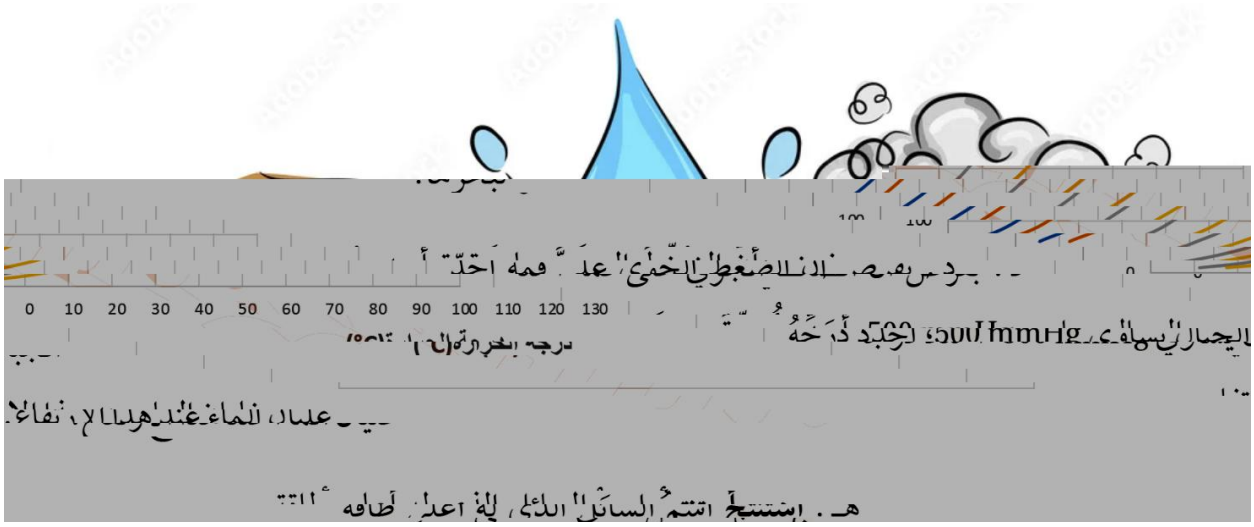
الوحدة الأولى :

حالات المادة



اعداد المعلمة :

دانا الطرابيشي

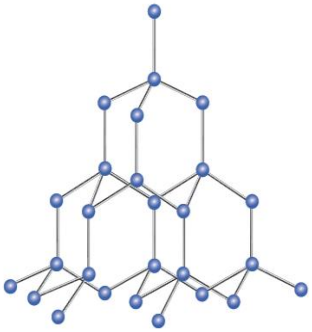
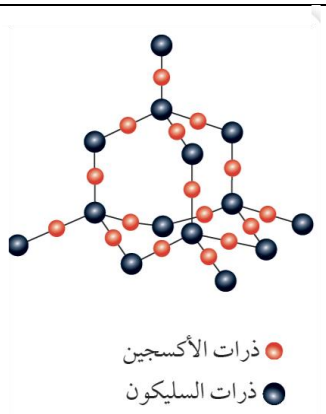
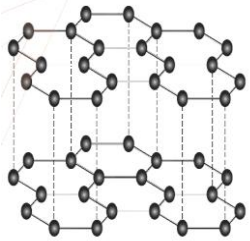
ثانيًا :المواد الصلبة الشبكية التساهمية

• ¯ ó ã — —

” Ì Ô —ì» ã • - ŽŽ Ÿ - © • ” ‘ ü » ß • “ © ³“ Ž ³ Ø ſ •

” ß í ó ³ ß • í ” ‘ à » ß • ò — ß Ž £ ò Ó Ž ò ã Æ Ì ã ì ô ß •

ò Ó ó ã ë Ž ³ — Á ‘ • í - ‘ Ž ì ç ó ‘ Ž ã

اسم الشكل الفراغي	مثال	الخصائص	الشكل الفراغي
بناء شبكي صلب	أ -الماس	أ - ترتبط كل ذرة كربون باربع روابط تساهمية مع اربع ذرات كربون اخرى (كل ذرة مركز لرباعي الاوجة منتظم) أ - علي القساوة ï - درجة انصهار مرتفعة ð - غير موصل للتيار الكهربائي (لان الكتروناته مقيدة غير حرة الحركة) ñ - يستخدم في صناعة ادوات القص والقطع لانة أكثر المواد قساوة في الطبيعة	
	أ -الكوارتز ^] Ƙ	أ - ترتبط كل ذرة سيليكون باربع ذرات اكسجين . أ - شديد القساوة لكن اقل من الماس	
حلقات سداسية الشكل تشكل مع بعضها طبقات رقيقة	الغرافيت	أ -تترابط الحلقات السداسية بقوى لندن الضعيفة أ -الغرافيت مادة هشة بسبب الترابط الضعيف . ï -يسهل انزلاق الطبقات المكونة له فوق بعضها البعض بسبب الترابط الضعيف . ï - الغرافيت يشذ عن خصائص المركبات التساهمية بأنه موصل للتيار الكهربائي (وجود الرابطة باي بين ذرات الكربون تجعل الالكترونات المشاركة فيها تشكل ما يشبه السحابة بين الطبقات تسمح بمرور التيار الكهربائي .	

