

Exercices supplémentaires

CORRIGÉ

CHAPITRE 1 : LES PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES GAZ

1.1 LES GAZ DANS NOTRE QUOTIDIEN

1. Laquelle des applications technologiques suivantes ne fait pas intervenir de gaz ?

- A. Un moteur à explosion.
- B. Un moteur électrique.
- C. Un réfrigérateur.
- D. Une ampoule électrique.

2. Parmi les caractéristiques suivantes, lesquelles se rapportent uniquement aux gaz ?

- A. Possède une forme indéfinie.
- B. Occupe un volume indéfini.
- C. Comporte peu de forces d'attraction.
- D. Possède une grande masse volumique.
- E. Occupe tout l'espace disponible.
- F. Effectue des mouvements de rotation.

3. Parmi les énoncés ci-dessous, lesquels décrivent des phénomènes naturels qui font intervenir des gaz ?

- A. La formation des vents.
- B. Les compresseurs à air.
- C. Les éruptions volcaniques.
- D. La fonte de la neige au printemps.
- E. L'évaporation de la sueur sur la peau.
- F. Les brûleurs à gaz.

4. Lequel des énoncés suivants est vrai ?

- A. La masse volumique d'un gaz est une propriété caractéristique invariable.
- B. La masse volumique d'un gaz est plus grande que celle d'un liquide.
- C. La masse volumique d'un liquide peut être plus grande que celle d'un solide de même nature.
- D. La masse volumique d'un gaz s'accroît en fonction de l'augmentation de la température.

5. Laquelle de ces équations correspond à la fusion du chlorure de lithium ?

- A. $\text{LiCl}_{(l)} \rightarrow \text{LiCl}_{(s)}$
 B. $\text{LiCl}_{(s)} \rightarrow \text{LiCl}_{(g)}$
 C. $\text{LiCl}_{(s)} \rightarrow \text{LiCl}_{(l)}$
 D. $\text{LiCl}_{(s)} \rightarrow \text{LiCl}_{(aq)}$

6. Lequel des changements suivants correspond à un changement de phase ?

- A. $\text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(aq)}$
 B. $\text{H}_{2(g)} + \text{F}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{HF}_{(l)}$
 C. $\text{C}_8\text{H}_{18(l)} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18(g)}$
 D. $\text{C}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)}$

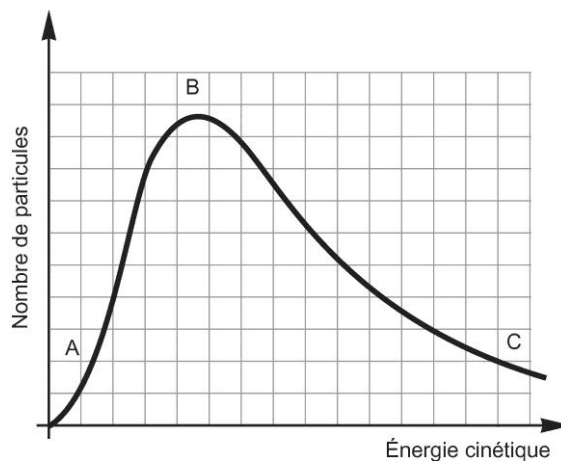
7. Laquelle des substances suivantes correspond à de la vapeur ?

- A. $\text{CO}_{2(g)}$
 B. $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 C. $\text{C}_3\text{H}_{8(g)}$
 D. $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$

1.2 LA THÉORIE CINÉTIQUE DES GAZ

1. Voici une courbe de distribution du nombre de particules de gaz en fonction de leur énergie cinétique, établie à une température donnée.

Quelle lettre correspond aux particules ayant une très grande vitesse ? Expliquez votre réponse.



C'est la lettre C, puisqu'elle correspond à la position où l'énergie cinétique est la plus grande.

En effet, plus l'énergie cinétique est grande, plus la vitesse des particules est grande.

