

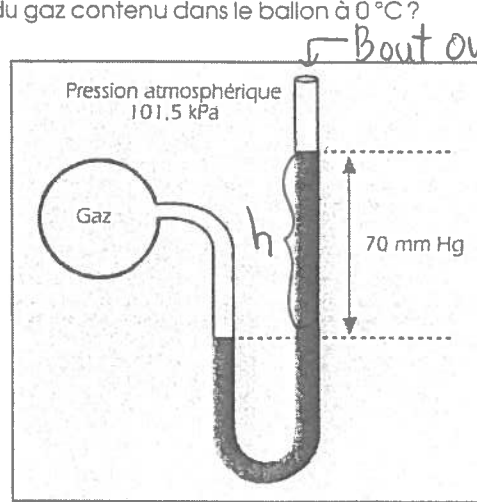
LES GAZ

1. Quels facteurs parmi les suivants n'influencent pas la pression d'un gaz?

$$Pv = nRT$$

- (A) La nature du gaz
 (B) La température oui
 (C) Le volume oui
 (D) La quantité de gaz oui

2. Quelle est la pression du gaz contenu dans le ballon à 0 °C?



$$\begin{aligned} 70 \text{ mm Hg} &\rightarrow x \text{ kPa} \\ 760 \text{ mm Hg} &\rightarrow 101,3 \text{ kPa} \\ \frac{70 \times 101,3}{760} &= 9,33 \text{ kPa} \\ P_{\text{GAZ}} &= P_{\text{atm}} + h \\ P_{\text{GAZ}} &= 101,5 \text{ kPa} + 9,33 \text{ kPa} \\ P_{\text{GAZ}} &= 110,83 \text{ kPa} \end{aligned}$$

- (A) 9,3 kPa
 (B) 92,2 kPa
 (C) 110,8 kPa
 (D) 762 kPa

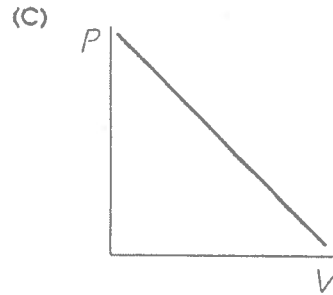
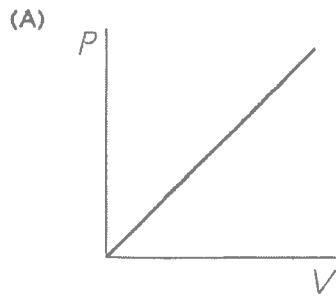
3. Un gaz, contenu dans un piston de 4,5 litres, est soumis à une pression de 100 kPa. Sachant que la température est maintenue à 0 °C, détermine la pression de ce gaz lorsque le volume est diminué à 1,5 litre.

- (A) 33,3 kPa
 (B) 66,7 kPa
 (C) 200 kPa
 (D) 300 kPa

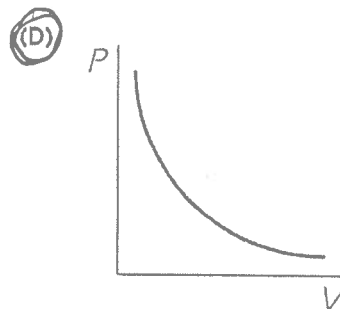
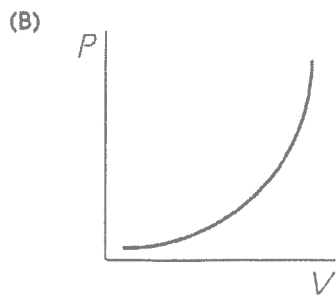
$$\begin{aligned} V_1 &= 4,5 \text{ L} \\ P_1 &= 100 \text{ kPa} \\ T &= 0^\circ\text{C} + 273 = 273 \\ P_2 &= ? \\ V_2 &= 1,5 \text{ L} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} P_1 V_1 &= P_2 V_2 \\ 100 \times 4,5 &= P_2 \times 1,5 \\ \frac{100 \times 4,5}{1,5} &= P_2 \\ 300 \text{ kPa} &= P_2 \end{aligned}$$

4. Lequel des graphiques ci-dessous représente le plus adéquatement la relation entre la pression d'un gaz contenu dans un piston et son volume? La température ainsi que la quantité de gaz sont maintenues constantes.



$P \propto V$ inv. prop.
Si $P \uparrow \Rightarrow V \downarrow$



5. Exprime $+237^\circ\text{C}$ dans l'échelle de température Kelvin.

(A) 510 K

(C) 36 K

(B) 237 K

(D) -36 K

$$T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$$

$$T = 237 + 273 = 510 \text{ K}$$

6. Un mélange gazeux occupe un volume de $40,0 \text{ mL}$ à une température de 35°C . Quel est le nouveau volume de ce gaz sachant que sa température est maintenant de 85°C ?

(A) $16,5 \text{ mL}$

(C) $46,5 \text{ mL}$

(B) $34,4 \text{ mL}$

(D) $97,1 \text{ mL}$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$\frac{40,0 \text{ mL}}{35^\circ\text{C} + 273 = 308 \text{ K}} = \frac{V_2}{85^\circ\text{C} + 273 = 358 \text{ K}}$$

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1} = \frac{40,0 \text{ mL} \times 358 \text{ K}}{308 \text{ K}} = 46,5 \text{ mL}$$

7. Un gaz occupe un volume de $35,0$ litres à une température de 27°C sous une pression de 104 kPa . Quelle **variation de température** doit-il subir pour que son nouveau volume soit de $40,0$ litres sous une pression de 114 kPa ?

(A) $6,8^\circ\text{C}$

(C) 103°C

(B) 76°C

(D) 349°C

$$V_1 = 35,0 \text{ L}$$

$$T_1 = 27^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$$

$$P_1 = 104 \text{ kPa}$$

$$\Delta T = ?$$

$$T_2 = ?$$

$$V_2 = 40,0 \text{ L} \quad P_2 = 114 \text{ kPa}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \quad T_2 = \frac{114 \times 40 \times 300}{104 \times 35}$$

$$T_2 = \frac{P_2 V_2 T_1}{P_1 V_1} \quad T_2 = 375,82 \text{ K}$$

$$T_2 - T_1 = 75,82 \text{ K}$$

l'écart en $^\circ\text{C}$ est le même en K

8. Deux gaz sont enfermés dans des ballons identiques soumis à une même température. Leur pression interne est semblable. La masse de chacun des gaz dans leur ballon est indiquée ci-dessous.

$$\begin{array}{l} 33\text{g} \rightarrow x \text{ mol} \\ 12\text{g} + (2 \times 16\text{g}) \rightarrow 1 \text{ mol} \\ \hline 44\text{g} \\ 33 \times 1 = 0,75 \text{ mol} \\ \hline 44 \end{array}$$

Dioxyde de carbone (CO₂)



33,00 grammes

Gaz «X»



43,81 grammes

Loi d'Avogadro

$$\frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \quad V_1 = V_2$$

$$\text{donc } n_1 = n_2$$

$$n_1 = 0,75 \text{ mol}$$

$$0,75 \text{ mol} \rightarrow 43,81\text{g} \\ 1 \text{ mol} \rightarrow x\text{g}$$

$$\frac{1 \times 43,81}{0,75} = 58,41\text{g}$$

Quelle est la masse molaire du gaz «X»?