انتبه الى أن الماس والغرافيت وبكمنسترفولرين مواد صلبة لها اشكال بلورية مختلفة وهذا ما يسمى بظاهرة التاصل .

ظاهرة التاصل :وجود أكثر من شكل بلوري للعنصر الواحد في الحالة الفيزيائية نفسها .

مثل : أ -الماس والغرافيت وبكمنسترفولرين

أ - نتريد الورونE له شكلين متاصلين.

ثالثًا: المواد الصلبة الفلزية

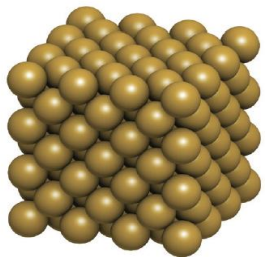
تشترك ذرات الفلزات المكونة للمواد الصلبة الفلزية في الصفات :

أ)درجة انصهارها مرتفعة بشكل عام .

ب)موصلة للتيار الكهربائي .

ج)قابلة للطرق والسحب .

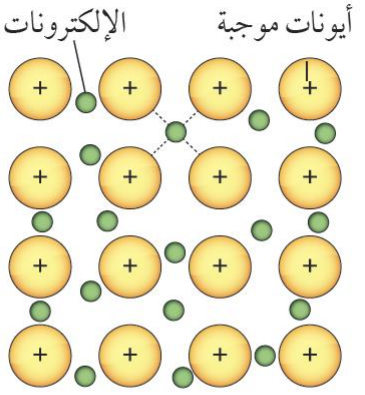
من الامثلة على المواد الصلبة الفلزية بلورة الذهب .



يعود سبب امتلاك المواد الصلبة الفلزية هذه الصفات الى أن بلورة الفلز تحتوي على صفوف من الايونات الموجبة مغمورة في بحر من الالكترونات السالبة حرة الحركة

قابلة للطرق والسحب:

الطرق على صفوف الايونات الموجبة يجعلها تنزلق مبتعدة ولكنها تبقى مترابطة بفعل تجاذبها مع الالكترونات الحرة.



الرابطةُ الفِلزيّة، وتظهرُ صفوفُ الأيونات الموجبة في بحر الإلكترونات السالبة.

ايصال التيار الكهربائي:

بسبب بحر الالكترونات السالبة حرة الحركة في البلورة

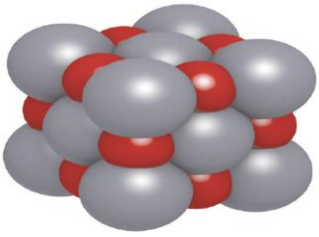
الصلابة ودرجة الانصهار المرتفعة:

قوة الرابطة الفلزية

***تبلغ درجة حرارة الصوديوم E õ ô ودرجة حرارة المغنيسيوم D P . ò ñ ì ì**

بسبب الرابطة الفلزية في المغنيسيوم أقوى من الصوديوم.

رابعًا: المواد الصلبة الايونية



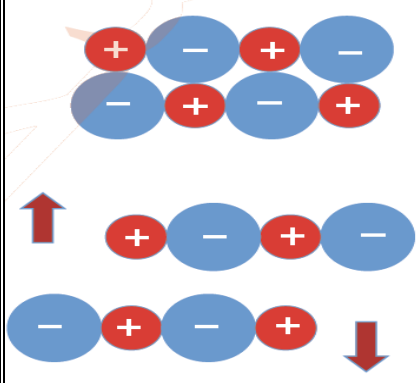
بلّورةُ أُكسيد الكالسيوم.

