

كارثة البروم

في 5 آذار من عام 1983، انقلبت شاحنة ثقيلة على شارع العرابا، وكانت محملة بزجاجاتٍ كبيرة من سائل البروم، في ذلك اليوم كانت درجة حرارة الجو حوالي 26°C . هذا الحادث أودى بحياة السائق، وتسبب في كسر بعض الزجاجات، مما أدى إلى انتشار البروم في الهواء إلى مسافات بعيدة. فأغلقت الشرطة الشارع أمام حركة السير لساعات عديدة. لكن القلق بقي يراود الأهالي القاطنين في البلدات المجاورة (حتى بعد مغادرة الشاحنة والحمولة) حيث ظلوا يتساءلون: هل يمكن لكمية البروم التي انتشرت في الهواء أن تسبب أضرارا لهم أو لمحاصيلهم الزراعية؟

فيما يلي بعض المعلومات عن عنصر البروم:

الصيغة الكيميائية: Br_2

العائلة: الهالوجينات

حالة المادة: سائل (في درجة حرارة الغرفة)

اللون: بني - أحمر

درجة الانصهار: -7°C

درجة الغليان: 59°C

قابلية الاشتعال: غير قابل للاشتعال

الأخطار الصحية: مادة سامة، تؤذي انسجة الجسم، وتسبب الحروقات وتهيج الاذن، الحلق، الجلد والعينين (حتى في تركيز منخفض).

مواد لإبطال مفعول البروم: محلول الأمونيا أو فوق كبريتات الصوديوم 10%.

التفاعلات الشائعة: شديد التفاعل - يتفاعل مع العديد من العناصر والمركبات.

الاستعمالات: الاستعمال الرئيسي - مادة لإنتاج مركبات البروم في الصناعة والزراعة. الاستعمال الثانوي - لتعقيم المياه.

سؤال 1

أي جمل من بين الجمل الآتية، تشرح انتشار البروم في الهواء، أثناء وقوع الحادث الموصوف في النص.

أ. يوجد للبروم درجة حرارة إنصهار منخفضة نسبيا، لذلك فإن البروم في درجة حرارة الحادث كان سائلاً.

ب. يوجد للبروم درجة حرارة غليان منخفضة نسبيا، لذلك فقد تبخر (تطاير) البروم في درجة حرارة الحادث.

ج. الضغط الهوائي العالي الذي كان يوم وقوع الحادث، هو الذي أدى إلى تبخر

البروم بسرعة.

د. يمكن أن تكون رياح قوية، أدت إلى انتشار البروم في الهواء بسرعة.

سؤال 2

صفوا (بالكلمات) بواسطة الموديل الجسيمي للمادة، انتشار البروم في الهواء، لحظة انكسار الزجاجات التي كانت تحويه.

سؤال 3

خاف السكان اللذين يعيشون بالقرب من مكان الحادث، من تضرر تسويق الخضار والفواكه، لذلك عقدوا جلسة طارئة، حيث قُدمت فيها آراء مختلفة.

أي الآراء الآتية التي قُدمت في الجلسة اعتمدت على اعتبارات علمية؟

- لكي نطمئن الجمهور، يجب أن نوقف تسويق الثمار لفترة زمنية محددة.
- يجب أن نوقف عملية بيع الخضار والفواكه، لأنه من الممكن أن البروم قد سقط عليها.
- سقوط البروم على الثمار، يسبب بإصابة الأنسجة الخارجية للخضار والفواكه.
- سيخاف المشترون من شراء الخضار والفواكه من المنطقة التي حدثت فيها الكارثة.

سؤال 4

يُخزّن البروم في زجاجاتٍ كبيرة ذات لون غامق، حيث توضع في صناديق لنحميها من الانكسار. كان بإمكانهم أن يمنعوا الكارثة، لو وضعوا الزجاجات في صناديق غير قابلة للانكسار، مثل: صناديق معدنية أو بلاستيكية.

وضعوا الزجاجات في صناديق من الزجاج للأسباب الآتية:

- الصناديق المعدنية غير قابلة للاستعمال لعدة مرات.
 - لا يتفاعل الزجاج مع البروم.
 - يمكن أن يتفاعل البلاستيك مع البروم.
 - ثمن الزجاج رخيص، لذلك لم يُبالوا إذا انكسر الزجاج، أم لا.
- صحيح/غير صحيح
صحيح/غير صحيح
صحيح/غير صحيح
صحيح/غير صحيح

سؤال 5

يصف الجدول الموجود أمامكم درجات حرارة الانصهار والغليان لعناصر من عائلة الهالوجينات، ما هي الحالة التراكمية لكل عنصر في درجة حرارة 22°C في البلاد، وفي درجة حرارة 22°C - في الاسكا. اكتبوا اجاباتكم في الجدول:

معطيات عن عناصر من مجموعة الهالوجينات:

اسم العنصر	درجة حرارة الانصهار $^{\circ}\text{C}$	درجة حرارة الغليان $^{\circ}\text{C}$	الحالة التراكمية في البلاد (بدرجة حرارة 22°C)	الحالة التراكمية في الاسكا (بدرجة حرارة -20°C)
كلور - Cl_2	-100	-35		
بروم - Br_2	-7	59		
يود - I_2	113	184		

سؤال 6

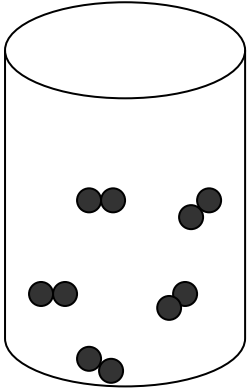
في أي عنصر من العناصر الآتية: الكلور، البروم، واليود، نجد فيه أعلى قوة جذب بين جزيئاته؟ عللوا.

سؤال 7

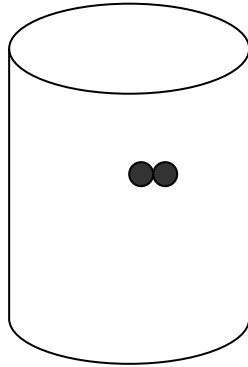
نُمثل ذرة الكلور بالشكل ● .

أي رسمة من الرسومات الآتية، تُعبر عن الصندوق الذي يحتوي على غاز الكلور فقط.

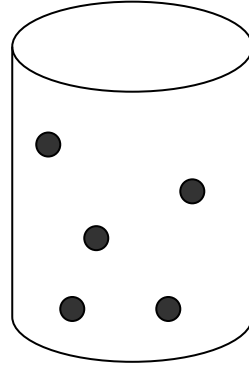
أشيروا إلى الإجابة الصحيحة: الرسمة أ، ب، ج، د.



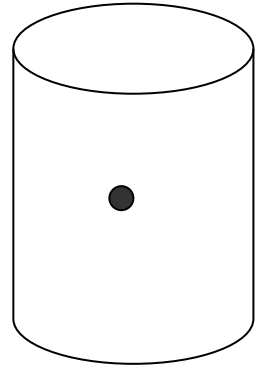
الرسمة د



الرسمة ج



الرسمة ب



الرسمة أ

سؤال 8

تقع مصانع البروم في رماث حوفاف بالقرب من مدينة بئر السبع. يحدث أحيانا في هذه المصانع خلل، مما يؤدي إلى تسرب البروم ومواد سامة أخرى في الهواء. يعترض سكان مدينة بئر السبع والمنطقة على توسيع هذه المصانع.

أمامكم عدة عبارات، أشيروا بـ x في الجدول لتعبروا عن مدى موافقتكم لكل عبارة:

غير موافق	موافق جزئياً	موافق	موافق جداً	
				يجب بناء مصنع جديد في مكان آخر، بدلاً من توسيع المصانع، لأن المواطنين يعانون من ذلك.
				لا حاجة لتوسيع المصانع، لأن الضرر الذي سيلحق في المحيط (البيئة) سيكون كبيراً، مقارنة مع أي ربح اقتصادي.
				قبل القيام بعملية توسيع المصنع، يجب القيام ببحث، هدفه الكشف عن طرق تمنع من تلوث المحيط (البيئة) أثناء عملية الإنتاج.
				الصناعة الكيماوية مهمة للاقتصاد ولعمل السكان الذين يعيشون في منطقة النقب، لذلك يجب أن نوسع المصانع بالرغم من معارضة المواطنين للفكرة.

الأجوبة

1. ب و د.

2. لا تنجذب جزيئات البروم بقوة مع بعضها، لذلك فإن درجة حرارة غليانه منخفضة نسبياً. إذ تنفصل جزيئات البروم الموجودة على سطح السائل بسهولة، مما يؤدي إلى انتشارها وتطايرها في الهواء.
جواب ثانٍ: إنّ درجة حرارة غليان البروم منخفضة نسبياً، ففي درجة حرارة أقل من درجة حرارة غليانه، تنفصل الجزيئات الموجودة على سطح السائل، فتنتشر وتطير في الهواء.

3. ب و ج.

4. أ. غير صحيحة ب. صحيح ج. صحيح د. غير صحيح.

5.

اسم العنصر	الحالة التراكمية في البلاد (22 ⁰ C)	الحالة التراكمية في الاسكا (-20 ⁰ C)
كلور	غاز	غاز
بروم	سائل	صلب
يود	صلب	صلب

6. درجة حرارة الغليان لليود ودرجة حرارة انصهاره أعلى من درجة حرارة غليان وانصهار الكلور والبروم، ولذلك فإن قوة الجذب بين جزيئات اليود هي الأقوى، فنحتاج في هذه الحالة إلى طاقة كبيرة.
نفصل الجزيئات عن بعضها لكي نستطيع أن نتحول إلى الحالات التراكمية الأخرى.

7. الرسم د.