(A) 33,15 g

(B) 43,81 g

(C) 58,42 g

(D) 4,5 × 10²³ g

9. Un récipient est rempli successivement avec deux gaz aux mêmes conditions de pression et de température. La masse du premier gaz, l'hélium (He), est de 2,00 grammes. La masse du second gaz est de 8,00 grammes. Quelle est la formule moléculaire de ce gaz?

(A) CH₄ $12\text{g} + (4 \times 1\text{g}) = 16\text{g}$

(B) O₂ $2 \times 16\text{g} = 32\text{g}$

(C) SO₂ $32\text{g} + (2 \times 16\text{g}) = 64\text{g}$
 (D) C₃H₈ $(3 \times 12) + (8 \times 1) = 44\text{g}$

AVOGRADRO
 $2\text{g} \rightarrow x \text{ mol}$
 $4\text{g} \rightarrow 1 \text{ mol}$
 $\frac{2 \times 1}{4} = 0,5 \text{ mol}$
 $0,5 \text{ mol} \rightarrow 8,00\text{g}$
 $1 \text{ mol} \rightarrow x\text{g}$
 $\frac{1 \times 8}{0,5} = 16\text{g}$

10. Quel est le volume de 48,15 grammes de méthane (CH₄) si ce gaz est soumis à une pression de 101,3 kPa et à une température de 0 °C?

(A) 7,80 litres

(B) 22,4 litres

(C) 67,2 litres

(D) 1078 litres

$$V = ?$$

$$m = 48,15\text{g}$$

$$n = 3 \text{ mol}$$

$$P = 101,3 \text{ kPa}$$

$$T = 0^\circ\text{C} + 273 = 273\text{K}$$

$$48,15\text{g} \rightarrow x \text{ mol}$$

$$12\text{g} + (4 \times 1\text{g}) \rightarrow 1 \text{ mol}$$

$$\frac{48,15 \times 1}{16} = 3 \text{ mol}$$

11. Calcule la pression de 2,50 moles de gaz lorsqu'elles occupent un volume de 20,0 litres à une température de 55 °C.

(A) 7,60 kPa

(B) 57,1 kPa

(C) 90,6 kPa

(D) 341 kPa

$$P = ?$$

$$n = 2,50 \text{ mol}$$

$$V = 20,0\text{L}$$

$$T = 55^\circ\text{C} + 273 = 328\text{K}$$

$$PV = nRT$$

$$P = \frac{nRT}{V}$$

$$P = \frac{2,5 \times 8,31 \times 328}{20} = 340,71 \text{ kPa}$$

12. Quelle masse de chlore (Cl₂) occupe un volume de 27,7 litres à une température de 43 °C sous une pression de 110 kPa?

(A) 8,53 g

(B) 41,1 g

(C) 82,4 g

(D) 604 g

$$m = ?$$

$$n = ?$$

$$V = 27,7\text{L}$$

$$T = 43^\circ\text{C} + 273 = 316\text{K}$$

$$P = 110 \text{ kPa}$$

$$PV = nRT$$

$$n = \frac{PV}{RT}; n = \frac{110 \times 27,7}{8,31 \times 316} = 1,16 \text{ mol}$$

$$1,16 \text{ mol} \rightarrow x\text{g}$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow 2 \times 35,5\text{g}$$

$$\frac{1,16 \times 71}{1} = 82,38\text{g}$$

13. Qu'arrive-t-il à la pression d'un gaz si son volume quadruple et que sa température absolue diminue de moitié ?

- (A) La pression est deux fois plus forte. (C) La pression est huit fois plus forte.
 (B) La pression est deux fois plus faible. (D) La pression est huit fois plus faible.

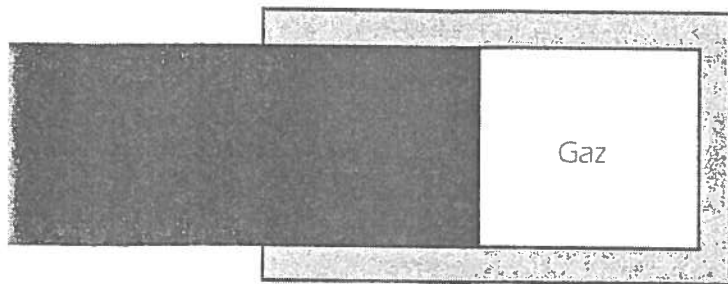
$$P_1 = P_1 \quad P_2 = ? \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$V_1 = V_1 \quad V_2 = 4V_1 \quad P_2 = \frac{P_1 V_1 T_2}{T_1 V_2}; P_2 = \frac{P_1 V_1 T_1}{T_1 4V_1 2}; P_2 = \frac{P_1}{8}$$

$$T_1 = T_1 \quad T_2 = \frac{T_1}{2}$$

L'énoncé suivant est nécessaire pour répondre aux deux prochaines questions.

Une quantité de méthane (CH_4) est contenue dans un piston. Le gaz occupe un volume de 40,0 litres sous une pression de 100 kPa à une température de 25 °C.



$$V_1 = 40,0 \text{ L}$$

$$P_1 = 100 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C} + 273 = 298 \text{ K}$$

14. Quelle est la pression de ce gaz s'il occupe maintenant un volume de 30 litres à une température de 75 °C ?

- (A) 101 kPa (C) 400 kPa
 (B) 156 kPa (D) 1 170 kPa

$$P_2 = ? \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

$$V_2 = 30 \text{ L} \quad T_2 = 75^\circ\text{C} + 273 = 348 \text{ K}$$

$$P_2 = \frac{100 \times 40 \times 348}{298 \times 30} = 155,70 \text{ kPa}$$

15. Quel est le nombre de moles de gaz contenu dans ce piston ?

- (A) 1,62 mole (C) 25,9 moles
 (B) 19,3 moles (D) 309 moles

$$PV = nRT$$

$$n_1 = \frac{P_1 V_1}{RT_1}; n_1 = \frac{100 \times 40}{8,31 \times 298} = 1,62 \text{ mol}$$

16. Quel volume occupe 27,8 grammes de méthane (CH_4) à une température de 35 °C sous une pression de 110 kPa ?

- (A) 4,60 L (C) 40,3 L
 (B) 13,4 L (D) 42,4 L

$$V = ? \quad PV = nRT \quad V = \frac{nRT}{P}$$

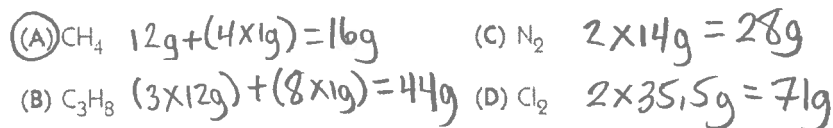
$$m = 27,8 \text{ g} \quad n = \frac{m}{M} = \frac{27,8 \times 1}{16} = 1,7375 \text{ mol}$$

$$T = 35^\circ\text{C} + 273 = 308 \text{ K} \quad P = 110 \text{ kPa}$$

$$V = \frac{1,7375 \times 8,31 \times 308}{110} = 40,43 \text{ L}$$

$$\begin{matrix} 27,8 \text{ g} & \rightarrow & x \text{ mol} \\ 12 \text{ g} + (4 \times 1 \text{ g}) & \rightarrow & 1 \text{ mol} \\ \hline 16 \text{ g} & & \end{matrix}$$