" ‘ ß Ž ³ í " ‘ Ÿ í å í Ûž ç " íéóçïóóûß • " ‘ à » ß • © • í å
" ó — û • • Ž Ô » ß

" ó í × " ó ç í ó û • " " à Á » ƒ • - ß • å

KCl á í ó ³ Ø ó – íí ‘ à ß Û - Ž ì » ì ç Ô • — " Ÿ ã © Ž ë - Ž ì » ç • " Ÿ

2572 ^{0}C CaO á í ó ³ ß Ž Û ß • © ó ³ Ù 0 ^{0}C - Ž ì » ç •



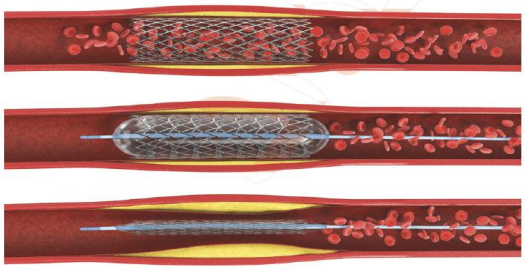
تحطُّمُ بلّورة المادّة الأيونيّة نتيجة تعرّضها للطَّرق.

• Ž ç í ó û • å ^ Ó Õ - Á à ß • ¨ - é à ‘ ß • ½ -
ò Ó " ì ‘ Ž · — ã ß • • Ž ç í ó û • • - Ž Ø — — T
" - í à ‘ ß • á Á £ — ð ß ç £ ñ ß • . ó

Ž ë - ì » Œ « ç Ž Ë - ì Û ß • - Ž ó — ß • Ý » © — Ž ë -
" Û - £ ß • " - £ Ž ì — Ž ç í • ó « • ƒ ¢ ‘ » —

å ÷ ò ‹ Ž ‘ - ì Û ß • - Ž ó — ß • " ó é ç í ó ù •
" Û - £ ß • " Ž £ — ð ç í ó

الربطُ بالطبِّ



الدعامات القلبية المستخدمة لفتح الشرايين.

تمكّنَ فريقٌ مِنَ الباحثينَ من تطوير جيلٍ جديد مِنَ السبائك الفلزّية للأغراض الطبيّة مُخصّصةٍ لعمل الدِّعامـات القلبيّة. والسبيكةُ المُبتكَرَةُ مُصَنَّعَةٌ مِنَ التيتانيوم Ti، مُضافٌ إليه فلزّ التنتاليوم Ta بنسبة 6% والنيوبيوم Nb بنسبة 17%، وتمتازُ بمرونة فائقة وقوّة كبيرة، كما أنّها خاليةٌ مِنَ العناصر السامّـة أو تلك التي تُسَبِّبُ التهاباتٍ عصبيّةً أو حساسيّة.

جدول مهم عن أنواع المواد الصلبة

نوع المادة الصلبة	نوع الجسيمات	الروابط أو قوى الترابط	خصائص عامة للمادة الصلبة	أمثلة
جزيئية	جزيئات وذرات الغازات النبيلة	روابط هيدروجينية، ثنائية القطب، لندن	هشة، درجة انصهار منخفضة، غير موصلة للكهرباء.	$Ne_{(s)}$, CH_4, S_8, P_4, $C_{12}H_{22}O_{11}$
شبكية تساهمية	ذرات	تساهمية	صُلبة جدا، درجة انصهارها مرتفعة، غير موصلة للكهرباء بوجه عام.	ماس SiO_2, Si, SiC, C
فلزية	ذرات	فلزية	صُلبة، متفاوتة في درجة الانصهار وبوجه عام مرتفعة، قابلة للطرق والسحب، موصلة للكهرباء ومصاهيرها أيضا موصلة للكهرباء.	K, Al, Cu, Ag, Ni, Ba
أيونية	أيونات	أيونية	صُلبة، هشة، درجة انصهار مرتفعة، غير موصلة للكهرباء. بينما محاليلها ومصاهيرها موصلة للكهرباء.	LiF, CaF_2, ZnS, NaCl

å ã Ý Û ß " ó - í à ' ß • 'Í ' à » ß • " © Ž

Ž ã ò ó Ž ' - ì Û ß • - Ž ó 3000 à ß ' - " • à ¥ í ã Ÿ - © Ï © å Ë à ß ì » ï Ç Ž © Ž õ ã f

