

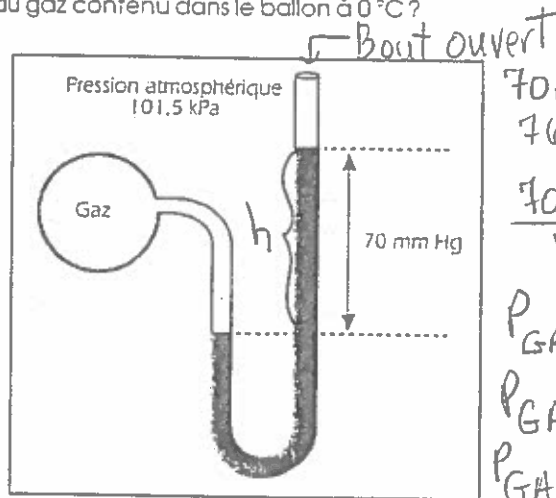
## LES GAZ

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

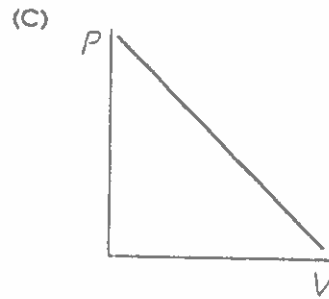
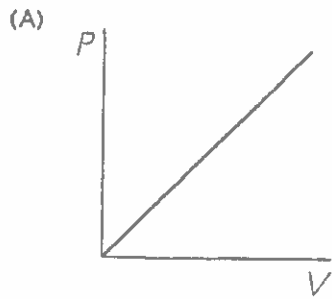
3. Un gaz, contenu dans un piston de 4,5 litres, est soumis à une pression de 100 kPa. Sachant que la température est maintenue à 0 °C, détermine la pression de ce gaz lorsque le volume est diminué à 1,5 litre.

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

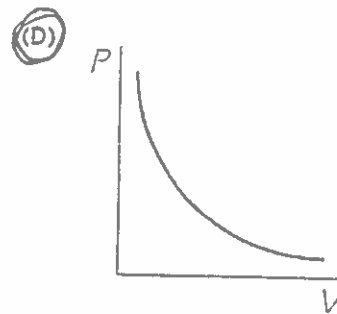
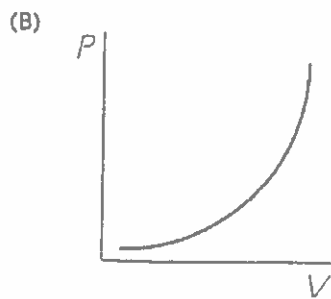
$$\begin{aligned} V_1 &= 4,5 \text{ L} \\ P_1 &= 100 \text{ kPa} \\ T &= 0^\circ\text{C} + 273 = 273 \\ P_2 &= ? \\ V_2 &= 1,5 \text{ L} \end{aligned}$$

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

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.



$P \propto \frac{1}{V}$  inv. prop.  
Si  $P \uparrow \Rightarrow V \downarrow$



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

(A) 510 K

(B) 237 K

(C) 36 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 mL à une température de  $35^\circ\text{C}$ . Quel est le nouveau volume de ce gaz sachant que sa température est maintenant de  $85^\circ\text{C}$ ?

(A) 16,5 mL

(B) 34,4 mL

(C) 46,5 mL

(D) 97,1 mL

$$\begin{aligned} V_1 &= 40,0 \text{ mL} & \frac{V_1}{T_1} &= \frac{V_2}{T_2} \\ T_1 &= 35^\circ\text{C} + 273 = 308 \text{ K} & V_2 &= \frac{V_1 T_2}{T_1} \\ V_2 &=? & T_2 &= 85^\circ\text{C} + 273 = 358 \text{ K} \\ T_2 &= 85^\circ\text{C} + 273 = 358 \text{ K} & V_2 &= \frac{40,0 \times 358}{308} = 46,5 \text{ L} \end{aligned}$$

7. Un gaz occupe un volume de 35,0 litres à une température de  $27^\circ\text{C}$  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)  $6,8^\circ\text{C}$

(B)  $76^\circ\text{C}$

(C)  $103^\circ\text{C}$

(D)  $347^\circ\text{C}$

$$\begin{aligned} V_1 &= 35,0 \text{ L} \\ T_1 &= 27^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K} \\ P_1 &= 104 \text{ kPa} \\ \Delta T &=? \\ T_2 &=? \\ V_2 &= 40,0 \text{ L} & P_2 &= 114 \text{ kPa} \end{aligned}$$

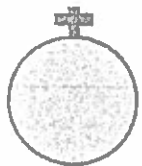
$$\begin{aligned} \frac{P_1 V_1}{T_1} &= \frac{P_2 V_2}{T_2} & T_2 &= \frac{114 \times 40 \times 300}{104 \times 35} \\ T_2 &= \frac{P_2 V_2 T_1}{P_1 V_1} & T_2 &= 375,82 \text{ K} \\ T_2 - T_1 &= 75,82 \text{ K} \end{aligned}$$

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.

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

Dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)



33,00 grammes

Gaz « X »



43,81 grammes

Loi d'Avogadro

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

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

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

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

$$1 \text{ mol} \rightarrow xg$$

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

Quelle est la masse molaire du gaz « X » ?

(A) 33,15 g

(C) 58,42 g

(B) 43,81 g

(D)  $4,5 \times 10^{23}$  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) CH<sub>4</sub>  $12g + (4 \times 1g) = 16g$

(B) O<sub>2</sub>  $2 \times 16g = 32g$

(C) SO<sub>2</sub>  $32g + (2 \times 16g) = 64g$   
 (D) C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>  $(3 \times 12) + (8 \times 1) = 44g$

$$\begin{aligned} 2g &\rightarrow x \text{ mol} \\ 4g &\rightarrow 1 \text{ mol} \\ \hline \frac{2 \times 1}{4} &= 0,5 \text{ mol} \end{aligned}$$

AVO GADRO

$$0,5 \text{ mol} \rightarrow 8,00g$$

$$1 \text{ mol} \rightarrow xg$$

$$\frac{1 \times 8}{0,5} = 16g$$

10. Quel est le volume de 48,15 grammes de méthane (CH<sub>4</sub>) si ce gaz est soumis à une pression de 101,3 kPa et à une température de 0 °C ?

(A) 7,60 litres

(B) 22,4 litres

(C) 67,21 litres

(D) 1078 litres

$$V = ?$$

$$m = 48,15g$$

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

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

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

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

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

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

$$Pv = nRT$$

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

$$V = \frac{3 \times 8,31 \times 273}{101,3} = 67,19 \text{ L}$$

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 (Cl<sub>2</sub>) 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) 60,3 g

$$m = ?$$

$$n = ?$$

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

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

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

$$Pv = nRT$$

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

$$1,16 \text{ mol} \rightarrow xg$$

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

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

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.

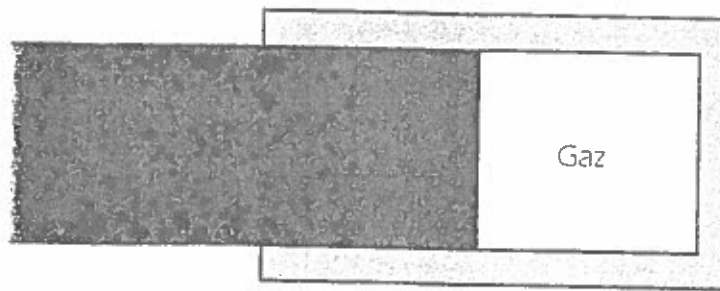
(D) La pression est huit fois plus faible.

$$\begin{aligned} P_1 &= P_1 & P_2 &=? \\ V_1 &= V_1 & V_2 &= 4V_1 \\ T_1 &= T_1 & T_2 &= \frac{T_1}{2} \end{aligned} \quad \frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

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

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

Une quantité de méthane ( $\text{CH}_4$ ) 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

$$P_2 = ?$$

$$V_2 = 30 \text{ L}$$

$$T_2 = 75^\circ\text{C} + 273 = 348 \text{ K}$$

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

$$P_2 = \frac{100 \times 40 \times 348}{298 \times 30}$$

$$P_2 = 155,70 \text{ kPa}$$

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

$$P_1 V_1 = n R T_1$$

$$n_1 = \frac{P_1 V_1}{R T_1}; \quad n_1 = \frac{100 \times 40}{8,31 \times 298} = 1,62 \text{ mol}$$

16. Quel volume occupe 27,8 grammes de méthane ( $\text{CH}_4$ ) 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

$$V = ?$$

$$m = 27,8 \text{ g}$$

$$n = ?$$

$$T = 35^\circ\text{C} + 273 = 308 \text{ K}$$

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

$$P V = n R T$$

$$V = \frac{n R T}{P}$$

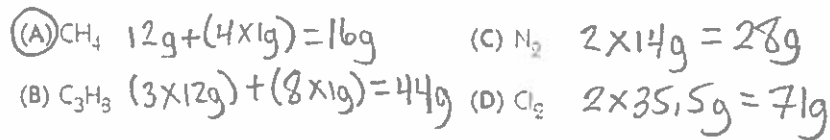
$$V = \frac{1,7375 \times 8,31 \times 308}{110}$$

$$V = 40,43 \text{ L}$$

$$\begin{aligned} 27,8 \text{ g} &\rightarrow n \text{ mol} \\ \frac{12 \text{ g} + (4 \times 1 \text{ g})}{16 \text{ g}} &\rightarrow 1 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\frac{27,8 \times 1}{16} = 1,7375 \text{ mol}$$