17. Quelle molécule représentée par les formules ci-dessous se déplace le plus rapidement à une température donnée ?

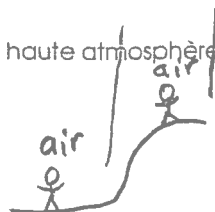


18. Lequel des énoncés suivants n'est pas en accord avec la théorie cinétique des gaz ?

- (A) Les particules gazeuses sont infiniment petites. ✓
(B) Les particules gazeuses sont près les unes des autres. F
(C) Le déplacement des particules gazeuses se fait de façon désordonnée. ✓
(D) Les particules gazeuses se déplacent à très grande vitesse. ✓

19. Pour quelle raison la pression atmosphérique est-elle plus faible en haute atmosphère ?

- (A) La température de l'air est plus basse que celle qui est près du sol.
(B) La quantité d'air est plus faible que celle qui est au sol.
(C) L'air occupe un plus grand volume à cette altitude.
(D) La constante des gaz est plus faible à cette altitude.



20. L'hélium est un gaz. Quelles sont les caractéristiques qu'il possède ?

1. Il garde sa forme peu importe le contenant qui le renferme. F
2. Sa matière est en mouvement continu. ✓
3. Ses particules sont éloignées les unes des autres. ✓
4. Sa masse volumique est faible. ✓
5. Sa matière est en désordre. ✓

(A) 1, 3 et 5 seulement

(C) 4 et 5 seulement

(B) 1, 2, 3 et 4 seulement

(D) 2, 3, 4 et 5 seulement

21. Un mélange gazeux contenu dans un ballon est composé de 16,00 grammes d'hélium et de 16,00 grammes d'oxygène. Quelle est la pression partielle de l'hélium sachant que la pression atmosphérique est de 101,1 kPa? La température est 0 °C.

$$\begin{aligned} \text{He} \\ 16\text{g} &\rightarrow x \text{ mol} \\ 4\text{g} &\rightarrow 1 \text{ mol} \\ \frac{16 \times 1}{4} &= 4 \text{ mol} \end{aligned}$$

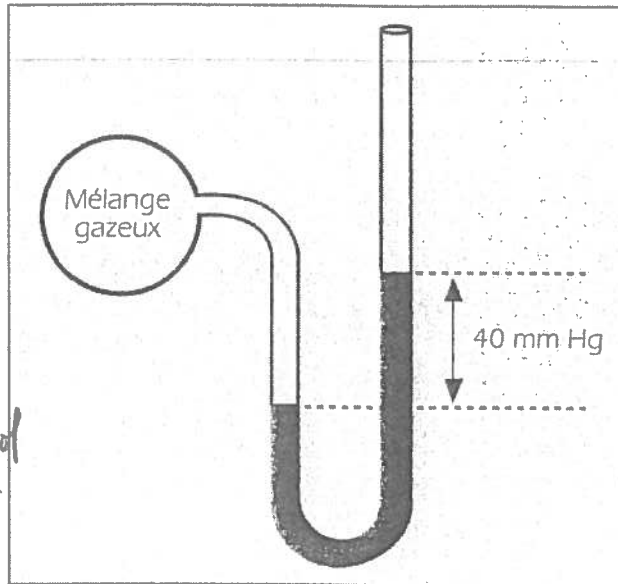
$$\begin{aligned} \text{O}_2 \\ 16\text{g} &\rightarrow x \text{ mol} \\ 2 \times 16\text{g} &\rightarrow 1 \text{ mol} \\ \frac{16 \times 1}{32} &= 0,5 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$n_{\text{Total}} = 4 \text{ mol} + 0,5 \text{ mol} = 4,5 \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} 40 \text{ mmHg} &\rightarrow x \text{ kPa} \\ 760 \text{ mmHg} &\rightarrow 101,3 \text{ kPa} \end{aligned}$$

$$5,33 \text{ kPa}$$

(A) 4,7 kPa



(C) 94,8 kPa

(D) 106,4 kPa

Pression totale

$$P_{\text{Tot}} = 101,1 \text{ kPa} + 5,33 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{Tot}} = 106,43 \text{ kPa}$$

$$\begin{aligned} 4,5 \text{ mol} &\rightarrow 106,43 \text{ kPa} \\ 4 \text{ mol} &\rightarrow x \text{ kPa} \end{aligned}$$

$$\frac{4 \times 106,43}{4,5} = 94,61 \text{ kPa}$$

22. Voici les pressions partielles des constituants d'un mélange gazeux.

Hélium : 25 kPa

Néon : 100 kPa

Hydrogène : 50 kPa

Oxygène : 125 kPa

Lequel des énoncés suivants est vrai?

(A) La masse de l'hydrogène dans le mélange est la même que la masse de l'hélium. ✓

(B) Le mélange est constitué d'un nombre de moles identique pour chacun de ces gaz. F

(C) Les molécules d'oxygène voyagent plus rapidement que toutes les autres molécules. F

(D) L'énergie moyenne d'une molécule de néon est supérieure à celle d'une molécule d'hélium. F

$$\text{H}_2 : 1 \text{ mol} \rightarrow 2 \times 1\text{g}$$

$$\text{He} : 1 \text{ mol} \rightarrow 4\text{g}$$

$$\frac{P_{\text{H}_2}}{n_{\text{H}_2}} = \frac{P_{\text{He}}}{n_{\text{He}}}$$

$$\frac{50}{n_{\text{H}_2}} = \frac{25}{n_{\text{He}}}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{50 \times n_{\text{He}}}{25}$$

$$n_{\text{H}_2} = 2 n_{\text{He}}$$

$$P_{\text{Tot}} = 25 + 100 + 50 + 125$$

$$P_{\text{Tot}} = 300 \text{ kPa}$$

$$\begin{aligned} 300 \text{ kPa} &\rightarrow n_{\text{T}} \\ 25 \text{ kPa} &\rightarrow n_{\text{He}} \end{aligned}$$

$$n_{\text{He}} = \frac{n_{\text{T}} \times 25}{300}$$

$$300 \text{ kPa} \rightarrow n_{\text{T}}$$

$$50 \text{ kPa} \rightarrow n_{\text{H}_2}$$

$$n_{\text{H}_2} = \frac{n_{\text{T}} \times 50}{300}$$

22. Dans l'étude des gaz, il est important de toujours transformer la température en Kelvin.

23. Transforme 23° Celsius en kelvins $23^{\circ}\text{C} + 273 = 296\text{K}$

24. Transforme 295 kelvins en Celsius $295\text{K} - 273 = 22^{\circ}\text{C}$

25. Nomme un facteur capable d'influencer la pression ou le volume d'un gaz. $PV = nRT$
Le nombre de particules (n) et la température (T)

26. Un ballon qui contient 15,0 g d'oxygène (O_2) occupe un volume de 12,0 L. Quel sera le volume du ballon si la masse de gaz est réduite à 9,5 g ? $V_2 = 7,6\text{L}$

$$\begin{array}{l} \text{O}_2 \\ 15\text{g} \rightarrow x \text{ mol} \\ 2 \times 16\text{g} \rightarrow 1 \text{ mol} \\ \hline 32\text{g} \\ 15 \times 1 = 0,46875 \text{ mol} \\ \hline 32 \end{array}$$