ò «

3000^{0}C " - • - £ " Ÿ - © © ç Ë - ì » ç — íB " Ó © Ž Ž Ô ã · í " ' ü » ß

" ó — û • " ó - í à ' ß • " ' à » ß • © • í ã ß • à

Si

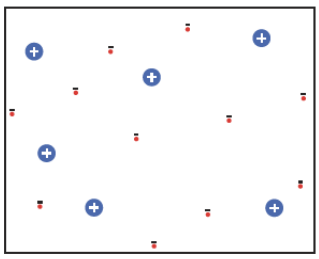
Na_2O

Fe

HF

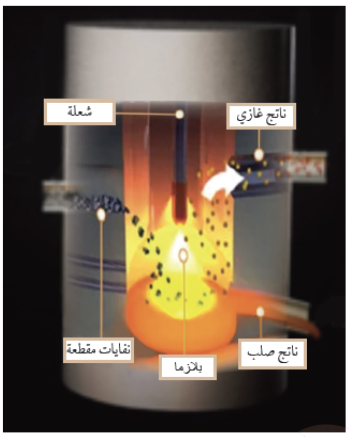
الحالةُ الرابعة للمادّة Plasma

البلازما Plasma أو الغازاتُ المتأيّنةُ خليطٌ غازيٌّ مكوّنٌ منَ الإلكترونات حُرّةِ الحركة والأيونات الموجبة الناتجة بعد انفصال الإلكترونات عنِ الذرّة. وتتكوّنُ البلازما نتيجةَ درجات الحرارة التي تزيدُ عن آلاف عدّة من درجات سلسيوس، وتوجدُ طبيعيًّا في الشمس والنجوم والمجرّات والسُّدُم، كما تتكوّنُ بفعل الضَّوء عند حدوث البرق؛ حيث تتأيَّنُ جُزيئاتُ الهواء، وكذلك يمكنُ تحضيرُها صناعيًّا.



مكوِّنات البلازما

تشبهُ البلازما في خصائصها الغازاتِ؛ إذ ليس لها حجمٌ أو شكلٌ ثابتان، ولكنّ قوى التجاذب الكبيرة بين مكوّناتها تكسبُها خصائصَ غيرَ متوقّعة مثل توصيل التيار الكهرَبائيّ، وهذا المزيجُ منَ الخصائص هو ما جعلَها تُصَنَّفُ حالةً رابعة للمادّة.



محوّلُ النُّفايات البلازميّ.

وللبلازما مجموعة منَ الاستخدامات التكنولوجيّة الحديثة، منها محوّل النُّفايات البـلازميّ Plasma Waste Converter الذي يتعاملُ معَ معظم مخلّفات الموادّ بما فيها الموادّ الخطرة، حيث تعملُ الطاقةُ المختزنةُ في البلازما على كسر الروابط بين جُزيئات موادّ النُّفايات فتتفكّكُ إلى العناصر المكوّنة لها، وتقسمُ النواتجُ النهائية في هذا المحوّل إلى نوعين؛ ناتجٍ غازيّ غنيّ بغاز الهيدروجين، وناتجٍ صُلب يطلق عليه الخبث، ويعتمد نوعُ الناتج النهائيّ على نوع النُّفايات المُدخلة، فالنُّفاياتُ العضويّة تخرجُ على شكل ناتج غازيّ، أمّا النُّفايات غيرُ العضويّة فتخرجُ على شكل ناتج صُلب، ويستفادُ من غاز الهيدروجين الناتج كوقود. أمّا الناتجُ الصُّلب فَيُستخدَمُ في صناعة الكونكريت (الإسمَنت) والأسفلت.

ولمحوِّلِ النُّفايات البلازميّ فوائدُ متعدّدة مقارنةً بالطَّرائق التقليديّة لمعالجة النُّفايات؛ فهو لا يحتـاج إلى أراضٍ لِطَمر النُّفايات، كما أنّ كميّـة غـازات الدفيئة وملوّثات الهواء الناتجة منه أقلُّ منها في المكبّات الخاصّة بحرق النُّفايات، ورغم هذه الفوائد؛ فإنّ محطّاتِ معالجة النُّفايات باستخدام البلازما محدودةُ العدد؛ وذلك نظرًا إلى كُلفة إنشائها الماديّة الكبيرة.

اسئلة كتاب الطالب والانشطة المتعلقة بالدرس

1- فَسِّرْ: الموادُّ الصُّلبةُ غيرُ قابلةٍ للانضغاط أو الجريان.

B B B

5 . المادة الصُّلبة التي لها أعلى درجة انصهار:

أ . P_4 ب. SiF_4 جـ. NH_3 د. AlF_3

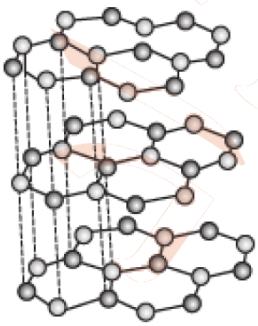
6 . يُكّون البورون مع النيتروجين نيتريد البورون BN الذي يتواجد على شكلين مُتآصلين، كما في الشكلين (1 ، 2)؛ ويشبه هذان المتآصلان ما يُكوّنه الكربون من متآصلات، أيُّ العبارات الآتية غير صحيحة؟

أ . يشبه المُتآصل (1) في تركيبه البنائي الجرافيت، ويشبه المتآصل (2) الماس.

