

QCM : 1c ; 2c ; 3ab ; 4b ; 5b ; 6c

Exercices d'entraînement

8

Situation	Combustible	Comburant	Apport d'énergie
A	Gaz domestique	Dioxygène	Étincelle électrique
B	Charbon de bois	Dioxygène	Allumette
C	Gaz naturel	Dioxygène	Allumeur de gaz
D	Bois	Dioxygène	Foudre
E	Paraffine	Dioxygène	Allumette

9

- a) Exothermique b) Endothermique
- c) Exothermique d) Endothermique
- e) Exothermique f) Exothermique

10

1. Un comburant est une espèce chimique qui permet la combustion d'un combustible.
2. Le comburant est le dioxygène, le combustible est l'acétylène, l'énergie d'activation est fournie par le briquet à arc électrique.

11

- a) $E = 13 \times 45,6 = 5,9 \cdot 10^2$ MJ.
 b) $E = 5 \times 46,3 = 2 \cdot 10^2$ MJ.
 c) Masse d'éthanol : $0,789 \times 1,0 = 0,79$ kg soit $E = 0,79 \times 26,8 = 21$ MJ.

12

Les réactions de combustions présentent des risques d'incendie, d'asphyxie, et éventuellement d'intoxication au monoxyde de carbone. Dans certains cas elles peuvent même provoquer une explosion.

Pour se protéger des fumées et des gaz on doit installer, dans les locaux d'habitation, des détecteurs de fumée et des détecteurs de monoxyde de carbone.

Pour minimiser l'ensemble de ces risques il faut faire entretenir les appareils par des professionnels et ne surtout pas boucher les aérations.

13

1. Il n'y a plus assez de dioxygène.
2. Recouvrir le feu de friteuse d'une couverture humide pour priver le feu de comburant.

14

1. On détermine $m = \frac{182,7 \times 10^3}{30,45 \times 10^6} = 6$ g.
2. On calcule le PC : $\frac{1,84 \times 10^7}{0,600} = 30,7$ MJ · kg⁻¹.
3. Le PC est différent, il ne s'agit donc pas des mêmes molécules.

15

1. Le système est l'alcool.
2. C'est une réaction exothermique car la combustion libère de l'énergie, le système en perd.
3. La réaction de Maillard est une réaction endothermique car la viande reçoit de l'énergie.
4. Pour des raisons de sécurité, l'alcool gélifié ne coule pas et minimise ainsi les risques d'incendie.
5. $E = 200 \cdot 10^{-3} \times 26,8 = 5,36$ MJ et le comburant est le dioxygène de l'air.
6. On amène l'énergie initiale grâce à la flamme d'un briquet ou d'une allumette.
7. Il y a suffisamment de comburant dans l'air pour assurer la combustion totale de l'alcool et la réaction s'auto entretient. La combustion d'une partie de l'alcool fournit suffisamment d'énergie pour permettre à la combustion de se poursuivre.
8. Masse $m = \frac{5,36}{42,7} = 0,126$ kg soit 126 g.
9. L'essence a une mauvaise odeur, s'écoule facilement multipliant les risques d'incendie et brûle souvent de façon incomplète.
10. Il faut recouvrir le caquelon pour étouffer les flammes en le privant de comburant.

16

1. $V = 8,4\text{L}$.
2. D'où la masse $m = 789 \times 8,4 \cdot 10^{-3} = 6,6 \text{ kg}$.
3. L'énergie libérée E est alors $E = 6,6 \times 26,8 = 1,8 \cdot 10^2 \text{ MJ}$.
4. L'énergie libérée E est alors $E = 750 \times 7,0 \cdot 10^{-3} \times 42,7 = 2,2 \cdot 10^2 \text{ MJ}$.
L'énergie fournie par la combustion de l'essence est supérieure à l'énergie fournie par la combustion de l'éthanol.

17

1. L'énergie libérée E est alors $E = 190 \cdot 10^{-3} \times 45,6 = 8,66 \text{ MJ}$.
2. Un chalumeau contenant du méthane libérerait plus d'énergie car le PC du méthane est supérieur à celui du butane.

18

1. La masse d'essence est $m = 0,80 \times 40 = 32 \text{ kg}$.
2. L'énergie libérée E est alors $E = 32 \times 43,5 \cdot 10^3 = 1,4 \cdot 10^3 \text{ MJ}$ soit en 390 kWh .
3. Si le rendement est de 18%, l'énergie mécanique utilisable est donnée par $E = 390 \times 0,18 = 70 \text{ kWh}$.
4. Le temps que peut durer le trajet est donc de $\Delta t = \frac{70}{13,9} = 5,0 \text{ h}$.