2. Lequel des énoncés suivants est en accord avec la théorie cinétique des gaz ?

- A. Le volume occupé par une particule de gaz est nul.
- B. Au cours d'une collision, de l'énergie peut être transférée d'une particule de gaz à une autre.
- C. À une température donnée, les particules de gaz se déplacent toutes à la même vitesse.
- D. Puisque les particules de gaz sont capables de tourner sur elles-mêmes, leur trajectoire est courbe.

3. Parmi les quatre points de la théorie cinétique des gaz, énoncez celui qui permet d'expliquer chacun des énoncés suivants.

a) La masse volumique du dioxygène est de 0,001 43 g/ml.

Point 1 : Les gaz sont constitués de particules extrêmement petites et très espacées les unes des autres.

b) Lorsque les particules de gaz rencontrent un obstacle, elles subissent une collision élastique.

Point 3 : Lorsqu'une particule de gaz rencontre un obstacle, elle rebondit sans perdre d'énergie.

c) Les particules de gaz bougent plus rapidement à une température de 100 °C qu'à une température de 25 °C.

Point 4 : L'énergie cinétique moyenne des particules de gaz dépend de la température.

d) Sur le marché, on peut acheter des bouteilles d'air.

Point 1 : Les gaz sont constitués de particules extrêmement petites et très espacées les unes des autres.

e) Les odeurs ont la capacité de se répandre facilement.

Point 2 : Les particules de gaz sont continuellement en mouvement. Elles se déplacent en ligne droite de manière aléatoire, dans toutes les directions.

4. Soit les gaz suivants, aux mêmes conditions de température et de pression :

HI, ClO₂, Cl₂, Kr.

Classez-les en ordre croissant de vitesse de diffusion.

HI, Kr, Cl₂ et ClO₂.

5. À cause d'une fuite, une bouteille de diazote se vide en quatre jours. Si la bouteille avait contenu la même quantité d'hélium, dans les mêmes conditions de température et de pression, laquelle des affirmations suivantes serait vraie ?

- A. La bouteille d'hélium prendrait plus de quatre jours à se vider, car la vitesse d'effusion de l'hélium est plus petite que celle du diazote.
- B. La bouteille d'hélium prendrait quatre jours à se vider, car l'énergie cinétique des deux gaz est la même.
- C. La bouteille d'hélium prendrait moins de quatre jours à se vider, car la masse molaire de l'hélium est plus petite que celle du diazote.
- D. La bouteille d'hélium prendrait quatre jours à se vider, car les deux bouteilles contiennent le même nombre de particules de gaz.

1.3 LA PRESSION

1. Lequel de ces facteurs détermine la pression d'un gaz ?

- A. La vitesse des particules de gaz.
- B. Les collisions des particules de gaz.
- C. L'énergie cinétique des particules de gaz.
- D. L'espace entre les particules de gaz.

2. Deux seringues identiques contiennent chacune le même nombre de particules de gaz, les deux aux mêmes conditions de température et de pression. La première seringue contient du dioxyde de carbone et la deuxième contient du dioxyde de soufre. Lequel des énoncés suivants est vrai ?

- A. Les molécules de dioxyde de carbone frappent le piston de la seringue le même nombre de fois que les molécules de dioxyde de soufre.
- B. Les molécules de dioxyde de carbone frappent le piston de la seringue avec la même force que les molécules de dioxyde de soufre.
- C. Les molécules de dioxyde de carbone frappent le piston de la seringue plus fort que les molécules de dioxyde de soufre.
- D. Les molécules de dioxyde de carbone frappent le piston de la seringue plus souvent que les molécules de dioxyde de soufre.

