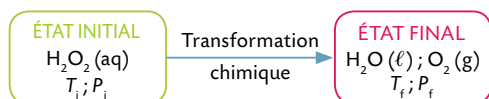


6 1. Dans l'état initial, le système est constitué de peroxyde d'hydrogène H_2O_2 (aq) à la température T_i et à la pression P_i .

2. Dans l'état final, le système est constitué d'eau H_2O (l) et de dioxygène O_2 (g) à la température T_f et à la pression P_f .

3. Le schéma de la transformation chimique est :



7 1. Les quatre espèces présentes sont le cuivre métallique Cu (s), l'eau H_2O (l), l'ion argent Ag^+ (aq) et l'ion nitrate NO_3^- (aq).

2. Les espèces formées au cours de la transformation sont l'ion cuivre (II) Cu^{2+} (aq) et l'argent métallique Ag (s).

3. Les réactifs sont Cu (s) et Ag^+ (aq) ; les produits sont Cu^{2+} (aq) et Ag (s).

8 1. a. Pour la réaction 1, l'unique réactif est l'azoture de sodium NaN_3 (s).

Les produits sont le sodium Na (s) et le diazote N_2 (g).

b. Pour la réaction 2, les réactifs sont le sodium Na (s) et le nitrate de potassium KNO_3 (s).

Les produits sont l'oxyde de potassium K_2O (s), l'oxyde de sodium Na_2O (s) et le diazote N_2 (g).

2. Le sodium Na (s) est produit de la réaction 1 et réactif de la réaction 2.

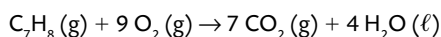
9 1. Les réactifs sont le dioxyde de carbone CO_2 (g), les ions calcium Ca^{2+} (aq) et les ions hydroxyde HO^- (aq).

Les produits sont le carbonate de calcium CaCO_3 (s) et l'eau H_2O (l).

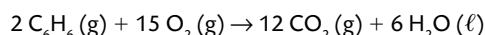
2. CO_2 (g) + Ca^{2+} (aq) + 2HO^- (aq) \rightarrow CaCO_3 (s) + H_2O (l)

10 1. 1^{re} équation : correctement ajustée.

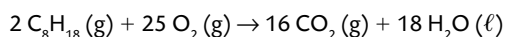
2^e équation :



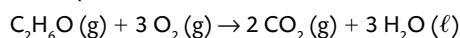
3^e équation :



4^e équation :



2. La première équation devrait s'écrire :



11 Pb^{2+} (aq) + 2 I^- (aq) \rightarrow PbI_2 (s)

Mg (s) + 2 H^+ (aq) \rightarrow Mg^{2+} (aq) + H_2 (g)

3 Cu^{2+} (aq) + 2 Al (s) \rightarrow 3 Cu (s) + 2 Al^{3+} (aq)

12 2 Fe^{3+} (aq) + 2 I^- (aq) \rightarrow 2 Fe^{2+} (aq) + I_2 (aq)

Sn^{2+} (aq) + 2 Fe^{3+} (aq) \rightarrow Sn^{4+} (aq) + 2 Fe^{2+} (aq)

Cu^{2+} (aq) + 2 HO^- (aq) \rightarrow $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (s)

13 1. L'eau subit une vaporisation.

2. La vaporisation de l'eau nécessite de l'énergie thermique. Cette énergie est prélevée à la peau du sportif, d'où une diminution locale de la température de la peau et donc la sensation de froid ressentie.

14 1. Lorsqu'il sort de la bombe, le gaz liquéfié subit une vaporisation.

2. Le gaz, en se vaporisant, absorbe de l'énergie thermique du milieu environnant, donc de l'air et de la zone du corps traitée, ce qui explique la sensation de froid.

15 1. Les réactifs sont l'hydroxyde de magnésium $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (s) et les ions oxonium H_3O^+ (aq). Les produits sont les ions magnésium Mg^{2+} (aq) et l'eau H_2O (l).