19

1. SP95 : $m = 0,750 \text{ kg}$ et éthanol : $m' = 0,790 \text{ kg}$.
2. Énergie libérée par un litre de SP95 : $E = 0,750 \times 42,7 = 32,0 \text{ MJ}$.
3. Énergie libérée par un litre d'éthanol : $E' = 0,790 \times 26,8 = 21,2 \text{ MJ}$.
4. L'éthanol libère moins d'énergie par litre.

20

1. Combustion incomplète.
2. Les symptômes d'une intoxication au monoxyde de carbone sont les suivants :
Le monoxyde de carbone provoque une asphyxie des cellules du sang.
Il existe deux types d'intoxication :
 - a. l'intoxication faible dite « chronique » qui se manifeste par des maux de tête, des nausées, une confusion mentale. C'est pourquoi l'intoxication peut être lente et ne pas se manifester immédiatement.
 - b. l'intoxication aiguë qui entraîne des vertiges, une perte de connaissance, une impotence musculaire, voire le coma et le décès.
3. Ventiler, aérer le logement, ne pas obstruer les grilles de ventilation, entretenir les installations.

21

1. Une **explosion** est la transformation rapide d'un ou plusieurs matériaux en une autre matière ayant un volume plus grand, généralement sous forme de gaz. Plus cette transformation s'effectue rapidement, plus la matière résultante se trouve en surpression ; en se détendant jusqu'à l'équilibre avec la pression atmosphérique, elle crée un souffle déflagrant ou détonant, selon sa vitesse, et une émission de bruit.
2. Méthane CH_4 .
3. Si le volume de méthane dans l'air dépasse 5 % alors il existe un risque d'explosion.
4. 2 m^3 .
5. 7 heures.

22

1. Le PCI de l'essence vaut $42,7 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.
 $3 \times 42,7 = 128 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$ c'est à dire environ la valeur du PCI du dihydrogène.
2. Carburant : dihydrogène ; comburant : dioxygène.
3. $E = 28 \times 10^3 \times 120 = 3,4 \times 10^6 \text{ MJ}$.
 $n = \frac{m}{M} = \frac{28 \times 10^6}{2,0} = 14 \times 10^6 \text{ mol}$.

23

1. Le volume est donné par $V = D_V \times \Delta t = 4,38 \cdot 10^{-3} \times 60 = 0,263 \text{ L}$.
2. On a $Q_1 = 0,110 \times 4,18 \cdot 10^3 \times 18,2 = 8,37 \cdot 10^3 \text{ J}$.
3. On a $Q_2 = 0,0112 \times 904 \times 18,2 = 184 \text{ J}$.
4. L'énergie libérée par la combustion est égale à $Q_1 + Q_2 = 8,55 \text{ kJ}$.
5. Le PC est alors donné par $\text{PC} = \frac{8,55 \cdot 10^3}{(0,656 \times 0,263)} = 49,6 \text{ kJ}$.
6. Le PC déterminé expérimentalement est légèrement inférieur à la valeur théorique.
7. Les sources d'incertitude sont multiples mais on peut citer par exemple que la chaleur dégagée par la combustion du gaz chauffe aussi l'air environnant dont on ne tient pas compte.

24

1. Masse de fioul : $m = 0,85 \times 1000 = 8,5 \cdot 10^2 \text{ kg}$.
2. Energie libérée par la combustion du fioul $E = 8,5 \cdot 10^2 \times 12,8 = 11 \cdot 10^3 \text{ kWh}$. Soit $3,96 \cdot 10^4 \text{ MJ}$.
3. Energie libérée par la combustion de 5 stères de chêne sec :
Masse de bois $m = 5 \times 530 = 2,65 \cdot 10^3 \text{ kg}$ dont le taux d'humidité est de 20 % après 36 mois de séchage.
Le pouvoir calorifique du bois à 20 % d'humidité est égal à : $3600 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$.
D'où $E = 3600 \times 2,65 \cdot 10^3 = 9,54 \cdot 10^6 \text{ kcal}$.
Soit $E = 3,99 \cdot 10^4 \text{ MJ}$. Cette quantité de bois permet de remplacer le fioul.
4. Si le bois est frais avec un taux d'humidité de 80 % le pouvoir calorifique du bois est égal à : $2200 \text{ kcal} \cdot \text{kg}^{-1}$.
Masse de bois $m = 5 \times 770 = 3,85 \cdot 10^3 \text{ kg}$.
D'où $E = 2200 \times 3,85 \cdot 10^3 = 8,47 \cdot 10^6 \text{ kcal}$.
Soit $E = 3,54 \cdot 10^4 \text{ MJ}$. Cette quantité de bois frais ne permet de remplacer le fioul et brûle de plus de façon très imparfaite.