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

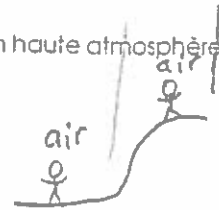


18. Lequel des énoncés suivants n'est pas en accord avec la théorie cinétique des gaz ?

- (A) Les particules gazeuses sont infiniment petites. ✓  
 (B) Les particules gazeuses sont près les unes des autres. ✗  
 (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. ✗
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

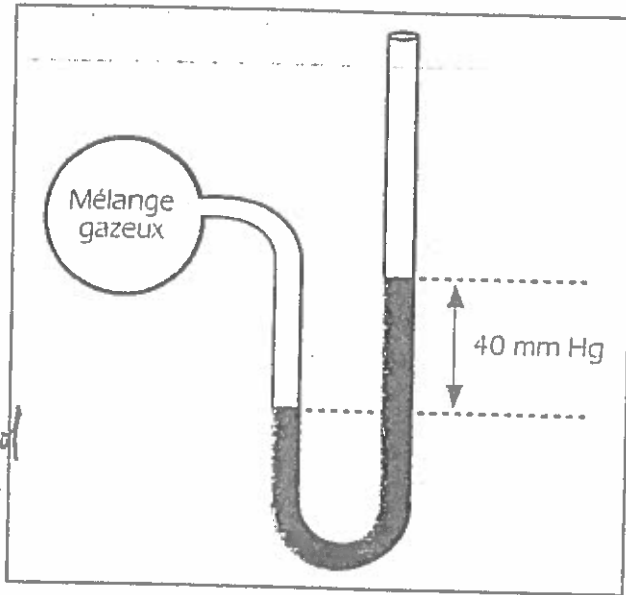
21. Un mélange gazeux contenu dans un ballon est composé de 16,00 grammes d'hélium et de 16,00 grammes d'oxygène. Quelle est la pression partielle de l'hélium sachant que la pression atmosphérique est de 101,1 kPa? La température est 0 °C.

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

O<sub>2</sub>  
 $16g \rightarrow x \text{ mol}$   
 $2 \times 16g \rightarrow 1 \text{ mol}$   
 $\frac{16 \times 1}{32} = 0,5 \text{ mol}$

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

$40 \text{ mmHg} \rightarrow x \text{ kPa}$   
 $760 \text{ mmHg} \rightarrow 101,3 \text{ kPa}$   
 $5,33 \text{ kPa}$   
 (A) 4,7 kPa



Pression totale

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

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

$4,5 \text{ mol} \rightarrow 106,43 \text{ kPa}$

$4 \text{ mol} \rightarrow x \text{ kPa}$

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

(C) 94,8 kPa

(B) 53,2 kPa

(D) 106,4 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

$H_2: 1 \text{ mol} \rightarrow 2 \times 19$

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

$\frac{P_{H_2}}{n_{H_2}} = \frac{P_{He}}{n_{He}}$

$\frac{50}{n_{H_2}} = \frac{25}{n_{He}}$

$n_{H_2} = \frac{50 \times n_{He}}{25}$

$n_{H_2} = 2 n_{He}$

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

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

$300 \text{ kPa} \rightarrow n_T$   
 $25 \text{ kPa} \rightarrow n_{He}$

$n_{He} = \frac{n_T \times 25}{300}$

$300 \text{ kPa} \rightarrow n_T$

$50 \text{ kPa} \rightarrow n_{H_2}$

$n_{H_2} = \frac{n_T \times 50}{300}$

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 ( $\text{O}_2$ ) 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 :

$$\begin{array}{l} n_1 = 0,46875 \text{ mol} \\ V_1 = 12,0 \text{ L} \\ V_2 = ? \\ n_2 = 0,296875 \end{array}$$

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

$$V_2 = \frac{V_1 n_2}{n_1} = \frac{12,0 \times 0,296875}{0,46875} = 7,6 \text{ L}$$

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

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 :

$$\begin{array}{l} P_1 = 100 \text{ kPa} \\ V_1 = 500 \text{ mL} \\ V_2 = ? \\ P_2 = 2 \times 100 \text{ kPa} = 200 \text{ kPa} \end{array}$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2} ; V_2 = \frac{100 \times 500}{200} = 250 \text{ mL}$$

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 :

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

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} ; P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1}$$

$$P_2 = \frac{150 \times 498}{298} = 251 \text{ kPa}$$

29. À une température et à une pression données, 14,8 g de gaz acétylène ( $\text{C}_2\text{H}_2$ ) occupent un volume de 14,3 L. Quel volume sera occupé par 14,8 g de dioxyde de carbone ( $\text{CO}_2$ ) dans les mêmes conditions de température et de pression ?  $V_2 = 8,45 \text{ L}$

Démarche :

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

$$\frac{14,8 \times 1}{26} = 0,5692... \text{ mol}$$

$$n_1 = 0,5692... \text{ mol}$$

$$V_1 = 14,3 \text{ L}$$

$$V_2 = ?$$

$$n_2 = 0,3363... \text{ mol}$$

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

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

$$V_2 = \frac{14,3 \times 0,3363...}{0,5692...}$$

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

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

$$\frac{14,8 \times 1}{44} = 0,3363... \text{ mol}$$

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 :

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

$$P_1 = 105 \text{ kPa}$$

$$V_1 = 400 \text{ mL}$$

$$V_2 = ?$$

$$P_2 = 105 \text{ kPa} \times 2 = 210 \text{ kPa}$$

$$V_2 = \frac{105 \times 400}{210} = 200 \text{ mL}$$

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 :

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 V_1}{V_2} = \frac{99,9 \times 30}{60} = 49,95 \text{ kPa}$$

$$P_1 = 99,9 \text{ kPa}$$

$$V_1 = 30 \text{ L}$$

$$V_2 = 60 \text{ L}$$

$$P_2 = ?$$

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 :

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

$$P_2 = \frac{P_1 T_2}{T_1} = \frac{115 \times 450}{350} = 148 \text{ kPa}$$

$$T_1 = 350 \text{ K}$$

$$P_1 = 115 \text{ kPa}$$

$$P_2 = ?$$

$$T_2 = 350 \text{ K} + 100 \text{ K} = 450 \text{ K}$$

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 :

$$Pv = nRT$$

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

$$P = \frac{0,25 \times 8,31 \times 508}{25,0} = 42,2 \text{ kPa}$$

$$P = ?$$

$$n = 0,25 \text{ mol}$$

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

$$T = 235^\circ\text{C} + 273 = 508 \text{ K}$$

$\text{CO}_2$   
 $11,0 \text{ g} \rightarrow x \text{ mol}$   
 $12 \text{ g} + (2 \times 16 \text{ g}) \rightarrow 1 \text{ mol}$   
 $44 \text{ g}$

$$\frac{11,0 \times 1}{44} = 0,25 \text{ mol}$$

34. Quel est, à 101,3 kPa et à 0 °C, le volume de 48,15 g de méthane (CH<sub>4</sub>) ?  $V = 67,40 \text{ L}$

Démarche :

$$Pv = nRT$$

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

$$V = \frac{3,009375 \times 8,31 \times 273}{101,3} = 67,40 \text{ L}$$

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

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

$$n = 3,009375 \text{ mol}$$

$$V = ?$$

$\text{CH}_4$   
 $48,15 \text{ g} \rightarrow x \text{ mol}$   
 $12 \text{ g} + (4 \times 1 \text{ g}) \rightarrow 1 \text{ mol}$   
 $16 \text{ g}$

$$\frac{48,15 \times 1}{16} = 3,009375 \text{ mol}$$



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 (CH<sub>4</sub>)

Méthane (CH<sub>4</sub>)      Oxygène (O<sub>2</sub>)

$$M = 12g + (4 \times 1g) = 16g$$

$$M = 2 \times 16g = 32g$$

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<sub>N<sub>2</sub></sub> = 317 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<sub>CO<sub>2</sub></sub> = 84 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 :  $\text{CH}_4 - \text{O}_2 - \text{N}_2 - \text{NH}_3 - \text{CO}_2$   $\text{CH}_4$  (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 :  $\text{CH}_4 = 12\text{g} + (4 \times 1\text{g}) = 16\text{g}$   
 $\text{O}_2 = 2 \times 16\text{g} = 32\text{g}$   
 $\text{N}_2 = 2 \times 14\text{g} = 28\text{g}$   
 $\text{NH}_3 = 14\text{g} + (3 \times 1\text{g}) = 17\text{g}$   
 $\text{CO}_2 = 12\text{g} + (2 \times 16\text{g}) = 44\text{g}$

40. À  $15,0^\circ\text{C}$ , de l'hélium gazeux entreposé dans une bouteille métallique exerce une pression de  $510\text{ kPa}$ . 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 :

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

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

Démarche :

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

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 :

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



## 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

$$-Q_1 = Q_2$$

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

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

$$-3200 + 80 T_1 = 1200$$

$$T_1 = 55^\circ C$$

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

(C) Éthanol

(B) Méthanol

(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 ( $\Delta H$ ) de combustion du carbone?