Démarche :

$$\left. \begin{array}{l} n_1 = 0,46875 \text{ mol} \\ V_1 = 12,0 \text{ L} \\ V_2 = ? \\ n_2 = 0,296875 \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \\ V_2 = \frac{V_1 n_2}{n_1} = \frac{12,0 \times 0,296875}{0,46875} = 7,6 \text{ L} \end{array}$$

$$\left. \begin{array}{l} 9,5\text{g} \xrightarrow{\text{O}_2} x \text{ mol} \\ 32\text{g} \rightarrow 1 \text{ mol} \\ \hline 9,5 \times 1 = 0,296875 \\ \hline 32 \end{array} \right\}$$

27. À une température donnée, sous une pression de 100 kPa, un gaz occupe un volume de 500 mL. Quel sera le nouveau volume occupé par ce gaz si la pression double et que la température demeure constante ? $V_2 = 250\text{mL}$

Démarche :

$$\left. \begin{array}{l} P_1 = 100 \text{ kPa} \\ V_1 = 500 \text{ mL} \\ V_2 = ? \\ P_2 = 2 \times 100 \text{ kPa} = 200 \text{ kPa} \end{array} \right\} \begin{array}{l} P_1 V_1 = P_2 V_2 \\ V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} ; V_2 = \frac{100 \times 500}{200} = 250 \text{ mL} \end{array}$$

28. À 25 °C, la pression d'un gaz est de 150 kPa. Quelle sera la nouvelle pression de ce gaz si la température est augmentée de 200 °C et que le volume demeure constant ? $P_2 = 251 \text{ kPa}$

Démarche :

$$\left. \begin{array}{l} T_1 = 25^{\circ}\text{C} + 273 = 298 \text{ K} \\ P_1 = 150 \text{ kPa} \\ P_2 = ? \\ T_2 = (25^{\circ}\text{C} + 200^{\circ}\text{C}) + 273 = 498 \text{ K} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} ; P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} \\ P_2 = \frac{150 \times 498}{298} = 251 \text{ kPa} \end{array}$$

29. À une température et à une pression données, 14,8 g de gaz acétylène (C_2H_2) occupent un volume de 14,3 L. Quel volume sera occupé par 14,8 g de dioxyde de carbone (CO_2) dans les mêmes conditions de température et de pression ?

$V_2 = 8,45 \text{ L}$

$$\begin{array}{l} \text{C}_2\text{H}_2 \\ 14,8\text{g} \rightarrow x \text{ mol} \\ (2 \times 12\text{g}) + (2 \times 1\text{g}) \rightarrow 1 \text{ mol} \\ \hline 26\text{g} \\ \hline \text{CO}_2 \\ 14,8\text{g} \rightarrow x \text{ mol} \\ 12\text{g} + (2 \times 16\text{g}) \rightarrow 1 \text{ mol} \\ \hline 44\text{g} \end{array}$$

Démarche :

$$\left. \begin{array}{l} n_1 = 0,5692... \text{ mol} \\ V_1 = 14,3 \text{ L} \\ V_2 = ? \\ n_2 = 0,3363... \text{ mol} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \frac{V_1}{n_1} = \frac{V_2}{n_2} \\ V_2 = \frac{V_1 n_2}{n_1} \\ V_2 = \frac{14,3 \times 0,3363...}{0,5692...} \\ V_2 = 8,45 \text{ L} \end{array}$$

30. À une température donnée et sous une pression de 105 kPa, un gaz occupe un volume de 400 mL. Quel sera le nouveau volume occupé par ce gaz si la pression double et si la température demeure constante ? $V_2 = 200 \text{ mL}$

Démarche :

$$\begin{array}{l}
 P_1 = 105 \text{ kPa} \\
 V_1 = 400 \text{ mL} \\
 V_2 = ? \\
 P_2 = 105 \text{ kPa} \times 2 = 210 \text{ kPa}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 P_1 V_1 = P_2 V_2 \\
 V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} \\
 V_2 = \frac{105 \times 400}{210} = 200 \text{ mL}
 \end{array}$$

31. Un gaz quelconque soumis à une pression de 99,9 kPa occupe un volume de 30 litres. Si le volume devient 60 litres et si la température est constante, que deviendra la valeur de la pression ? $P_2 = 49,95 \text{ kPa}$

Démarche :

$$\begin{array}{l}
 P_1 = 99,9 \text{ kPa} \\
 V_1 = 30 \text{ L} \\
 V_2 = 60 \text{ L} \\
 P_2 = ?
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 P_1 V_1 = P_2 V_2 \\
 P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = \frac{99,9 \times 30}{60} = 49,95 \text{ kPa}
 \end{array}$$

32. À 350 K, un gaz exerce une pression de 115 kPa. Quelle sera la pression exercée si la température augmente de 100 K à volume constant ? $P_2 = 148 \text{ kPa}$

Démarche :

$$\begin{array}{l}
 T_1 = 350 \text{ K} \\
 P_1 = 115 \text{ kPa} \\
 P_2 = ? \\
 T_2 = 350 \text{ K} + 100 \text{ K} = 450 \text{ K}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \\
 P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{115 \times 450}{350} = 148 \text{ kPa}
 \end{array}$$

33. Quelle est la pression exercée par 11,0 g de dioxyde de carbone lorsque ce gaz occupe un volume de 25,0 L à une température de 235 °C ? $P = 42,2 \text{ kPa}$

Démarche :

$$\begin{array}{l}
 \text{CO}_2 \\
 11,0 \text{ g} \rightarrow x \text{ mol} \\
 12 \text{ g} + (2 \times 16 \text{ g}) \rightarrow 1 \text{ mol} \\
 \underline{44 \text{ g}}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \frac{11,0 \times 1}{44} = 0,25 \text{ mol} \\
 P = ? \\
 n = 0,25 \text{ mol} \\
 V = 25,0 \text{ L} \\
 T = 235^\circ \text{C} + 273 = 508 \text{ K}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 P V = n R T \\
 P = \frac{n R T}{V} \\
 P = \frac{0,25 \times 8,31 \times 508}{25,0} = 42,2 \text{ kPa}
 \end{array}$$

34. Quel est, à 101,3 kPa et à 0 °C, le volume de 48,15 g de méthane (CH₄) ? $V = 67,40 \text{ L}$

Démarche :

$$\begin{array}{l}
 \text{CH}_4 \\
 48,15 \text{ g} \rightarrow x \text{ mol} \\
 12 \text{ g} + (4 \times 1 \text{ g}) \rightarrow 1 \text{ mol} \\
 \underline{16 \text{ g}}
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 P = 101,3 \text{ kPa} \\
 T = 0^\circ \text{C} + 273 = 273 \\
 n = \frac{48,15 \times 1}{16} = 3,009375 \text{ mol} \\
 V = ?
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 P V = n R T \\
 V = \frac{n R T}{P} \\
 V = \frac{3,009375 \times 8,31 \times 273}{101,3} = 67,40 \text{ L}
 \end{array}$$

35. Précise si l'énoncé est vrai ou faux. Justifie ta réponse.

« Aux mêmes conditions de température et de pression, deux récipients identiques contiennent respectivement une mole de dioxyde de soufre et une mole de méthane. L'énergie cinétique moyenne des molécules de dioxyde de soufre est quatre fois plus importante que celle des molécules de méthane. »

$$E_c = \frac{1}{2} m v^2$$

Faux. L'énergie cinétique moyenne est la même si les deux gaz sont à la même température. Les molécules plus lourdes se déplacent plus lentement que les plus légères. L'augmentation de la masse entraîne une diminution de la vitesse des molécules, ce qui fait que les énergies cinétiques deviennent égales.