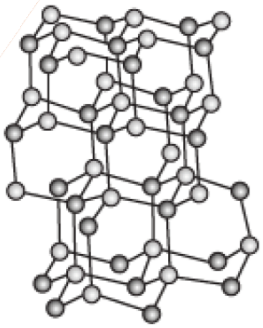
ب. يوصل المتآصل (1) التيار الكهربائي.

جـ. المتآصل (2) عالي القساوة.

د . يُصنَّف كُلٌّ من المتآصلين على أنه صُلب جُزيئي.



(1)



(2)

اسئلة الوحدة

1 . أوضِّحُ المقصودَ بكلٍّ من:

- قانونِ أفوجادرو.
- المائع.
- المادّةِ الصُّلبة الجُزيئيّة.

2 . **أُفَسِّرُ** ما يأتي:

- يتناسبُ ضغطُ الغاز طرديًّا معَ درجة حرارته عند ثبات حجمه.
- انتشارُ غاز NH_3 أسرعُ منَ انتشار غاز CO_2.
- درجةُ انصهار CH_3COOH أكبرُ من درجة انصهار C_2H_5Cl.

3 . **أستخدم الأرقام.** أحسُبُ كتلةَ غاز O_2 الموجودةَ في وعاء حجمُهُ 5 L عند درجة حرارة 20 °C وضغط 1.5 atm.

4 . **أحسُبُ** كثافةَ غاز SO_2 عند درجة حرارة 35 °C وضغط 0.97 atm.

5 . **أستخدم الأرقام.** يحتوي وعاءٌ حجمُهُ 1.64 L على (1.1 g CO_2) و (1.6 g O_2) وكتلة مجهولة من N_2. إذا علمتُ أنّ الضغط الكليَّ للغازات الثلاثة يساوي 1.5 atm عند درجة حرارة 27 °C، **فأحسبُ**:

- الضغطَ الجزئيَّ لكلٍّ مِنَ الغازات CO_2 ، O_2 ، N_2.
- كتلةَ غاز N_2 في الوعاء.

6 . **أستنتج** أدرسُ الجدولَ الآتي، الذي يبيِّنُ الضغطَ البخاريَّ لثلاثة سوائل ذات رموز افتراضية A , B , C عند درجة حرارة معيّنة، ثمّ أجيبُ عنِ الأسئلة الآتية:

المادّة	A	B	C
الضغط البخاريّ mmHg	225	580	50

- ما المادّةُ الأسرعُ تبخُّرًا؟
- ما المادّةُ التي لها أعلى درجةِ غليان؟
- أُرَتِّبُ السوائلَ الثلاثة حَسَبَ تزايد قوى التجاذب بين جُزيئاتها.

7 . إذا كانت طاقةُ التبخُّر المولّية للسوائل الآتية، كما يأتي:

O_2 (6.8 KJ/mol) , Ne (1.8KJ/mol) , CH_3OH (34.5KJ/mol)

أ . أحدد نوع قوى التجاذب بين جسيمات كل سائل.

ب. أي هذه السوائل له أعلى درجة غليان؟

8 . أُحَدِّدُ المادّةَ التي لها أعلى درجةِ انصهار بين الأزواج الآتية:

- SO_2 , Li_2O
- SiO_2 , CO_2
- Ar , Al

9 . **أفسر** إذا علمتُ أنّ كثافة الماس 3.5 g/mL، وأنّ كثافة الغرافيت 2.3 g/mL. اعتمادًا على التركيب البلوريّ لبكمنسترفولرين؛ هل من المتوقع أن تكون كثافتُهُ أكبرَ أم أقلَّ منهما؟ أفسر ذلك.

10. **أختارُ الإجابة الصحيحة لكلِّ فقرة منَ الفقرات الآتية:**

1 . إحدى العبارات الآتية لا تتَّفِقُ معَ نظريّة الحركة الجُزيئيّة:

أ . حركةُ جُزيئات الغاز مستمرّةٌ وعشوائيّة.

ب. متوسطُ الطاقة الحركية للغازات ثابتٌ عند درجة الحرارة نفسِها.

جـ. تتصادمُ جُزيئاتُ الغاز تصادماتٍ مَرِنة.

د . تتحرّكُ جُزيئات الغاز جميعُها بالسرعة نفسِها عند درجة الحرارة نفسِها.