(A) -197 kJ/mol C

énergie absorbée par l'eau  $Q_{\text{eau}} = m c \Delta T$

(C) -394 kJ/mol C

$$Q_{\text{eau}} = 2000 \text{ g} \times 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times (55,5^\circ\text{C} - 32,0^\circ\text{C})$$

(B) +197 kJ/mol C

(D) +394 kJ/mol 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?



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

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

$$\Delta H = -1,6 kJ$$

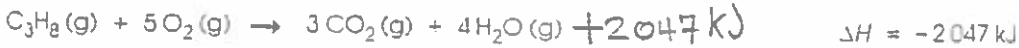
$$-1,6 \times 342 = -5,472 kJ$$

$$\Delta H = +1,6 kJ$$

$$\Delta H = -5,5 kJ$$

$$\Delta H = +5,5 kJ$$

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



Laquelle des expressions de chaleur molaire suivantes est inexacte?



$CO_2$ :  $3 mol \rightarrow -2047 kJ$   
 $1 mol \rightarrow x kJ$   $\frac{1 \times -2047}{3} = -682,33 kJ$

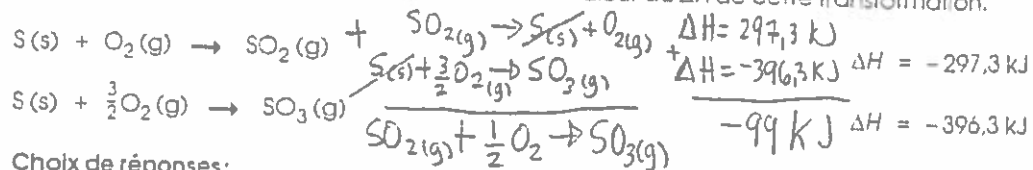
$O_2$ :  $5 mol \rightarrow -2047 kJ$   
 $1 mol \rightarrow x kJ$   $\frac{1 \times -2047}{5} = -409,4$

$H_2O$ :  $4 mol \rightarrow -2047 kJ$   
 $1 mol \rightarrow x kJ$   $\frac{1 \times -2047}{4} = -511,75 kJ$

12. La transformation du dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>) en trioxyde de soufre (SO<sub>3</sub>) est représentée par l'équation chimique:



En utilisant les équations ci-dessous, détermine la valeur du  $\Delta H$  de cette transformation.



Choix de réponses:

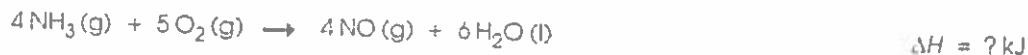
(A) -99 kJ/mol SO<sub>2</sub>

(C) -693,6 kJ/mol SO<sub>2</sub>

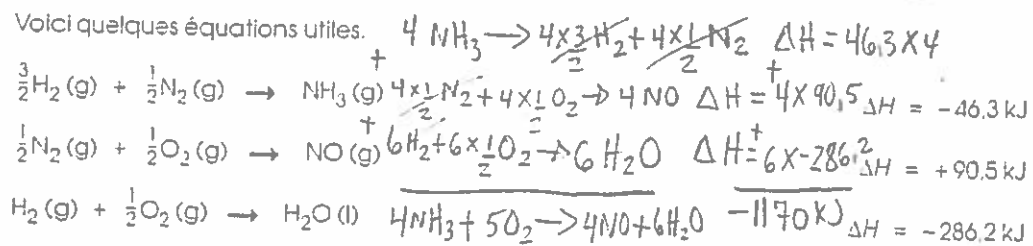
(B) +99 kJ/mol SO<sub>2</sub>

(D) +693,6 kJ/mol SO<sub>2</sub>

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?



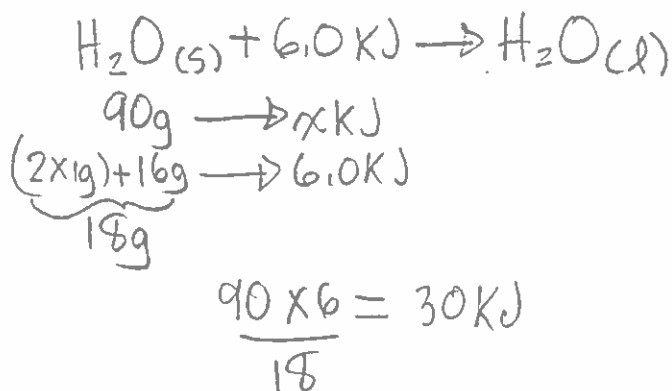
$$\Delta H = +6,0 \text{ kJ}$$

(A) 3,0 kJ

(C) 30,0 kJ

(B) 6,0 kJ

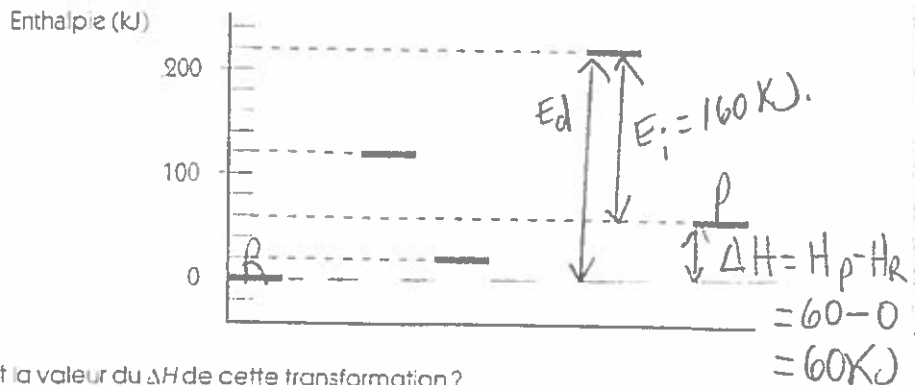
(D) +1,9 kJ



15. Lequel des énoncés suivants permet de distinguer un  $\Delta H$  positif d'un  $\Delta H$  négatif ?

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

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



16. Quelle est la valeur du  $\Delta H$  de cette transformation ?

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

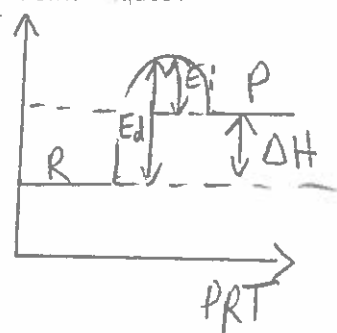
17. Quelle est la valeur de l'énergie d'activation de la réaction inverse ?

- (A)  $E_a^* = -40 \text{ kJ}$
- (B)  $E_a^* = +100 \text{ kJ}$
- (C)  $E_a^* = +160 \text{ kJ}$
- (D)  $E_a^* = +120 \text{ kJ}$

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

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

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





19. Complète la phrase suivante.

« L'énergie minimale qui doit être emmagasinée par les molécules de réactifs pour que se produise un changement chimique, se nomme... »

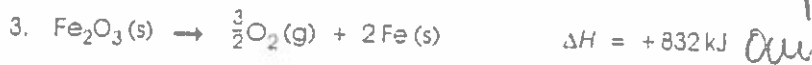
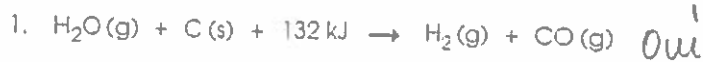
(A) complexe activé

(C) calorimétrie

(B) chaleur de réaction

(D) énergie d'activation

20. Parmi les équations suivantes, lesquelles représentent des phénomènes endothermiques?



Choix de réponses:

(A) 1 et 2

(C) 2 et 3

(B) 1 et 3

(D) 2 et 4

21. Définis l'expression « phénomène endothermique » et donne-en un exemple.

Phénomène où les réactifs absorbent de l'énergie pour se transformer en produits.