36. Laquelle des deux molécules suivantes se déplace le plus rapidement ? Justifie ta réponse. Méthane (CH₄)

Méthane (CH ₄)	Oxygène (O ₂)
$M = 12g + (4 \times 1g) = 16g$	$M = 2 \times 16g = 32g$

37. Quatre moles d'air occupent un volume de 25,0 L à une température de 25 °C.

Quelle est la pression partielle de l'azote de ce mélange ? L'azote représente 80% de l'air. $P_{N_2} = 317 \text{ kPa}$

AIR Démarche :

$$n_T = 4 \text{ mol}$$

$$V = 25,0 \text{ L}$$

$$T = 25^\circ\text{C} + 273 = 298 \text{ K}$$

$$P_T = ?$$

$$P_T V = n_T R T$$

$$P_T = \frac{n_T R T}{V}$$

$$P_T = \frac{4 \times 8,31 \times 298}{25,0} = 396,22 \text{ kPa}$$

$$396,22 \text{ kPa} \rightarrow 100\%$$

$$P_{N_2} \rightarrow 80\%$$

$$\frac{396,22 \times 80\%}{100\%} = 317 \text{ kPa}$$

38. Un mélange gazeux contient 2,0 moles d'oxygène ainsi que 3,0 moles de dioxyde de carbone. Détermine la pression partielle du dioxyde de carbone, sachant que la pression exercée par le mélange gazeux est de 140 kPa. $P_{CO_2} = 84 \text{ kPa}$

Démarche :

$$n_T = 2,0 \text{ mol} + 3,0 \text{ mol} = 5,0 \text{ mol}$$

$$P_{CO_2} = ?$$

$$P_T = 140 \text{ kPa}$$

$$n_{CO_2} = 3,0 \text{ mol}$$

$$140 \text{ kPa} \rightarrow 5,0 \text{ mol}$$

$$P_{CO_2} \rightarrow 3,0 \text{ mol}$$

$$\frac{140 \times 3,0}{5,0} = 84 \text{ kPa}$$

39. Lequel de ces gaz s'échappera le plus rapidement d'un contenant ouvert ? Les

gaz sont : $\text{CH}_4 - \text{O}_2 - \text{N}_2 - \text{NH}_3 - \text{CO}_2$ CH_4 (Méthane)

Classe les gaz par ordre croissant de vitesse de diffusion. $\text{CO}_2 - \text{O}_2 - \text{N}_2 - \text{NH}_3 - \text{CH}_4$

M :

$$\begin{aligned} \text{CH}_4 &= 12\text{g} + (4 \times 1\text{g}) = 16\text{g} \\ \text{O}_2 &= 2 \times 16\text{g} = 32\text{g} \\ \text{N}_2 &= 2 \times 14\text{g} = 28\text{g} \\ \text{NH}_3 &= 14\text{g} + (3 \times 1\text{g}) = 17\text{g} \\ \text{CO}_2 &= 12\text{g} + (2 \times 16\text{g}) = 44\text{g} \end{aligned}$$

40. À $15,0^\circ\text{C}$, de l'hélium gazeux entreposé dans une bouteille métallique exerce une pression de 510 kPa . Quelle sera la pression si la bouteille est placée dans un entrepôt où la température augmente à $35,0^\circ\text{C}$? $P_2 = 545,42\text{ kPa}$

Démarche :

$$\begin{aligned} T_1 &= 15,0^\circ\text{C} + 273 = 288\text{K} & \frac{P_1}{T_1} &= \frac{P_2}{T_2} & P_2 &= \frac{510 \times 308}{288} \\ P_1 &= 510\text{ kPa} & & & & \\ P_2 &=? & P_2 &= \frac{P_1 T_2}{T_1} & P_2 &= 545,42\text{ kPa} \\ T_2 &= 35,0^\circ\text{C} + 273 = 308\text{K} & & & & \end{aligned}$$

41. Quelle est la masse molaire d'un échantillon de gaz inconnu si, à une température de 0°C et sous une pression de 102 kPa , un volume de $2,30\text{ L}$ de ce gaz pèse $4,23\text{ g}$? $M = 40,91\text{ g/mol}$

Démarche :

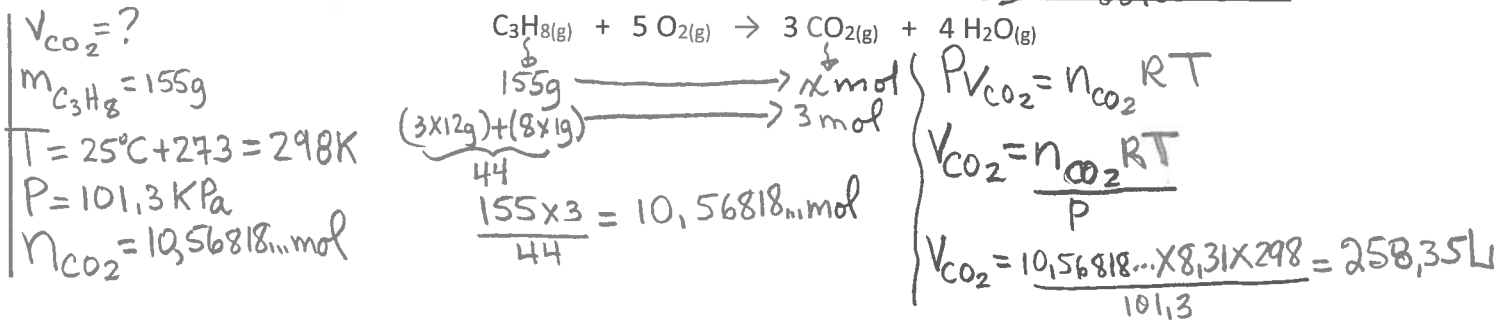
$$\begin{aligned} T &= 0^\circ\text{C} + 273 = 273 & PV &= nRT & 0,10341\dots\text{mol} &\rightarrow 4,23\text{g} \\ P &= 102\text{ kPa} & n &= \frac{PV}{RT} & 1\text{mol} &\rightarrow x\text{g} \\ V &= 2,30\text{ L} & & & & \\ n &=? & n &= \frac{102 \times 2,30}{8,31 \times 273} = 0,10341\dots\text{mol} & \frac{1 \times 4,23}{0,10341\dots} &= 40,91\text{g} \end{aligned}$$

42. À TAPN, $0,20\text{ mol}$ de vapeur d'eau occupe un volume de $50,0\text{ mL}$. Quelle sera la nouvelle température en degrés Celsius si on retrouve $0,15\text{ mol}$ de vapeur d'eau tout en augmentant la pression jusqu'à $120,0\text{ kPa}$ et en diminuant le volume jusqu'à $40,0\text{ mL}$? $T = 103,54^\circ\text{C}$