2. $\text{Mg}(\text{OH})_2$ (s) + 2 H_3O^+ (aq) \rightarrow Mg^{2+} (aq) + 4 H_2O (l)

16 1. Lors de la combustion, le propane réagit avec le dioxygène de l'air.

2. a. C_3H_8 (g) + 5 O_2 (g) \rightarrow 3 CO_2 (g) + 4 H_2O (l)

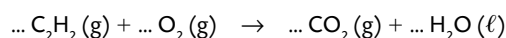
b. 2 C_3H_8 (g) + 7 O_2 (g) \rightarrow 6 CO (g) + 8 H_2O (l)

c. C_3H_8 (g) + 2 O_2 (g) \rightarrow 3 C (s) + 4 H_2O (l)

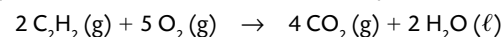
17 1. a. La réaction de combustion de l'acétylène a pour réactifs l'acétylène C_2H_2 (g) et le dioxygène de l'air O_2 (g).

b. Les produits de cette combustion sont le dioxyde de carbone CO_2 (g), et l'eau H_2O (l).

c. L'équation de cette réaction de combustion (non ajustée) est donc :



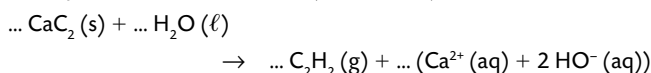
d. L'équation avec les nombres stœchiométriques ajustés est :



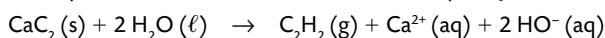
2. a. La synthèse de l'acétylène a pour réactifs le carbure de calcium CaC_2 (s) et l'eau H_2O (l).

b. Les produits de cette synthèse sont l'acétylène C_2H_2 (g) et de l'hydroxyde de calcium Ca^{2+} (aq) + 2 HO^- (aq).

c. L'équation de cette synthèse (non ajustée) est donc :



d. L'équation avec les nombres stœchiométriques ajustés est :



18 Traduction : Qu'est-ce qu'un pot catalytique ?

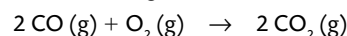
Un pot catalytique est un appareil qui convertit les sous-produits toxiques de la combustion en dioxyde de carbone CO_2 , diazote N_2 et eau H_2O . Les gaz d'échappement chauds sortent du moteur et traversent le pot catalytique. Dans cet appareil se trouve un tube expansé contenant un réseau en nid d'abeilles en céramique. Cette céramique est recouverte de composés qui réagissent avec les gaz chauds pour éliminer le dioxyde de carbone CO , les hydrocarbures imbrûlés et les oxydes d'azote. Par exemple, le dioxyde d'azote NO_2 est transformé en dioxygène O_2 et en diazote N_2 et le monoxyde de carbone CO réagit avec le dioxygène O_2 pour former du dioxyde de carbone CO_2 et de l'eau H_2O .

1. Le rôle d'un pot catalytique est de transformer les sous-produits toxiques de la combustion des carburants en dioxyde de carbone, en diazote et en eau.

2. L'équation de la réaction subie par le dioxyde d'azote dans le pot catalytique est :



3. L'équation qui se produit, dans le pot catalytique, entre le monoxyde de carbone et le dioxygène est :



4. La surface interne du pot catalytique est recouverte de catalyseurs qui permettent aux réactions décrites dans le texte de se produire. Plus la surface interne du pot est grande, plus les réactions ont de chance de se produire.

Or, la structure en « nid d'abeilles » est celle qui permet d'obtenir une surface maximale pour un encombrement minimal. La surface en nid d'abeille du pot catalytique permet donc d'obtenir la surface maximale de contact entre les catalyseurs et les gaz d'échappement pour un encombrement réduit du pot.



19 1. Lors de la réaction du glucose avec le dioxygène, une partie de l'énergie est libérée sous la forme d'énergie thermique, une autre partie est utilisée pour le fonctionnement du muscle.

2. Les frissons s'accompagnent d'une libération d'énergie thermique, qui contribue au maintien ou à l'augmentation de la température du corps.