2 . إذا علمتُ أنّ الكتلةَ المولّية للغازات الآتية

($H_2 = 2g/mol$ ، $N_2 = 28g/mol$ ، $O_2 = 32g/mol$ ، $Ne = 20g/mol$)،

فإنّ أقلّ هذه الغازات انحرافًا عن سلوك الغاز المثالي عند الظروف نفسِها، هو:

أ . H_2 ب . N_2

جـ . O_2 د . Ne

3 . عيّنةٌ منَ الغـاز المحصـور حجمُها (V) عند درجـة حرارة (35°C)، إذًا درجةَ الحرارة التي يصبح عندها حجمُ الغاز مثلي حجمه الأصلي عند ثبات الضغط، هي:

أ . 35 °C ب. 70 °C

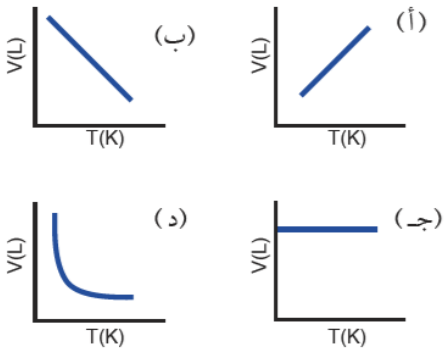
جـ. 308 °C د . 343 °C

4 . عندما تصبح درجة الحرارة (بالكلفن) لعيّنة من غاز محصور 3 أمثال درجة حرارته الأصلية وحجمه مثلي حجمه الأصلي، يصبح ضغطَهُ الجديد (P_2) مقارنة بالضغط الأصلي (P_1):

أ. $6\,P_1$ ب. $\frac{3}{2}\,P_1$

جـ. $\frac{2}{3}\,P_1$ د. $3\,P_1$

5 . إحدى الرسوم البيانيّة الآتية توضِّحُ العلاقةَ بين حجم الغاز ودرجة حرارته المُطلقة عند ثبات ضغطه:



6 . استخدام بالونات الهواء الساخن في الرياضة هو أحد تطبيقات قانون:

أ . بويل ب. شارل

جـ. جاي لوساك د. دالتون للضغوط الجزئية

7 . كمية من غاز حجمها 1L، إذا أصبحت قيمة كل من درجة حرارتها المطلقة و ضغطها 3 أمثال قيمتها الأصلية؛ فإن حجمها بوحدة (L) يصبح:

أ . 1 ب. $\frac{1}{3}$

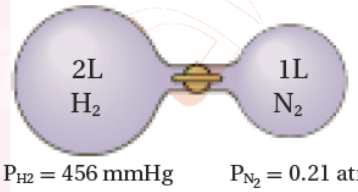
جـ. 3 د . 9

8 . إذا كانت سرعة تدفق الغاز SO_2 ($Mr = 64g/mol$) تساوي نصف سرعة تدفق الغاز D عند الظروف نفسها؛ فإن الكتلة المولية (g/mol) للغاز D تساوي:

أ . 16 ب. 4

جـ. 8 د . 32

9 . اعتمادا على الشكل المجاور؛ الضغط الكلي لمزيج الغازين بعد فتح السدادة بين القارورتين بوحدة atm عند درجة الحرارة نفسها يساوي:



أ . 0.07 ب. 0.71

جـ. 0.47 د . 0.4

* أربع أوعية محكمة الإغلاق حجم كل منها 3 L، وتحتوي على أحد الغازات الآتية: ($H_2, Mr = 2\ g/mol$)، ($He, Mr = 4\ g/mol$)، ($Ar, Mr = 40\ g/mol$)، ($Xe, Mr = 131\ g/mol$)، علمًا أن ضغط الغاز في كل منها 870 mmHg وعلى درجة حرارة الغرفة 25 °C ، أُجيب عن الفقرتين 11 ، 10.

10 . الوعاء الذي تكون كثافة الغاز فيه أكبر هو وعاء الغاز:

أ . H_2 ب. He

جـ. Ar د . Xe

11 . إذا سخن الوعاء الذي يحتوي غاز H_2 في حين برد الوعاء الذي يحتوي غاز Ar؛ فإن الوعاء الذي يكون ضغط الغاز فيه أكبر من الأوعية الأربعة هو وعاء الغاز:

أ . H_2 ب. He

جـ. Ar د . Xe

12 . المادّةُ التي لها أعلى درجةِ غليان معياريّةً، هي:

أ. CH_3CH_3 ب. $CH_3CH_2CH_3$

جـ. CH_3CH_2OH د . CH_3OCH_3

13 . ترتيبُ السوائل الآتية: CH_3Cl , $CHBr_3$, CH_4 حَسَبَ تناقص طاقة تبخُّرِها المولّية:

أ . $CHBr_3 < CH_4 < CH_3Cl$

ب. $CHBr_3 < CH_3Cl < CH_4$

جـ . $CH_3Cl < CHBr_3 < CH_4$

د. $CH_4 < CH_3Cl < CHBr_3$

14 . أحدُ العوامل الآتية يؤثِّرُ في الضغط البخاري للسائل:

أ . حجمُ السائل. ب. شكلُ الإناء.