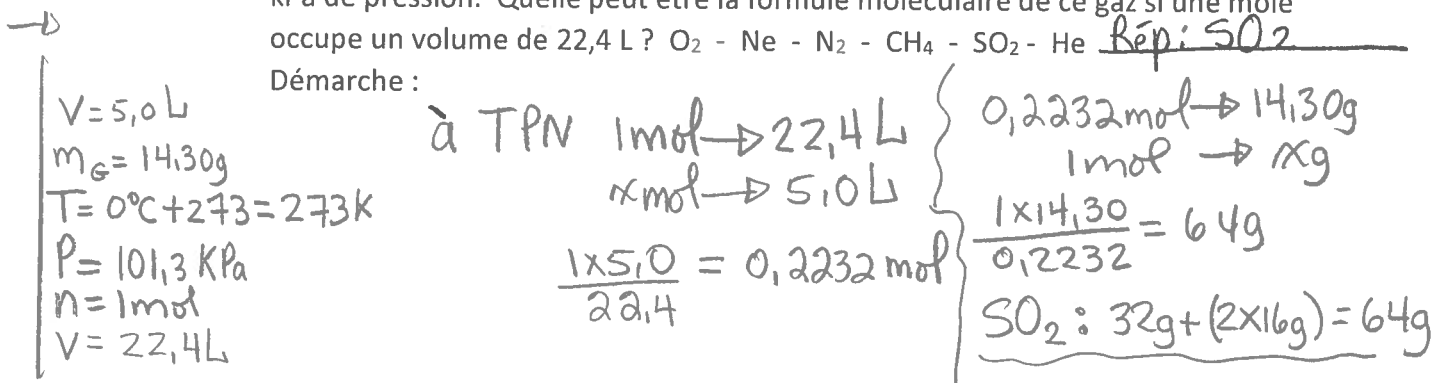
Démarche :

$$\begin{aligned} T_1 &= 25^\circ\text{C} + 273 = 298\text{K} & \frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} &= \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} & 376,54\text{K} - 273 &= 103,54^\circ\text{C} \\ P_1 &= 101,3\text{ kPa} & & & & \\ n_1 &= 0,20\text{ mol} & T_2 &= \frac{P_2 V_2 n_1 T_1}{P_1 V_1 n_2} & & \\ V_1 &= 50,0\text{ mL} & & & & \\ T_2 &=? & T_2 &= \frac{120,0 \times 40,0 \times 0,20 \times 298}{101,3 \times 50,0 \times 0,15} & &= 376,54\text{K} \\ n_2 &= 0,15\text{ mol} & & & & \\ P_2 &= 120,0\text{ kPa} & & & & \\ V_2 &= 40,0\text{ mL} & & & & \end{aligned}$$

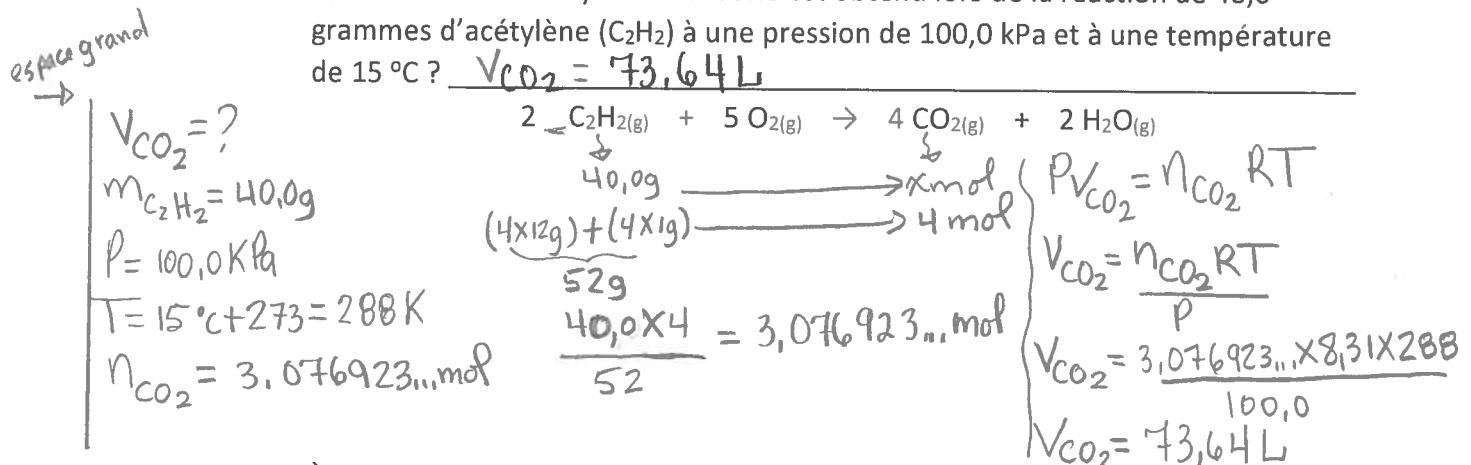
43. Quel sera le volume de dioxyde de carbone produit si 155 g de propane réagissent avec suffisamment de dioxygène à TAPN? $V_{CO_2} = 258,35 L$



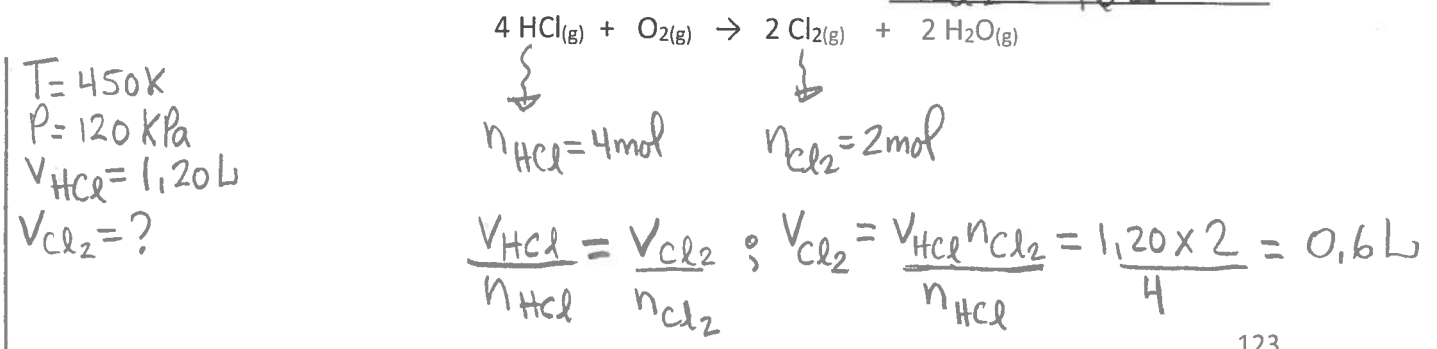
44. La masse d'un gaz occupant un volume de 5,0 L est de 14,30 g, à 0 °C et à 101,3 kPa de pression. Quelle peut être la formule moléculaire de ce gaz si une mole occupe un volume de 22,4 L? $O_2 - Ne - N_2 - CH_4 - SO_2 - He$ Rép: SO_2



45. Quel volume de dioxyde de carbone est obtenu lors de la réaction de 40,0 grammes d'acétylène (C_2H_2) à une pression de 100,0 kPa et à une température de 15 °C? $V_{CO_2} = 73,64 L$