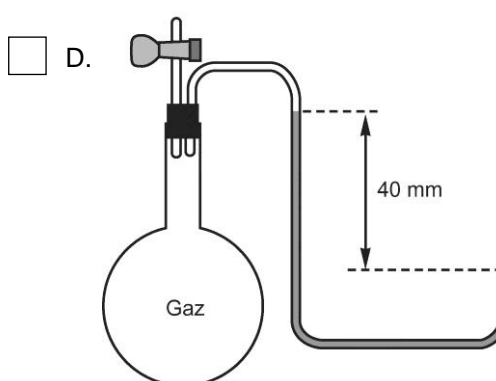
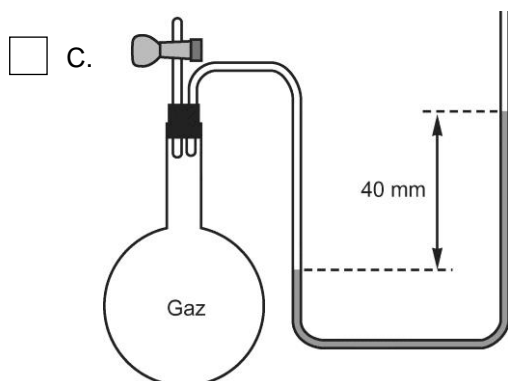
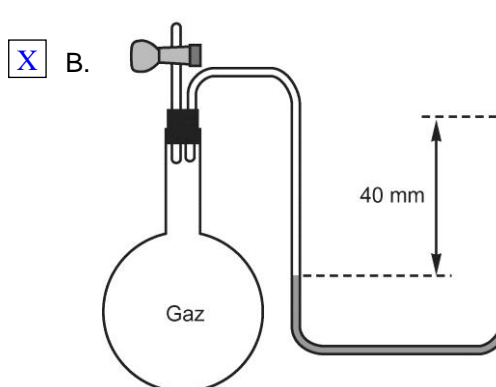
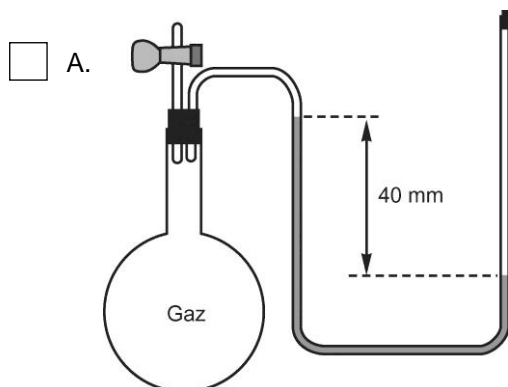
3. Si la pression atmosphérique était de 103,2 kPa, quelle serait la hauteur de la colonne de mercure d'un baromètre ?

1. ? mm Hg \rightarrow 103,2 kPa
2. 760 mm Hg \rightarrow 101,3 kPa
3. $\frac{101,3 \text{ kPa}}{760 \text{ mm Hg}} = \frac{103,2 \text{ kPa}}{? \text{ mm Hg}}$
4. $\frac{760 \text{ mm Hg} \times 103,2 \text{ kPa}}{101,3 \text{ kPa}} = 774,3 \text{ mm Hg}$

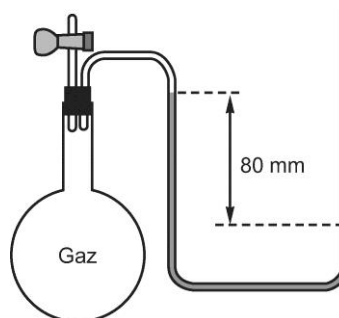
Réponse :

La hauteur de la colonne de mercure serait de 774,3 mm Hg ou 77,43 cm.

4. Si la pression atmosphérique est de 700 mm Hg, lequel des manomètres suivants indique une pression de 40 mm Hg ?



5. Si la pression atmosphérique est de 765 mm Hg, quelle est la pression indiquée par le manomètre illustré ci-contre ?



Puisqu'il s'agit d'un manomètre à bout ouvert, donc d'un instrument de mesure à pression relative, il faut tenir compte de la pression atmosphérique lorsqu'on détermine la pression d'un gaz.

Comme cette dernière est plus petite que la pression atmosphérique :

$$\begin{aligned} P_{\text{gaz}} &= P_{\text{atm}} - h \\ &= 765 \text{ mm Hg} - 80 \text{ mm Hg} \\ &= 685 \text{ mm Hg} \end{aligned}$$

Réponse :

La pression indiquée par le manomètre est de 685 mm Hg.