Ex: Linge qui sèche sur la corde à linge (l → g)  
*endo*

22. Quelle est la température finale du mélange des deux liquides suivants?  $T_f = 26,15^\circ\text{C}$

Liquide A : 25 mL d'eau à une température de  $20^\circ\text{C}$

Liquide B : 40 mL d'eau à une température de  $30^\circ\text{C}$

Démarche :

$-Q_1 = Q_2$

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

$-40\text{g} \times (T_f - 30^\circ\text{C}) = 25\text{g} \times (T_f - 20^\circ\text{C})$

$-40T_f + 1200 = 25T_f - 500$

$T_f = 26,15^\circ\text{C}$

23. Détermine la quantité d'énergie impliquée lorsque la température de 200 mL d'eau passe de 23,0 °C à 42,0 °C.  $Q_{\text{eau}} = 15922 \text{ J}$  (eau absorbe de l'énergie car  $T_i < T_f$ )

Démarche :

$$Q_{\text{eau}} = m c \Delta T$$

$$Q_{\text{eau}} = 200 \text{ g} \times 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times (42,0^\circ\text{C} - 23,0^\circ\text{C})$$

$$Q_{\text{eau}} = 15922 \text{ J}$$

24. La combustion de 0,100 mole de méthane ( $\text{CH}_4$ ) dans un calorimètre fait augmenter la température de 2 000 g d'eau de 9,6 °C. Quelle est la chaleur molaire de combustion du méthane ?  $\Delta H = -804,48 \text{ kJ}$

Démarche :

(eau absorbe)  $Q_{\text{eau}} = m c \Delta T$

$$Q_{\text{eau}} = 2000 \text{ g} \times 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 9,6^\circ\text{C}$$

$$Q_{\text{eau}} = 80448 \text{ J}$$

Réaction combustion du méthane libère énergie  $-80448 \text{ J}$

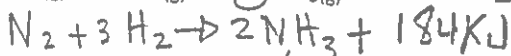
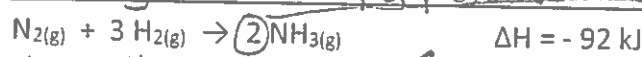
$$\begin{aligned} -80448 \text{ J} &\rightarrow 0,100 \text{ mol} \\ \times \text{ J} &\rightarrow 1 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$- \frac{80448 \times 1}{0,100} = -804480 \text{ J}$$

$$\Delta H = -804,48 \text{ kJ}$$

25. Quelle quantité d'énergie sera impliquée s'il y a production de 17,04 g d'ammoniac ?  $17,04 \text{ g}$  libère  $92,22 \text{ kJ}$

Puis que c'est la synthèse de l'ammoniac, on considère son coefficient pour l'intégrer dans l'équation



$$92 \times 2 = 184$$

$$17,04 \text{ g} \rightarrow \times \text{ kJ}$$

$$\frac{(2 \times 17 \text{ g}) + (6 \times 1 \text{ g})}{34 \text{ g}} \rightarrow 184 \text{ kJ}$$

$$\frac{17,04 \text{ g} \times 184 \text{ kJ}}{34 \text{ g}}$$

$$92,22 \text{ kJ}$$

26. La dissolution de 5,35 g de chlorure d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) dans l'eau fait diminuer la température de l'eau de 4,0 °C. Sachant que le calorimètre contient 500 mL d'eau, détermine la valeur du  $\Delta H$  de cette réaction.  $\Delta H = +83,8 \text{ kJ}$

Démarche :

eau libère de l'énergie

$$- Q_{\text{eau}} = 500 \text{ g} \times 4,19 \frac{\text{J}}{\text{g}^\circ\text{C}} \times 4,0^\circ\text{C}$$

$$- Q_{\text{eau}} = 8380 \text{ J}$$

$$Q_{\text{eau}} = -8380 \text{ J}$$

$$+8380 \text{ J} \rightarrow 5,35 \text{ g}$$

$$\times \text{ J} \rightarrow 14 \text{ g} + (4 \times 1 \text{ g}) + 35,5 \text{ g}$$

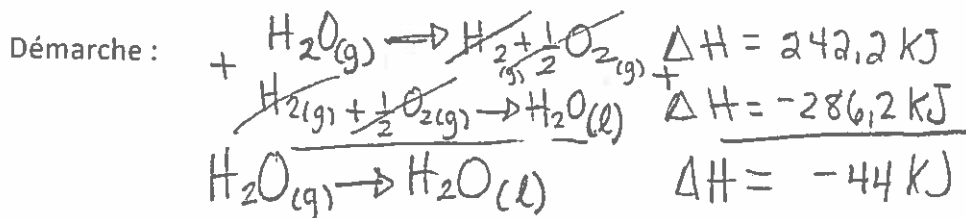
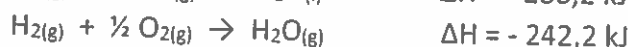
$$+ \frac{8380 \text{ J} \times 53,5 \text{ g}}{5,35 \text{ g}} = +83800 \text{ J}$$

$$+83,8 \text{ kJ}$$

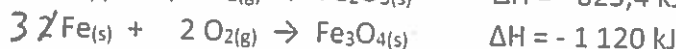
27. Par temps froid, les vitres intérieures d'une maison deviennent couvertes de buée. Il s'agit de molécules d'eau qui se rapprochent pour former les fines gouttelettes d'eau. Ce phénomène de condensation est représenté par l'équation suivante :



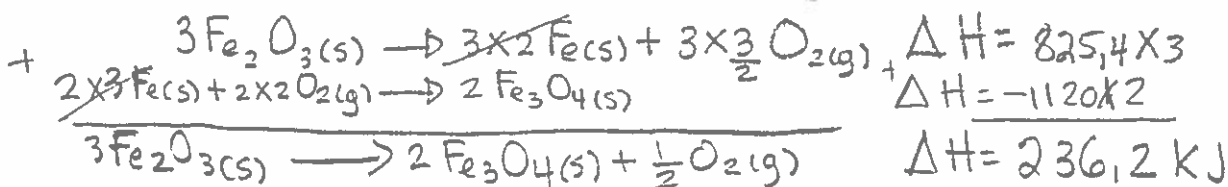
À l'aide des deux équations ci-dessous, détermine la chaleur molaire de ce phénomène.  $\Delta H = -44 \text{ kJ}$  Est-ce une réaction endothermique ou exothermique ? Exothermique car  $\Delta H = -44 \text{ kJ}$



28. Soit les équations suivantes :

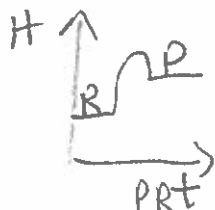


Détermine la chaleur molaire de la réaction suivante :

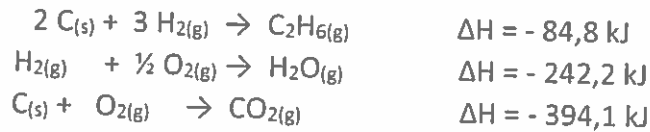


La chaleur molaire est  $\Delta H = 236,2 \text{ kJ}$ . Est-ce que l'enthalpie des réactifs est supérieure à celle des produits ? NON Justifie.

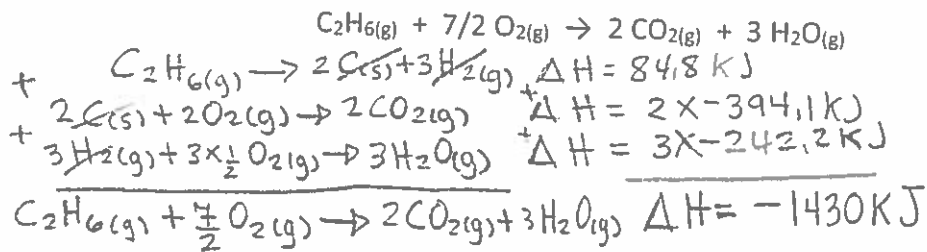
Car réaction endothermique



29. Soit les équations suivantes :

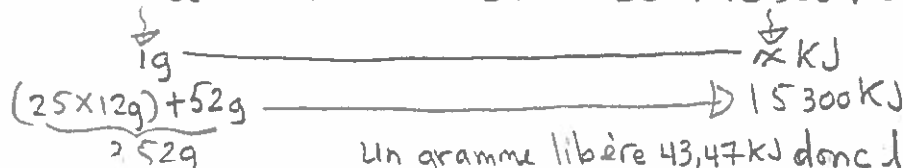
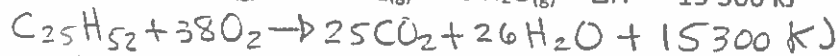
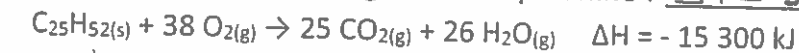


Détermine la chaleur molaire de combustion de l'éthane représentée par l'équation :



La chaleur molaire est  $\Delta H = -1430 \text{ kJ}$

30. La combustion d'une chandelle fait varier la température de 2 000 g d'eau contenue dans un calorimètre. Quelle sera la variation de température occasionnée par la combustion d'un gramme de paraffine ?



$$\frac{1 \times 15\,300}{25} = 43,47 \text{ kJ}$$

Un gramme libère 43,47 kJ donc l'eau absorbe

31. Définis le terme "enthalpie".

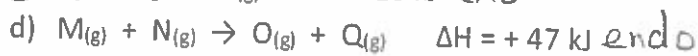
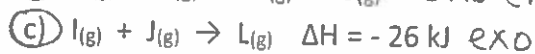
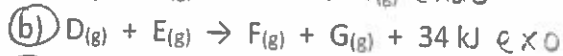
L'énergie emmagasinée par une substance au cours de sa formation

$$\begin{aligned} Q_{\text{eau}} &= m c \Delta T \\ 43\,470 \text{ J} &= 2000 \times 4,19 \times \Delta T \\ 5,19^\circ\text{C} &= \Delta T \end{aligned}$$

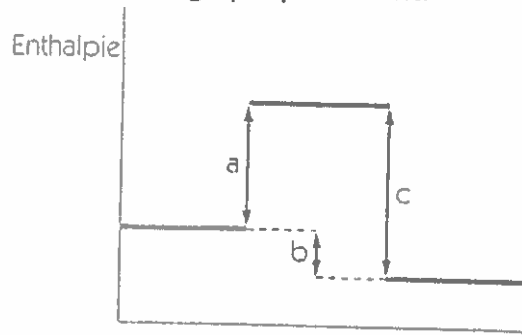
32. Nomme deux éléments qui influencent l'enthalpie des molécules.