جـ. درجةُ الحرارة. د . كمية السائل.

15 . الجدول الأتي يتضمن طاقة التكاثف المولية لأربعة سوائل مختلفة أعطيت الرموز الافتراضية A, B, C, D، المادة الأسرع تبخرا هي:

المادة	A	B	C	D
طاقة التكاثف المولية kJ/mol	31	26	21	44

أ . A ب. B

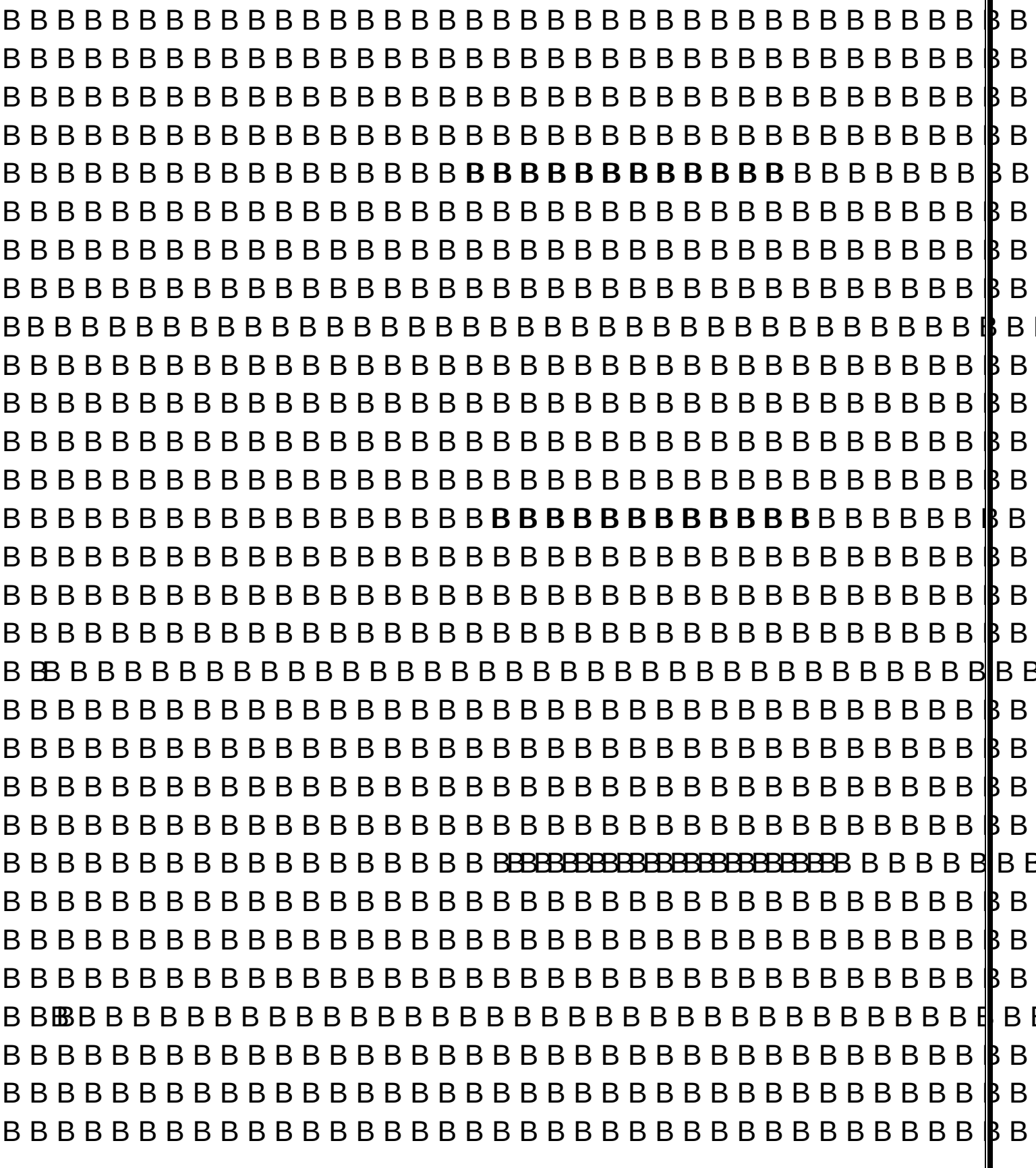
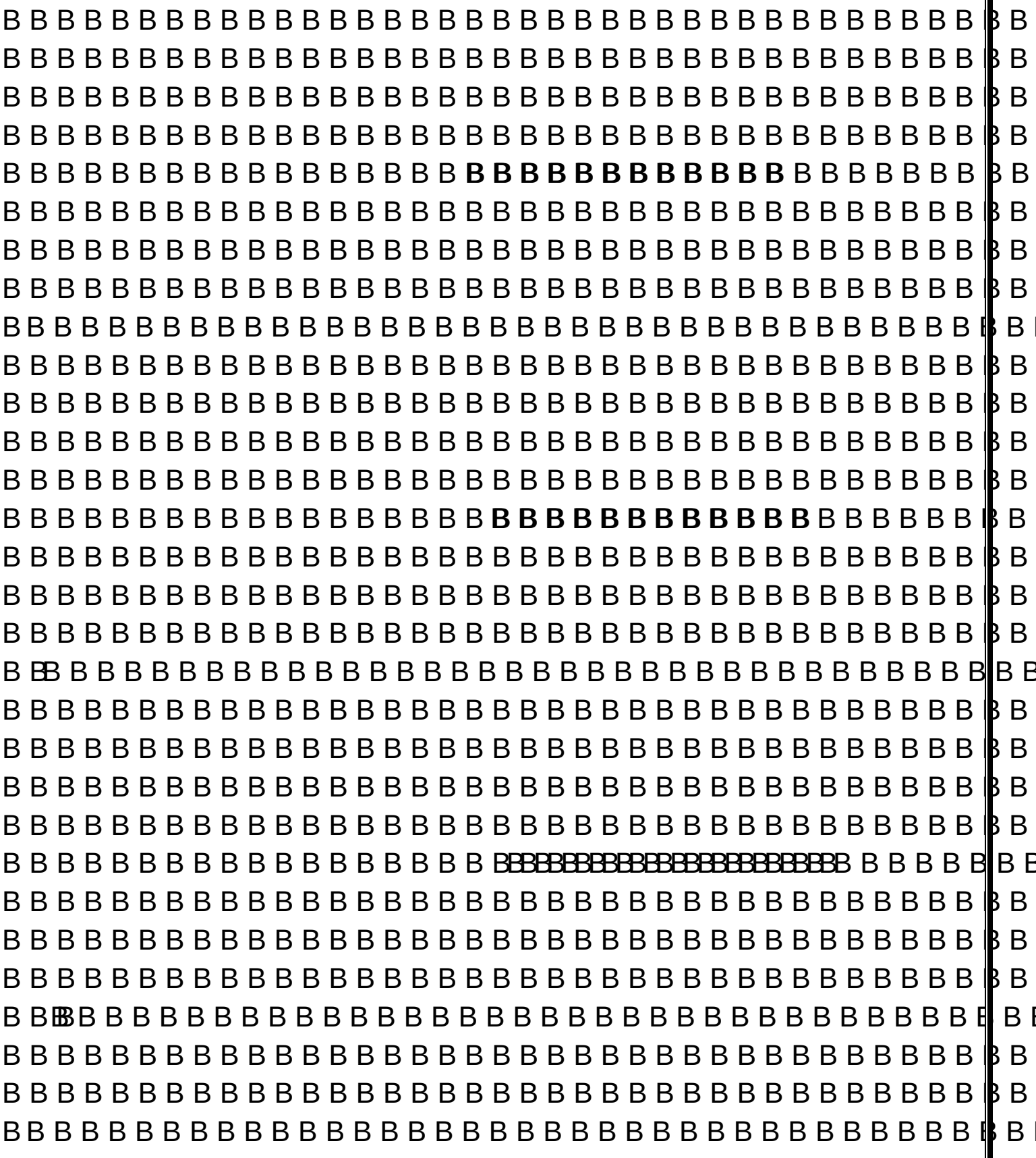
جـ. C د . D

16 . إذا علمتُ أنّ عنصرَ البورون شديد الصلابة، ودرجةُ انصهاره 2300 °C، ورديءُ التوصيل للكهرَباء على درجة الحرارة العاديّة، فإنه يصنف مادّة صلبة بلوريّة:

أ. جُزيئيّة. ب. شبكيّةٌ تساهميّة.

جـ. فِلزيّة. د. أيونيّة.

17 . المادّةُ الصُّلبة البلوريّة الموصلة للتيار الكهرَبائيّ في حالتي الصَّلابة والسيولة، هي:

أ . KF ب. SiO_2

جـ. Cu د. S_8