46. À 450 K et sous une pression de 120 KPa, on fait réagir 1,20 L de chlorure d'hydrogène. Calcule le volume de chlore obtenu. $V_{Cl_2} = 0,6 L$



L'ÉNERGIE

1. Laquelle des situations suivantes peut être associée à un phénomène **endothermique** ?

(A) La combustion du pétrole. **exo** (C) La congélation de l'eau. $(l) \rightarrow (s)$
exo

(B) Le séchage des vêtements. $(l) \rightarrow (g)$
endo (D) Un incendie de forêt. **exo**

2. On mélange 40 mL d'eau à 30 °C avec 60 mL d'eau à 40 °C. Quelle sera la température du mélange ?

(A) 34 °C

(B) 35 °C

(C) 36 °C

(D) 38 °C

corps chaud $\rightarrow -Q_1 = Q_2$

$$-m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

$$-60g \times 4,19 \times (T_f - 40^\circ C) = 40g \times 4,19 \times (T_f - 30^\circ C)$$

$$-251,4 T_f + 10056 = 167,6 T_f - 5028$$

$$T_f = 36^\circ C$$

3. À 120 mL d'eau à une température de 30 °C, on ajoute 80 mL d'eau dont la température est inconnue. Quelle était la valeur de la température de la quantité d'eau ajoutée si la température du mélange est 40 °C ?

(A) 35 °C

(B) 45 °C

(C) 55 °C

(D) 65 °C

$$-Q_1 = Q_2$$

$$-m_1 c_1 \Delta T_1 = m_2 c_2 \Delta T_2$$

$$-80 \times (40 - T_1) = 120 \times (40 - 30)$$

$$-3200 + 80T_1 = 1200$$

$$T_1 = 55^\circ C$$

4. Voici les valeurs de chaleur massique de quatre substances pures. On fournit, par chauffage, 1 000 joules à 100 millilitres de chacune de ces substances liquides. Pour lequel de ces liquides la variation de température sera-t-elle la moins élevée ?

Substance	Capacité thermique massique (J/g·°C)
Eau	4,19
Méthanol	2,55
Éthanol	2,45
Acétone	2,16

(A) Eau

(B) Méthanol

(C) Éthanol

(D) Acétone

5. Quelle est la quantité d'énergie impliquée lorsque la température de 150 mL d'eau passe de 24 °C à 38 °C ?

- (A) 2,1 kJ (C) 15 kJ
 (B) 8,8 kJ (D) 33 kJ

$$Q = m c \Delta T$$

$$Q = 150 \text{ g} \times 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times (38^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}) ; Q = 8799 \text{ J} = 8,8 \text{ kJ}$$

La situation suivante se rapporte aux deux prochaines questions.

La combustion de 6,00 grammes de carbone (C) fait passer la température de 2 000 mL d'eau d'un calorimètre de 32,0 °C à 55,5 °C.

6. Quelle est la valeur de la chaleur molaire (ΔH) de combustion du carbone ?

- (A) - 197 kJ/mol C (C) - 394 kJ/mol C
 (B) + 197 kJ/mol C (D) + 394 kJ/mol C

énergie absorbée par l'eau $Q_{\text{eau}} = m c \Delta T$
 $Q_{\text{eau}} = 2000 \text{ g} \times 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times (55,5^\circ\text{C} - 32,0^\circ\text{C})$
 $Q_{\text{eau}} = 196930 \text{ J}$

7. Quelle équation représente adéquatement ce phénomène ?

- (A) $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 197 \text{ kJ}$
 (B) $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 394 \text{ kJ}$
 (C) $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) + 197 \text{ kJ} \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$
 (D) $\text{C(s)} + \text{O}_2(\text{g}) + 394 \text{ kJ} \rightarrow \text{CO}_2(\text{g})$

donc combustion libère 196930 J
 $-196930 \text{ J} \rightarrow 6,00 \text{ g}$
 $\times \text{J} \rightarrow 12 \text{ g}$
 $\frac{-196930 \times 12}{6} = -393860 \text{ J}$
 $-393,860 \text{ kJ}$

8. Laquelle des affirmations suivantes est vraie ?

- (A) Dans un phénomène exothermique, il y a transfert d'énergie du milieu ambiant vers les réactifs. F
 (B) Dans un phénomène endothermique, la température de l'eau d'un calorimètre augmente. F
 (C) Dans un phénomène exothermique, le milieu ambiant fournit de l'énergie aux réactifs. F
 (D) Dans un phénomène exothermique, il y a perte d'énergie par les réactifs du système. V

L'énoncé suivant est nécessaire pour répondre aux deux prochaines questions.

« La dissolution de 100,0 grammes de sucre ($C_{12}H_{22}O_{11}$) dans 1 000 mL d'eau entraîne une diminution de température de 0,38 °C. »

9. Laquelle des affirmations suivantes s'applique à la situation que l'on vient de décrire?
- (A) La dissolution de cette quantité de sucre est un phénomène endothermique qui implique une absorption de 1,6 kJ par le soluté.
- (B) La dissolution de cette quantité de sucre est un phénomène endothermique qui implique une libération de 1,6 kJ par le soluté.
- (C) La dissolution de cette quantité de sucre est un phénomène exothermique qui implique une absorption de 1,6 kJ par le soluté.
- (D) La dissolution de cette quantité de sucre est un phénomène exothermique qui implique une libération de 1,6 kJ par le soluté.

$$-Q_{\text{eau}} = mc\Delta T$$

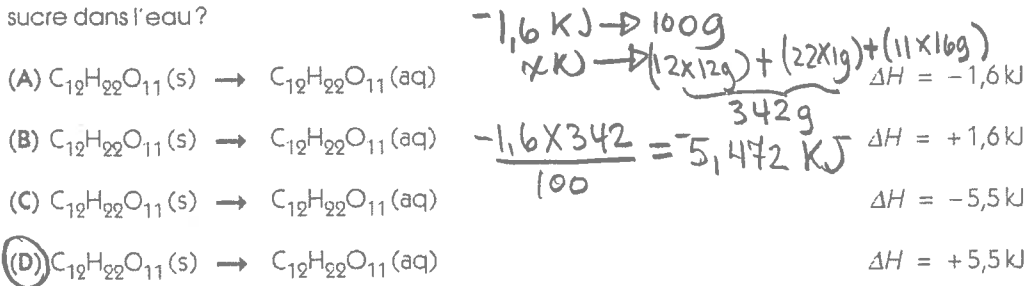
$$-Q = 1000g \times 4,19 \times 0,38$$

$$-Q = 1592,2 J$$

$$Q = 1,6 KJ$$

l'eau libère donc dissolution
sucre absorbe

10. Laquelle des équations suivantes représente adéquatement le phénomène de dissolution du sucre dans l'eau ?



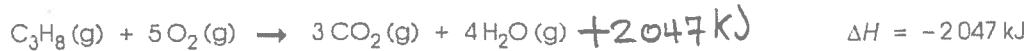
$$-1,6 kJ \rightarrow 100g$$

$$x kJ \rightarrow (12 \times 12g) + (22 \times 1g) + (11 \times 16g)$$

$$342g$$

$$\frac{-1,6 \times 342}{100} = -5,472 kJ$$

11. La combustion du propane (C_3H_8) est représentée par l'équation :



Laquelle des expressions de chaleur molaire suivantes est inexacte ?