Nature des liaisons chimiques - le nombre de liaisons chimiques - la température - l'état de la substance.

33. Lesquelles des équations hypothétiques suivantes représentent des phénomènes qui réchauffent le milieu ambiant ? b et c

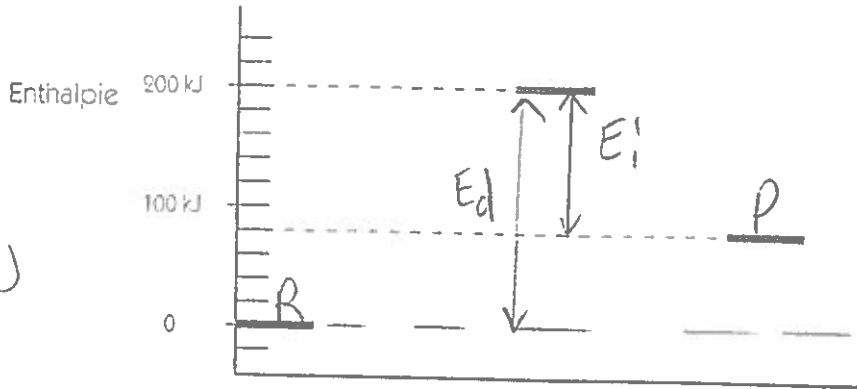


34. Identifie les trois composantes du graphique suivant.



- a) Énergie d'activation directe ( $E_d$ )  
 b) Chaleur molaire de réaction ( $\Delta H$ )  
 c) Énergie d'activation inverse ( $E_i$ )

35. Détermine, à l'aide du graphique, les valeurs de  $\Delta H$ ,  $E_i$ ,  $E_d$ .



$$\Delta H = H_p - H_R$$

$$\Delta H = 80 \text{ kJ} - 0 \text{ kJ}$$

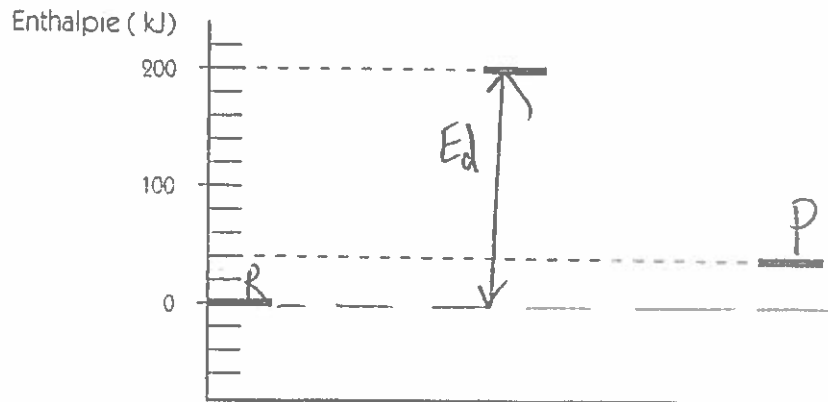
$$\Delta H = 80 \text{ kJ}$$

$\Delta H =$  80 kJ     $E_i =$  120 kJ     $E_d =$  200 kJ

36. Pour quelle raison une molécule de complexe activé est-elle instable ?

C'est une molécule instable, hautement énergétique

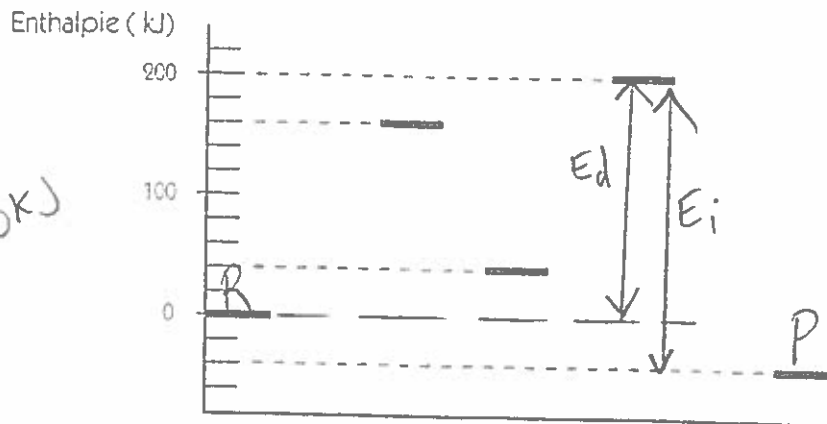
37. Soit le diagramme énergétique suivant :



Quelle quantité d'énergie minimale doit acquérir une mole de réactifs pour que ces derniers se transforment en produits ? 200 kJ. Justifie.

Les réactifs doivent absorber 200 kJ pour se transformer en produits.

38. En consultant le diagramme énergétique suivant, détermine les valeurs demandées ci-après.



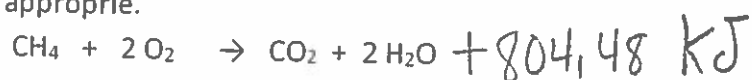
$$\begin{aligned} \Delta H &= H_p - H_R \\ &= -40 \text{ kJ} - 0 \text{ kJ} \\ &= -40 \text{ kJ} \end{aligned}$$

- a) La chaleur de réaction :  $\Delta H = -40 \text{ kJ}$   
 b) L'énergie d'activation de la réaction directe : 200 kJ  
 c) L'énergie d'activation de la réaction inverse : 240 kJ

39. Quelle doit être la condition principale pour qu'une réaction se produise spontanément ?

La barrière d'énergie (énergie d'activation) doit être très faible, pour ne pas dire inexistante !

40. La combustion de 0,10 mole de méthane fait augmenter la température de 2 000 mL d'eau d'un calorimètre de 9,6 °C. Complète l'équation en y ajoutant le terme énergétique à l'endroit approprié.



Démarche :

$$\begin{aligned} Q_{\text{eau}} &= m c \Delta T \\ &= 2000 \text{ g} \times 4,19 \times 9,6^\circ\text{C} \\ &= 80448 \text{ J} \end{aligned}$$

L'eau absorbe, la réaction de combustion libère de l'énergie.

$$\begin{aligned} -80448 \text{ J} &\rightarrow 0,10 \text{ mol} \\ \Delta H &\rightarrow 1 \text{ mol} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{-80448 \times 1}{0,1} &= -804480 \text{ J} \\ &= -804,480 \text{ kJ} \end{aligned}$$

## LA VITESSE DE RÉACTION

1. Quelle est la meilleure définition de la vitesse de formation du dioxyde de carbone telle que représentée par l'équation chimique suivante ?



$$v = \frac{\text{Quantité}}{\text{unité temps}}$$

(A) C'est le nombre de molécules de dioxyde de carbone formées.

Si réactif Quantité transformée  
Si produit Quantité formée

(B) C'est la masse de carbone transformée par seconde.

(C) C'est la quantité de molécules de dioxyde de carbone formées par unité de temps.

(D) C'est la masse de dioxyde de carbone formée au cours de cette réaction.

2. Lequel parmi les facteurs suivants n'a aucune influence sur la vitesse de réaction du système représentée par l'équation chimique ci-dessous ?



(A) On augmente la concentration de la solution contenant les ions  $\text{I}^-\text{(aq)}$ .

(B) On ajoute un catalyseur au système.

(C) On refroidit le système Température

(D) On utilise deux fois plus de solutions de chaque réactif.

3. Quel est le rôle d'un catalyseur dans une transformation chimique ?

(A) Il augmente le nombre de collisions efficaces.

(B) Il abaisse la valeur de la chaleur de réaction. Faux le  $E_d$

(C) Il augmente le temps de réaction. Faux ↓ temps

(D) Il augmente l'énergie d'activation. Faux, diminue

4. Une réaction s'effectue totalement en cinq secondes. La vitesse de réaction est plus faible après quatre secondes qu'elle ne l'était après une seconde de réaction. L'explication de ce phénomène est en relation avec...

(A) la concentration des réactifs.

(C) la surface de contact des réactifs

(B) la température des réactifs.

(D) la nature des réactifs.



5. La réaction hypothétique représentée ci-dessous est réalisée dans deux situations différentes à une même température.



	Concentration de X	Concentration Y	Temps de réaction
Situation I	2,0 mol/L	2,0 mol/L	32 secondes
Situation II	1,0 mol/L	2,0 mol/L	? secondes

Quel peut être le temps de réaction dans la situation II ?

- (A) 4 secondes  
 (B) 16 secondes  
 (C) 32 secondes  
 (D) 64 secondes
6. Un phénomène chimique est réalisé dans plusieurs conditions d'expérimentation. Quelle expérience devrait se produire le plus rapidement ?