20 1. Lors de l'étape 1, on retourne le gobelet et on appuie sur le piston : le piston perce l'opercule, ce qui permet de mettre l'eau en contact avec l'oxyde de calcium.

2. Les réactifs sont l'oxyde de calcium CaO (s) et l'eau $\text{H}_2\text{O (l)}$.

Le produit formé est l'hydroxyde de calcium $\text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HO}^{-}(\text{aq})$.

3. $\text{CaO (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + 2 \text{HO}^{-}(\text{aq})$

4. La transformation s'accompagne d'une libération d'énergie thermique, qui se traduit par une augmentation de la température de la boisson.

5. L'agitation de l'étape 2 permet, à la fois, de mettre en contact les réactifs et d'homogénéiser la température de la boisson.

21 Réponses aux pistes de résolution (p. 337)

1. L'énergie perdue quand un homme de 60 kg, habillé normalement, reste pendant 2 h à une température extérieure de 10 °C est égale à :

$$\mathcal{E}_{\text{tot}} = 2 \times 5,0 \times 10^2 \text{ kJ} = 1,0 \times 10^3 \text{ kJ}$$

2. La masse de l'homme est précisée, car les besoins énergétiques dépendent de poids de l'individu ; ils dépendent aussi du sexe, les métabolismes des hommes et des femmes étant différents.

3. Tous les constituants des pâtes apportent de l'énergie.

4. L'apport énergétique des pâtes est calculé en ajoutant les contributions de chacun des constituants. Donc l'énergie fournie par la digestion de 100 g de pâtes est :

$$\mathcal{E}_{100 \text{ g}} = 14 \times 23,6 + 2 \times 39,5 + 70 \times 17,1$$

$$\mathcal{E}_{100 \text{ g}} = 1,6 \times 10^3 \text{ kJ}$$

5. La masse de pâtes apportant une énergie égale à $1,0 \times 10^3 \text{ kJ}$ est :

$$\frac{1,0 \times 10^3}{1,6 \times 10^3} = 0,63 \text{ ration de } 100 \text{ g de pâtes,}$$

soit 63 g de pâtes.

Une réponse possible

• Introduction présentant la problématique :

Pour maintenir la température du corps à une valeur à peu près constante, l'organisme utilise l'énergie produite par la digestion des aliments. Ainsi, cette énergie peut être apportée par la digestion, considérée comme une combustion complète, d'une ration de pâtes. Il faut donc déterminer à quelle masse de pâtes correspond l'énergie nécessaire au maintien de la température corporelle d'un homme de 60 kg placé dans un environnement à 10 °C pendant 2 h.

• Mise en forme de la réponse :

En 2 h, un homme de 60 kg, habillé normalement et soumis à une température extérieure de 10 °C a besoin d'une énergie égale à :

$$\mathcal{E}_{\text{tot}} = 2 \times 5,0 \times 10^2 \text{ kJ} = 1,0 \times 10^3 \text{ kJ}$$

Or, l'énergie fournie par la digestion de 100 g de pâtes est :

$$\mathcal{E}_{100 \text{ g}} = 14 \times 23,6 + 2 \times 39,5 + 70 \times 17,1$$

$$\mathcal{E}_{100 \text{ g}} = 1,6 \times 10^3 \text{ kJ}$$

Pour maintenir sa température corporelle, cet homme doit donc consommer $\frac{1,0 \times 10^3}{1,6 \times 10^3} = 0,63$ ration de 100 g de pâtes, soit 63 g de pâtes.

• Conclusion revenant sur la problématique :

Ainsi, pour maintenir sa température corporelle constante en restant 2 h à une température extérieure égale à 10 °C, un homme

doit consommer 63 g de pâtes, ce qui revient à multiplier la ration correspondant à un repas normal par un peu plus de 1,5.

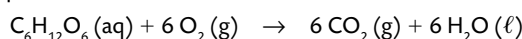
Grille d'évaluation pour le professeur : voir p. 130.