- (A) -2047 kJ/mol C_3H_8 Vrai
- (B) -682 kJ/mol CO_2 Vrai
- (C) -409 kJ/mol O_2 Vrai
- (D) -84,8 kJ/mol H_2O Faux

CO_2 :

$$\begin{array}{l} 3 \text{ mol} \longrightarrow -2047 \text{ kJ} \\ 1 \text{ mol} \longrightarrow x \text{ kJ} \end{array} \quad \frac{1 \times -2047}{3} = -682,33 \text{ kJ}$$

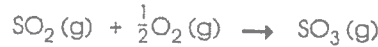
O_2 :

$$\begin{array}{l} 5 \text{ mol} \longrightarrow -2047 \text{ kJ} \\ 1 \text{ mol} \longrightarrow x \text{ kJ} \end{array} \quad \frac{1 \times -2047}{5} = -409,4$$

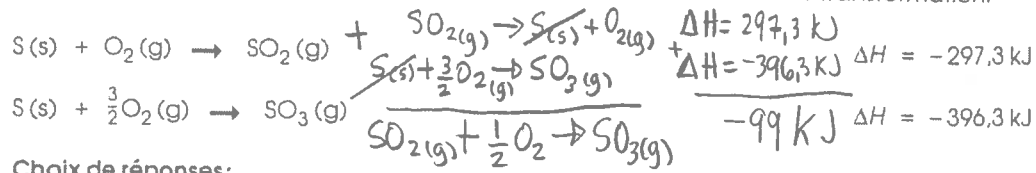
H_2O :

$$\begin{array}{l} 4 \text{ mol} \longrightarrow -2047 \text{ kJ} \\ 1 \text{ mol} \longrightarrow x \text{ kJ} \end{array} \quad \frac{1 \times -2047}{4} = -511,75 \text{ kJ}$$

12. La transformation du dioxyde de soufre (SO_2) en trioxyde de soufre (SO_3) est représentée par l'équation chimique :



En utilisant les équations ci-dessous, détermine la valeur du ΔH de cette transformation.



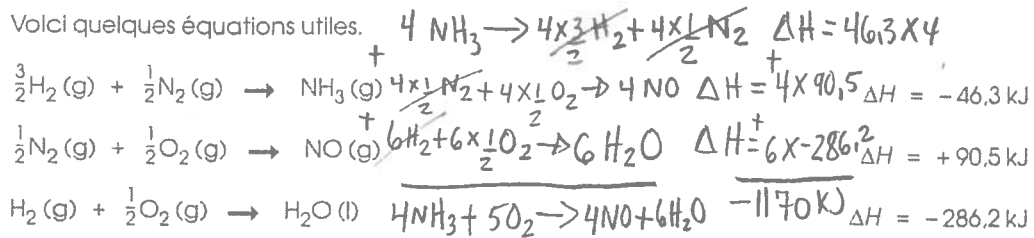
Choix de réponses :

- (A) - 99 kJ/mol SO_2 (C) - 693,6 kJ/mol SO_2
(B) + 99 kJ/mol SO_2 (D) + 693,6 kJ/mol SO_2

13. Quelle est la valeur de la chaleur de réaction du phénomène suivant ?



Voici quelques équations utiles.



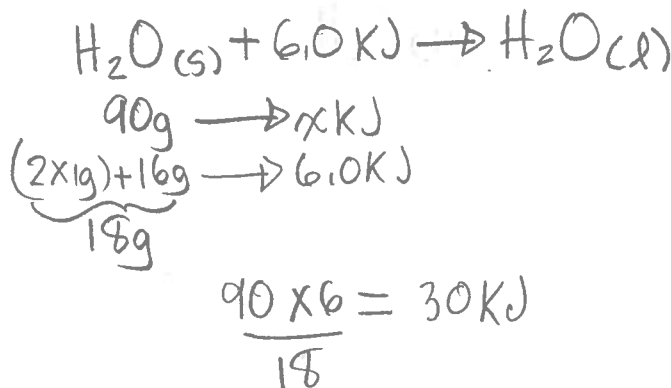
Choix de réponses :

- (A) - 1170 kJ (C) - 2264,4 kJ
(B) - 148,9 kJ (D) + 2264,4 kJ

14. Quelle quantité de chaleur est nécessaire pour transformer 90 grammes de glace à 0°C en eau liquide à 0°C ?



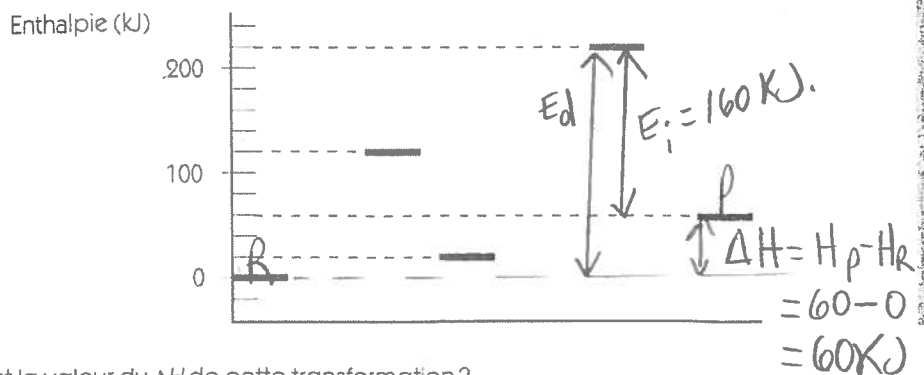
- (A) 3,0 kJ (C) 30,0 kJ
(B) 6,0 kJ (D) 41,9 kJ



15. Lequel des énoncés suivants permet de distinguer un ΔH positif d'un ΔH négatif ?

- (A) Un ΔH positif représente une réaction exothermique, tandis qu'un ΔH négatif représente une réaction endothermique.
- (B) Un ΔH positif représente une réaction exothermique, tandis qu'un ΔH négatif représente une réaction dans laquelle il y a libération de chaleur.
- (C) Un ΔH positif représente une réaction dans laquelle il y a absorption d'énergie, tandis qu'un ΔH négatif représente une réaction endothermique.
- (D) Un ΔH positif représente une réaction endothermique, tandis qu'un ΔH négatif représente une réaction exothermique.

Le graphique suivant est nécessaire pour répondre aux deux prochaines questions.



16. Quelle est la valeur du ΔH de cette transformation ?

- (A) $\Delta H = +20 \text{ kJ}$
- (B) $\Delta H = +40 \text{ kJ}$
- (C) $\Delta H = +60 \text{ kJ}$
- (D) $\Delta H = +220 \text{ kJ}$

17. Quelle est la valeur de l'énergie d'activation de la réaction inverse ?

- (A) $E_i^* = -40 \text{ kJ}$
- (B) $E_i^* = +100 \text{ kJ}$
- (C) $E_i^* = +160 \text{ kJ}$
- (D) $E_i^* = +180 \text{ kJ}$

18. Laquelle des équations suivantes est exacte pour toutes les réactions endothermiques ?

- (A) $E_d^* = \Delta H + E_i^*$
- Faux (B) $\Delta H = E_d^* + E_i^*$

- Faux (C) $E_d^* = \Delta H + H_r$
- Faux (D) $\Delta H = H_r - H_p$

