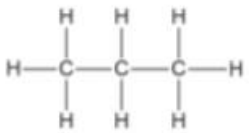
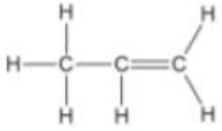
ج. هيدروكربون (حلقي) مُشبَع.

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. $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$

٣. 12 mol من الماء.

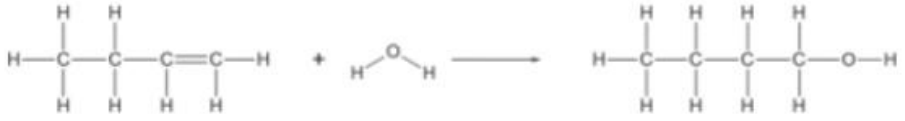
ج

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.

تمرين ٤-٤: العمليات الأساسية في الصناعة البتروكيميائية

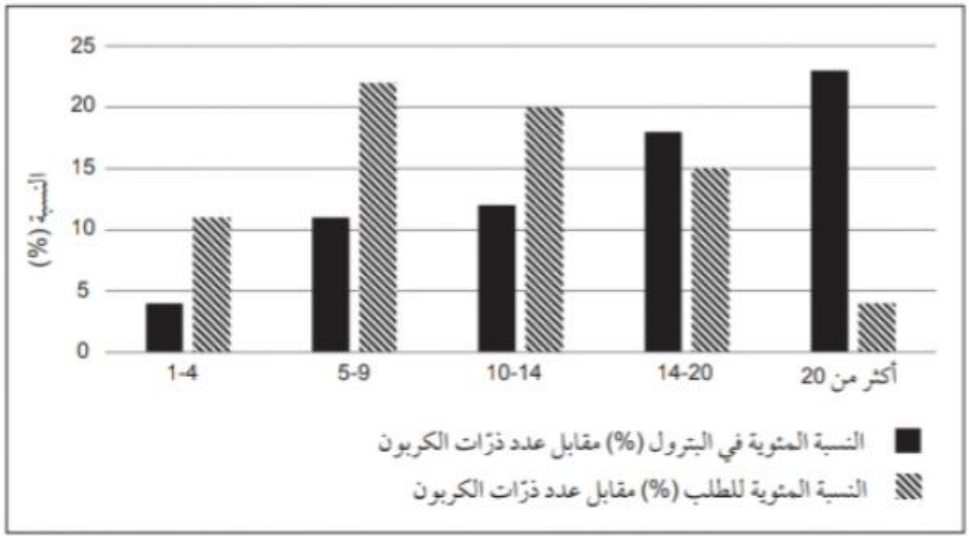
أ

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. $C_{10}H_{22} + C_8H_{18} \rightarrow C_{19}H_{40} + CH_4$

إيثين + أوكتان ⟶ ديكان

٦. يُعدُّ هذا الاختبار إيجابيًّا لألكين (عدم التشبُّع).

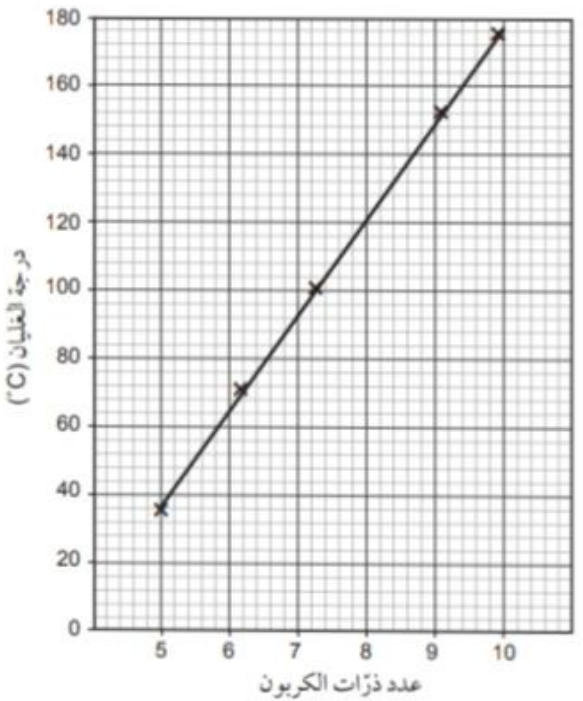
٧. تفاعُل إضافة.

ز $C_{15}H_{32} \rightarrow C_2H_4 + C_3H_6 + C_4H_8 + C_6H_{14}$

إجابات أوراق العمل

ورقة العمل ٤-١: الألكانات

١ أ.



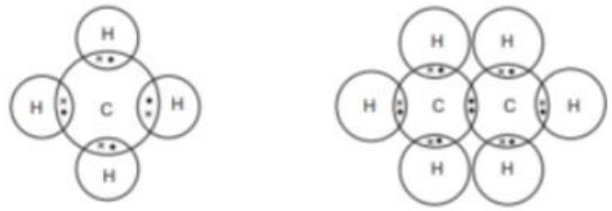
ب. ترتفع درجات الغليان بانتظام مع ازدياد عدد ذرّات الكربون في السلسلة. (على الرغم من رسم خطّ مستقيم هنا، فإنّ من الممكن رسم منحنى منتظم يجمع النقاط الموجودة على التمثيل البياني).

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.

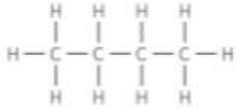
وأحد عيوب استخدام البيوتان هو ضرورة تخزينه تحت ضغط (في حاوية مُغلقة)، في حين أن الفحم لا يحتاج إلى ذلك.

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. $2C_4H_{10}(g) + 13O_2(g) \rightarrow 8CO_2(g) + 10H_2O(g)$

ورقة العمل ٤-٣: التقطير التجزيئي للبترول والتكسير الحراري

١ أ. لأن درجات غليانها 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 جدًا، 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.

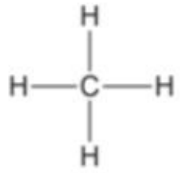
٢ يُطلَق على الهيدروكربونات الموجودة في البترول اسم **الألكانات**. وتترابط ذرّات الكربون في هذه الهيدروكربونات بروابط **أحادية**. ولا يمكن لجُزيئاتها أن تُكوّن أي روابط إضافية، لذلك تُعتبر **مُشبَعة**. عندما يتمّ تكسير الهيدروكربونات ذات السلاسل الطويلة الموجودة في البترول، تتكوّن هيدروكربونات ذات سلاسل **أقصر**. يمتلك الإيثين رابطة **ثنائية** بين ذرّتَي كربون. يُمكن تكسير هذه الرابطة لإضافة مزيد من الذرّات، لذا يُعتبر الإيثين **غير مُشبَع**.

إجابات 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.

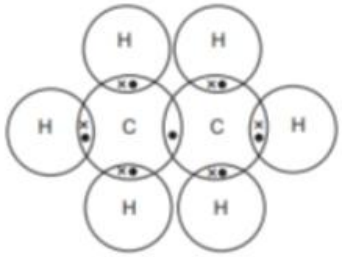
٢ أ. الإيثان.

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 / للتغلُّب 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.

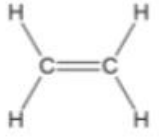
النفثا: صناعة المواد الكيميائية.

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.