Expérience	Concentration NO	Concentration Cl <sub>2</sub>
A	0,10 mol/L	0,10 mol/L
B	0,10 mol/L	0,20 mol/L
C	0,20 mol/L	0,10 mol/L
D	0,20 mol/L	0,20 mol/L

Choix de réponses:

- (A) Expérience A  
 (B) Expérience B  
 (C) Expérience C  
 (D) Expérience D

$$V = k [\text{NO}]^2 \times [\text{Cl}_2]$$

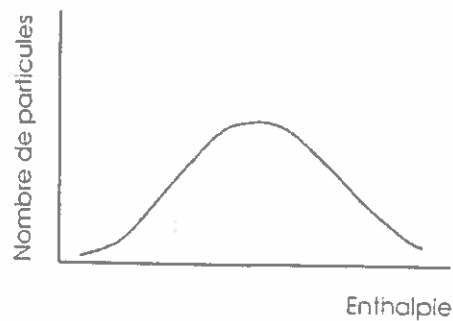
$$V_A = k \times 0,1^2 \times 0,1 = 0,001k$$

$$V_B = k \times 0,1^2 \times 0,2 = 0,002k$$

$$V_C = k \times 0,2^2 \times 0,1 = 0,004k$$

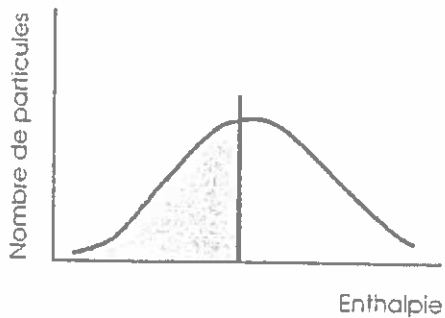
$$V_D = k \times 0,2^2 \times 0,2 = 0,008k$$

7. Le graphique énergétique suivant représente le nombre de particules en fonction de leur énergie respective.

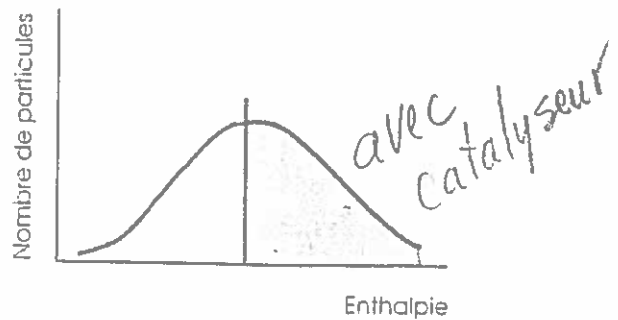


Quelle paire de graphiques représente le nombre de particules qui réagiront lorsque la réaction s'effectuera sans catalyseur et ensuite lorsque la réaction s'effectuera avec un catalyseur ?

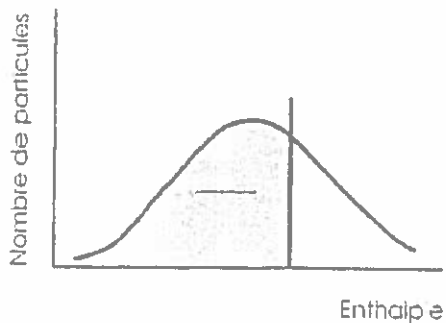
Graphique I



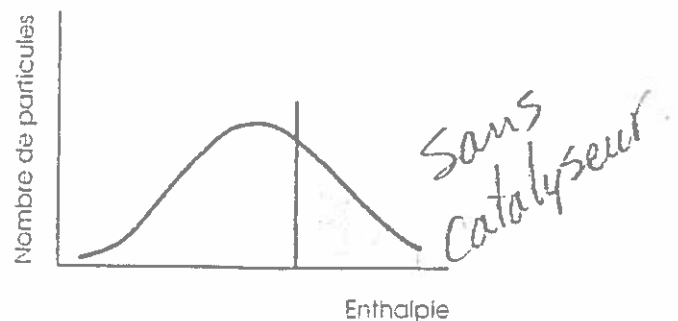
Graphique II



Graphique III



Graphique IV



Choix de réponses :

(A) I et II

(C) III et IV

(B) I et IV

(D) II et III

8. Lesquels parmi les effets suivants peuvent être dus à une augmentation de la température pendant une réaction chimique entre des molécules en phases gazeuses ?

- I. Augmentation du nombre de collisions. *Oui*
- II. Augmentation de la vitesse des molécules. *Oui*
- III. Diminution de l'enthalpie des molécules.
- IV. Augmentation du nombre de collisions efficaces. *Oui*

Choix de réponses :

- (A) II et III
- (B) II, III et IV
- (C) I, II et IV
- (D) I et IV

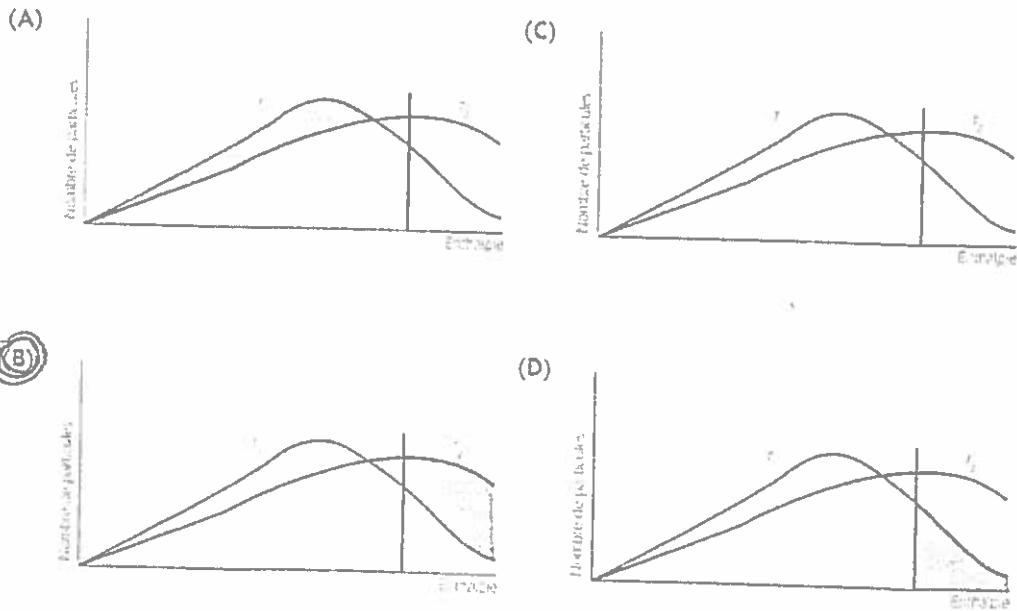
9. Voici quelques données énergétiques au sujet d'un phénomène chimique.

$$\Delta H = +100 \text{ kJ/mol} \quad E_a^* = +175 \text{ kJ/mol} \quad E_i^* = +75 \text{ kJ/mol}$$

Quelle doit être l'enthalpie minimale des réactifs pour qu'ils puissent se transformer en produits ?

- (A) 75 kJ/mol
- (B) 100 kJ/mol
- (C) 175 kJ/mol
- (D) 250 kJ/mol

10. Lequel des graphiques suivants montre, dans sa partie hachurée, l'augmentation du nombre de particules qui réagissent lorsque la température passe de  $T_1$  à  $T_2$  ?



11. Soit la réaction de formation du dioxyde de carbone représentée par l'équation suivante.



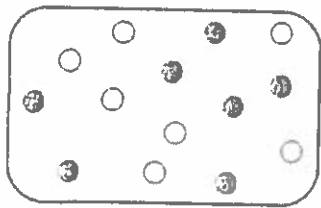
Donne une définition de « vitesse de formation du dioxyde de carbone ». Plusieurs réponses  
Nombre de grammes de CO<sub>2</sub> formé par seconde ; nb de mol de CO<sub>2</sub> formé par

12. Nomme les cinq facteurs qui influencent la vitesse de réaction.  
Concentration des réactifs - Température - Catalyseur -  
Surface de contact - nature réactifs seconde ---

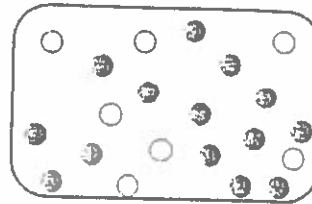
13. Les deux systèmes sont dans les mêmes conditions de température et de pression.

Pour lequel d'entre eux la réaction entre les molécules A et B sera-t-elle la plus rapide ?

Justifie. Système 2. Quantité de B est supérieure donc augmentation  
des collisions efficaces.