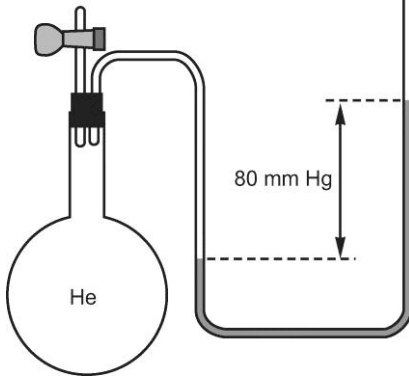
SYNTHÈSE DU CHAPITRE 1

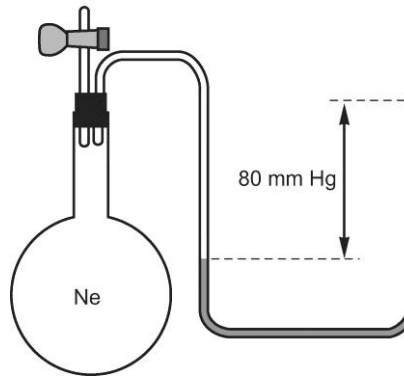
- Deux contenants identiques renferment chacun deux moles de gaz aux mêmes conditions de température et de pression. L'un contient du diazote et l'autre, du dioxygène. Lequel des énoncés suivants est faux ?
 - A. Il y a le même nombre de molécules de diazote et de dioxygène.
 - B. L'énergie cinétique moyenne de chacun des gaz est la même.
 - C. La masse du diazote est différente de la masse du dioxygène.
 - D. Les molécules subissent le même nombre de collisions dans chacun des contenants.
- Le principal constituant de l'essence est l'octane (C_8H_{18}). Pour brûler, il doit d'abord s'évaporer. Laquelle des équations suivantes correspond à l'évaporation de l'octane ?
 - A. $\text{C}_8\text{H}_{18(\text{g})} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18(\text{l})}$
 - B. $\text{C}_8\text{H}_{18(\text{l})} \rightarrow 8 \text{C}_{(\text{s})} + 9 \text{H}_{2(\text{g})}$
 - C. $\text{C}_8\text{H}_{18(\text{l})} \rightarrow \text{C}_8\text{H}_{18(\text{g})}$
 - D. $\text{C}_8\text{H}_{18(\text{l})} + \frac{25}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow 8 \text{CO}_{2(\text{g})} + 9 \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}$

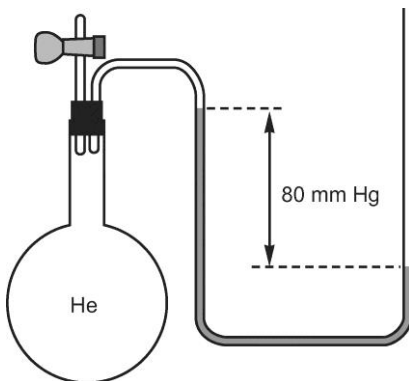
3. Laquelle des affirmations suivantes est vraie ?

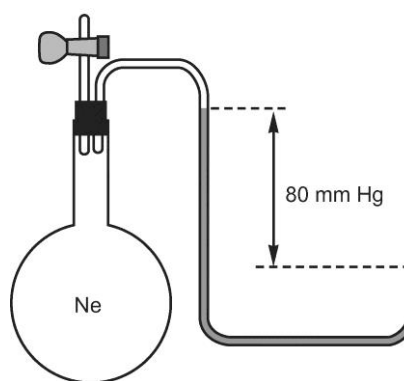
- A. À une température donnée, la vitesse moyenne des particules de gaz est la même, peu importe leur nature.
- B. À une température donnée, l'énergie cinétique moyenne est la même pour toutes les particules de gaz, peu importe leur nature.
- C. À une température donnée, la vitesse de chaque particule de gaz est la même.
- D. À une température donnée, le nombre de collisions subies par les particules est le même pour différents échantillons de gaz.