Système 1



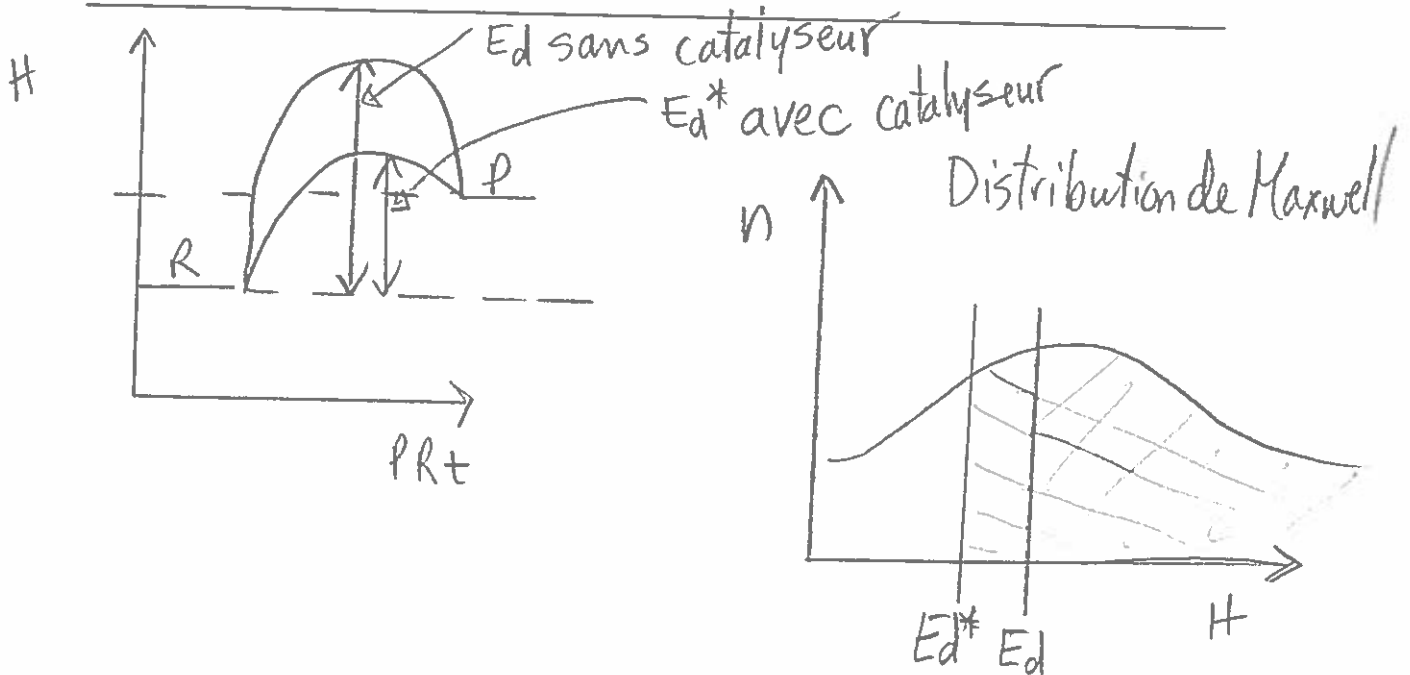
Système 2

14. Explique de quelle façon une augmentation de température influence la vitesse de réaction.

Cela augmente l'énergie cinétique des molécules  
donc il y aura plus de collisions efficaces.

15. De quelle façon un catalyseur intervient dans un mécanisme de réaction pour modifier la vitesse de réaction ? Accompagne ton explication d'un schéma.

Il diminue la barrière énergétique ( $E_d$ )



16. La concentration d'une substance acide passe de 0,600 mol/L à 0,020 mol/L en 20 min. Calculez la vitesse de la transformation de cet acide en mol/(L·s).

Démarche :

$$V = \frac{|0,020 \text{ mol/L} - 0,600 \text{ mol/L}|}{20 \times 60 \text{ s}}$$

$$V = 4,83 \times 10^{-4} \frac{\text{mol/L}}{\text{s}}$$

17. On a fait une série d'expériences dont les conditions sont déterminés dans le tableau ci-dessous, de l'équation suivante :  $2 \text{SO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{SO}_{3(g)}$

Expérience	Concentration de $\text{SO}_2$ (mol/L)	Concentration de $\text{O}_2$ (mol/L)
1	4,0	0,10
2	2,0	0,50
3	2,0	0,25
4	0,30	7,0

e) Écrivez l'expression mathématique de la vitesse de cette réaction chimique.  $V = k[\text{SO}_2]^2[\text{O}_2]$

f) Calcule les vitesses des réactions des quatre expériences citées.

Expérience 1 :  $V_1 = k \times 4^2 \times 0,1 = 1,6k$

Expérience 2 :  $V_2 = k \times 2^2 \times 0,5 = 2k$

Expérience 3 :  $V_3 = k \times 2^2 \times 0,25 = 1k$

Expérience 4 :  $V_4 = k \times 0,3^2 \times 7 = 0,63k$

g) Quelle est l'expérience la plus rapide ? 2

h) Explique pourquoi les vitesses de réaction sont différentes.

Les concentrations des réactifs varient  
et la concentration est un facteur qui influence la vitesse de réaction.



4. Soit le système à l'état d'équilibre représenté par l'équation chimique ci-dessous.



Quel sera l'effet d'un ajout de dioxyde de carbone [CO<sub>2</sub>] sur ce système à l'état d'équilibre?

- (A) La concentration de CO augmente et la concentration de O<sub>2</sub> diminue. **F**
- (B)** La concentration de CO augmente et la concentration de O<sub>2</sub> augmente. **V**
- (C) La concentration de CO diminue et la concentration de O<sub>2</sub> augmente. **F**
- (D) La concentration de CO diminue et la concentration de O<sub>2</sub> diminue. **F**
5. Parmi les moyens énumérés ci-dessous, quels sont ceux qui entraînent une formation de chlore gazeux (Cl<sub>2</sub>) ?



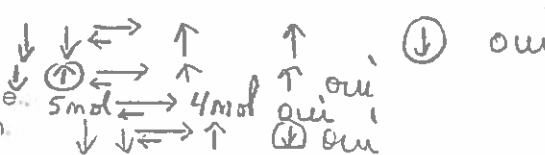
1. Refroidissement du système.

2. Ajout d'oxygène gazeux.

3. Diminution du volume du système.

4. Retrait de l'eau dès sa formation.

5. Ajout d'un catalyseur. **Non**



Choix de réponses:

(A) 1, 2 et 3

**(C)** 1, 2, 3 et 4

(B) 1, 3 et 5

(D) 2, 4 et 5



6. Soit les quatre systèmes suivants à l'état d'équilibre.



Laquelle de ces expressions de constante d'équilibre est **inexacte** ?

(A)  $\frac{[\text{CO}(\text{g})] \times [\text{Cl}_2(\text{g})]}{[\text{COCl}_2(\text{g})]}$

(B)  $\frac{[\text{NaCH}_3\text{COO}(\text{aq})] \times [\text{H}_2\text{O}(\text{l})]}{[\text{NaOH}(\text{aq})] \times [\text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq})]}$

(C)  $\frac{[\text{CO}(\text{g})] \times [\text{H}_2\text{O}(\text{g})]}{[\text{CO}_2(\text{g})] \times [\text{H}_2(\text{g})]}$

(D)  $\frac{[\text{H}_2(\text{g})] \times [\text{I}_2(\text{g})]}{[\text{HI}(\text{g})]^2}$

Ne pas prendre l'état liquide

7. Dans un ballon d'un litre, fermé hermétiquement et conservé à haute température, l'analyse révèle un équilibre entre l'ozone ( $\text{O}_3$ ) et l'oxygène ( $\text{O}_2$ ). Quelle est l'expression de la constante si, à l'état d'équilibre, nous retrouvons « X » moles de molécules d'ozone et « Y » moles de molécules d'oxygène ?



$$K_e = \frac{[\text{O}_2]^3}{[\text{O}_3]^2} = \frac{Y^3}{X^2}$$

(A)  $\frac{[Y]^3}{[X]^2}$

(C)  $\frac{[Y]^2}{[X]^2}$

(B)  $\frac{[X]^2}{[Y]^3}$

(D)  $\frac{[X]^3}{[Y]^2}$

8. Calcule la valeur de  $K$  si, à l'équilibre, la concentration de la substance A est 4,60 mol/L et que les concentrations des substances B et C ont pour valeur 2,30 mol/L.



$$K_e = \frac{[\text{B}][\text{C}]}{[\text{A}]}$$

(A) 0,500

(C) 1,15

(B) 1,00

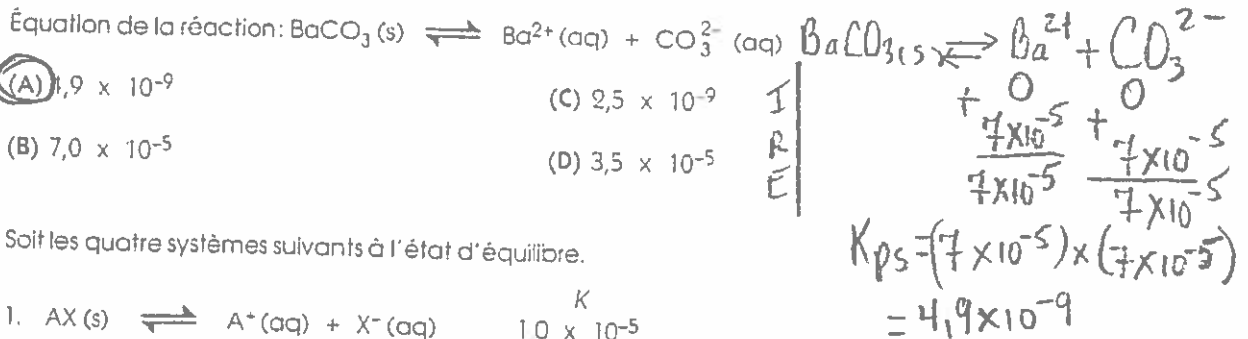
(D) 2,00

$$K_e = \frac{2,3 \times 2,3}{4,6}$$

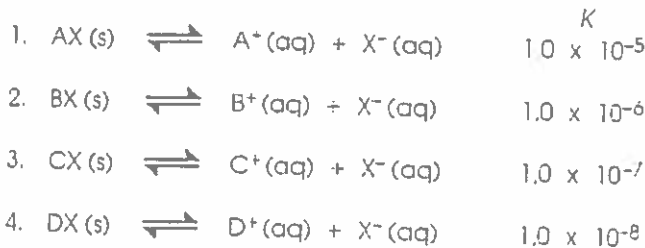
$$K_e = 1,15$$



12. Deux (2,0) moles de carbonate de baryum [BaCO<sub>3</sub>] sont dissoutes dans l'eau de façon à obtenir 1,0 litre de solution. À l'équilibre, la concentration des ions carbonate [CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>] est 7,0 x 10<sup>-5</sup> mol/L. Quelle est la valeur de la constante d'équilibre de ce système ?



13. Soit les quatre systèmes suivants à l'état d'équilibre.

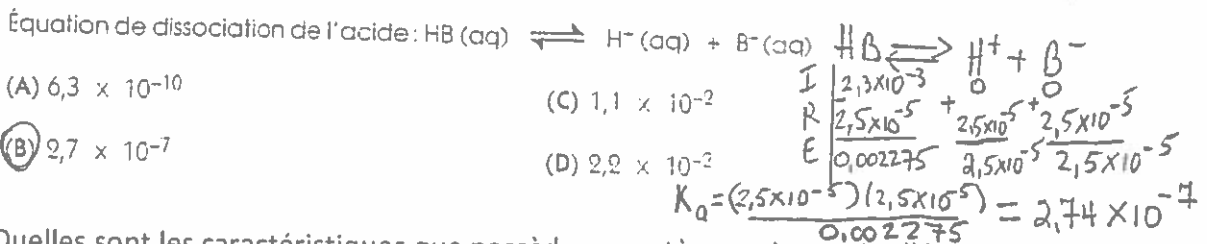


$$K_f = \frac{[P]}{[R]} \quad X^- \text{ est un produit}$$

Pour lequel de ces systèmes la concentration en ions X<sup>-</sup>(aq) est-elle la plus faible ?

- (A) Le système 1. (C) Le système 3.
- (B) Le système 2. (D) Le système 4

14. La concentration d'un acide HB(aq) est 2,3 x 10<sup>-3</sup> mol/L. Une analyse de la solution a permis de déterminer que la concentration en ions H<sup>+</sup>(aq) est 2,5 x 10<sup>-5</sup> mol/L. Quelle est la valeur de la constante d'acidité (K<sub>a</sub>) de cette substance ?



15. Quelles sont les caractéristiques que possède un système qui a atteint l'état d'équilibre ?

Système fermé ou isolé (pas de perte de matière) - propriétés macroscopiques constantes  
 Réaction réversible - présence de réactifs et de produits - vitesse réaction directe = vitesse réaction inverse, température reste constante.

16. Quelles sont les facteurs qui peuvent modifier l'état d'équilibre d'un système ?

Augmentation ou diminution de la concentration (ou quantité) d'un réactif ou d'un produit.  
 Augmentation ou diminution de la température  
 Variation de la pression (ou volume) → État gazeux

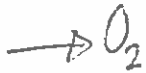
17. Soit le système suivant à l'état d'équilibre :



Qu'arrivera-t-il à la quantité de chlore présente si ...

- a) l'on augmente la température du système ?  $\downarrow \uparrow \rightleftharpoons \uparrow \uparrow$  augmente  
 b) l'on ajoute du trichlorure de phosphore au système ?  $\uparrow \rightleftharpoons \uparrow \downarrow$  diminue  
 c) l'on augmente le volume du système ?  $\xrightarrow{1 \text{ mol} \rightleftharpoons 2 \text{ mol}} \uparrow \uparrow$  augmente  
 d) l'on ajoute un catalyseur à ce système ? quantité reste inchangée, car le catalyseur ne modifie pas l'état d'équilibre.

18. Soit l'équation chimique suivante :



Détermine la valeur de la constante d'équilibre de ce système si, à l'état d'équilibre, les concentrations des substances présentes sont les suivantes :

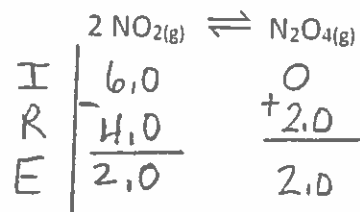
$$[\text{CO}_2] = 1,0 \text{ mol/L} \quad [\text{CO}] = 0,10 \text{ mol/L} \quad [\text{O}_2] = 0,40 \text{ mol/L}$$

Démarche :

$$K_e = \frac{[\text{CO}]^2 [\text{O}_2]}{[\text{CO}_2]^2}$$

$$K_e = \frac{0,10^2 \times 0,40}{1,0^2} = \boxed{0,004}$$

19. La concentration initiale du dioxyde d'azote est 6,0 mol/L. À l'état d'équilibre, celle du tétraoxyde de diazote est 2,0 mol/L. Quelle est la valeur de la constante d'équilibre de ce système ?  $K_e = 0,50$



$$K_e = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2} = \frac{2,0}{2,0^2} = 0,50$$

20. Le système représenté par l'équation  $2 A_{(aq)} + B_{(aq)} \rightleftharpoons 3 C_{(aq)}$  possède, à l'état d'équilibre, une concentration de 0,60 mol/L pour la substance C. Sachant que l'on a utilisé initialement 1,0 mole de A et 2,0 mol de B dans un ballon de 1,0 L, calcule la valeur de la constante d'équilibre.  $K_e = 0,33$

vol	I	$2 A_{(aq)}$	+	$B_{(aq)}$	$\rightleftharpoons$	$3 C_{(aq)}$
	R	1,0		- 2,0		0
1L	E	0,40		0,20		+ 0,60
		0,6		1,80		0,60

$$K_e = \frac{[C]^3}{[A]^2 [B]} = \frac{0,60^3}{0,6^2 \times 1,80} = 0,33$$

21. Lors de l'étude de l'état d'équilibre suivant :  $A_{(s)} \rightleftharpoons 2 B_{(g)}$ , on détermine la présence de « x » mole de A et de « 2x » mole de B(g) dans un ballon de 1,0 L. Quelle est, en terme de « x », la valeur de la constante d'équilibre ?  $K_e = 4x^2$

Démarche :

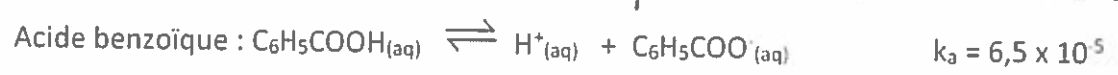
$$K_e = [B]^2$$

$$K_e = (2x)^2$$

$$K_e = 4x^2$$

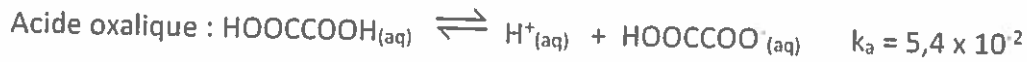
22. Lequel de ces deux acides produira, lors de sa dissolution dans l'eau, la solution dont la valeur du pH sera la plus élevée ? La concentration molaire des deux acides est 1,0 mol/L. Acide benzoïque Justifie.

$K_a$  faible  $\rightarrow$  faible dissociation ionique donc faible concentration d'ions  $H^+$  donc pH élevé

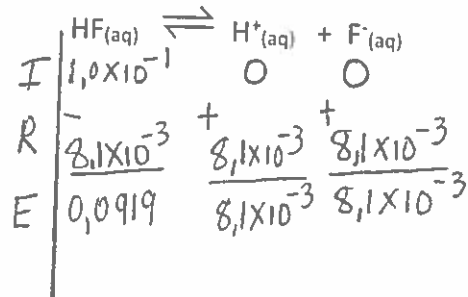


23. Lequel de ces deux acides, dissous dans l'eau, produira la solution la plus électrolytique ? La concentration molaire de chacun de ces acides est la même.

Acide oxalique, il y aura plus d'ions produits et par conséquent une  $K_a$  élevée



24. Quelle est la valeur numérique de la constante d'acidité de l'acide fluorhydrique sachant que la concentration de l'acide est  $1,0 \times 10^{-1}$  mol/L et que la concentration en ions  $\text{H}^+$  est de  $8,1 \times 10^{-3}$  mol/L ?  $K_a = 7,14 \times 10^{-4}$



$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{F}^-]}{[\text{HF}]}$$

$$K_a = \frac{(8,1 \times 10^{-3})(8,1 \times 10^{-3})}{0,0919}$$

$$K_a = 7,14 \times 10^{-4}$$