4. Dans quel ballon les particules de gaz frappent-elles les parois du contenant le plus souvent, la pression atmosphérique étant de 100 kPa ?

A. 

B. 

C. 

D. 

5. Laquelle des propriétés suivantes ne s'applique qu'à un solide ?

- A. Ses particules sont capables de vibrer sur place.
- B. Ses particules sont très près les unes des autres.
- C. Des forces d'attraction permettent de retenir ensemble ses particules.
- D. Il a une forme définie.

6. Aurélie constate que la pression d'un gaz augmente. Lequel des énoncés suivants est directement relié à cette observation ?

- A. Le nombre de particules de gaz a augmenté.
- B. Le nombre de collisions des particules de gaz a augmenté.
- C. La vitesse des particules de gaz a augmenté.
- D. L'espace entre les particules de gaz a diminué.

7. À une température donnée, la vitesse moyenne de diffusion du dioxygène est de 5 km/s. À cette même température, quelle sera la vitesse moyenne de diffusion du dihydrogène ? Expliquez votre réponse.

- A. La vitesse moyenne de diffusion sera de 1,3 km/s, puisque les molécules de dihydrogène sont plus petites que celles de dioxygène.
- B. La vitesse moyenne de diffusion demeurera la même, puisqu'elle ne dépend que de la température.
- C. La vitesse moyenne de diffusion sera de 20 km/s, puisque le dihydrogène est plus léger que le dioxygène.
- D. Il n'est pas possible de connaître la vitesse moyenne de diffusion du dihydrogène, puisqu'il y aurait plusieurs autres données à considérer.

Plus un gaz est léger, plus il diffuse rapidement. Le dihydrogène est plus léger que le dioxygène.

8. Deux ballons de verre identiques contiennent chacun la même quantité de gaz aux mêmes conditions de température et de pression. Le premier ballon contient du méthane (CH_4), tandis que le deuxième ballon contient du propane (C_3H_8). On ouvre ces ballons une fraction de seconde, puis on les rebouche hermétiquement, tout en maintenant la température constante.

Lequel des énoncés suivants est vrai ?

- A. La pression diminue également dans chacun des ballons.
- B. La vitesse moyenne des particules de gaz est la même dans chacun des ballons.
- C. Le nombre de particules de gaz demeure le même dans chacun des ballons.
- D. Plus de molécules gazeuses se sont échappées du ballon contenant le méthane que de celui contenant le propane.

DÉFIS DU CHAPITRE 1

1. À une température et une pression données, 10 ml de dihydrogène prennent 20 minutes à effuser. Combien de temps la même quantité d'hélium prendrait-elle à effuser, dans les mêmes conditions

de température et de pression ? (Indice : utilisez la formule $\frac{v_1}{v_2} = \sqrt{\frac{M_2}{M_1}}$.)

$$\frac{v_{H_2}}{v_{He}} = \sqrt{\frac{M_{He}}{M_{H_2}}}$$

$$\sqrt{\frac{M_{He}}{M_{H_2}}} = \sqrt{\frac{4 \text{ g/mol}}{2 \text{ g/mol}}} = 1,4$$

La vitesse d'effusion du dihydrogène est 1,4 fois plus rapide que celle de l'hélium.

$$1,4 \times 20 \text{ min} = 28 \text{ min}$$

Réponse :

L'hélium prendrait 28 minutes à effuser.

2. Pour construire son baromètre, Evangelista Torricelli (1608-1647) a utilisé du mercure, à cause de sa très grande masse volumique. Si on remplaçait le mercure par de l'eau, quelle serait la hauteur de la colonne d'eau correspondant à la pression atmosphérique normale ?

La masse volumique de l'eau est de 1,00 g/ml, tandis que celle du mercure est de 13,55 g/ml. Donc,

la hauteur de la colonne d'eau sera 13,55 fois plus grande que celle du mercure, soit de 10 298 mm

(760 mm \times 13,55 = 10 298 mm) ou de 10,3 m.