22 1. Les volumes de dioxygène et de dioxyde de carbone et la masse de glucose ont varié entre l'entrée et la sortie du muscle. Une transformation chimique a donc eu lieu dans le muscle.

2. Les réactifs sont les espèces chimiques dont la masse ou le volume diminue au cours de la transformation : le glucose et le dioxygène sont des réactifs.

Les produits sont les espèces chimiques dont la masse ou le volume augmente au cours de la transformation : le dioxyde de carbone est un produit.

3. L'équation de la réaction est :



4. À l'entrée du muscle la concentration massique du glucose est telle que :

$$t_{\text{entrée}} = \frac{m_{\text{entrée}}}{V_{\text{sang}}} = \frac{92 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} = 0,92 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

À la sortie du muscle la concentration massique du glucose est telle que :

$$t_{\text{sortie}} = \frac{m_{\text{sortie}}}{V_{\text{sang}}} = \frac{53 \times 10^{-3}}{100 \times 10^{-3}} = 0,53 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

5. a. Dans 100 mL de sang, le muscle a consommé une masse de glucose égale à $92 - 53 = 39 \text{ mg}$.

Cela représente une quantité :

$$n_{\text{glucose } 100 \text{ mL}} = \frac{m_{\text{glucose}}}{M_{\text{glucose}}} = \frac{3,9 \times 10^{-2}}{180,0} = 2,2 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

b. L'énergie libérée par la transformation du glucose prélevé par les cellules musculaires dans 100 mL de sang est :

$$\mathcal{E} = 2,2 \times 10^{-4} \times 2800 = 0,61 \text{ kJ} = 610 \text{ J}$$

23 1. Les changements de phases évoqués dans le texte sont des changements d'état : ils n'affectent donc pas la structure des molécules présentes dans les microcapsules. Ce sont des transformations physiques.

2. Lors de sa fusion, le matériau prélève de l'énergie thermique au milieu extérieur, dont la température diminue.

Lors de sa solidification, le matériau cède de l'énergie thermique au milieu extérieur, dont la température augmente.

3. Ces matériaux ont des températures de changement d'état voisines de la température du corps. Ils permettent ainsi de réchauffer le corps quand il fait froid (en se solidifiant) et de le refroidir quand il fait chaud (en fondant).

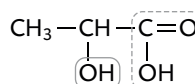
4. Les matériaux à changement de phase accroissent la capacité de récupération des sportifs et donc leurs performances puisqu'ils aident le corps à conserver sa température sans dépenser d'énergie, ce qui permet au corps de consacrer plus d'énergie à la récupération.

24 1. a. Les réactifs sont le glucose $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ et le dioxygène O_2 . Les produits sont le dioxyde de carbone CO_2 et l'eau H_2O .

b. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{aq}) + 6 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 6 \text{CO}_2(\text{g}) + 6 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

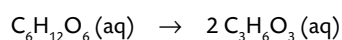
c. La réaction est aérobie car elle nécessite la présence du dioxygène pour se dérouler.

2. a. et b.



— Groupe hydroxyle
- - - - - Groupe carboxyle

3. Le réactif est le glucose $C_6H_{12}O_6$. Le produit est l'acide lactique $C_3H_6O_3$.



La réaction est anaérobie, car elle se déroule sans dioxygène.

4. Au cours de son fonctionnement, un muscle produit de l'énergie thermique. Celle-ci doit être évacuée afin que la température

du muscle n'augmente pas (ou très peu). Les glandes sudoripares prélèvent de l'eau dans l'organisme, l'eau absorbe l'énergie thermique produite par le muscle en remontant le long du canal de la glande sudoripare. En arrivant à la surface de la peau, une partie de l'énergie thermique transportée par l'eau est libérée dans la peau qui s'échauffe et une autre partie est libérée à l'extérieur l'eau sortant de la peau par les pores et se vaporisant.

Grille d'évaluation pour le professeur :

Compétences	A	B	C	D	Capacités attendues	Indicateurs de réussite permettant d'attribuer le niveau de maîtrise « A »
S'approprier					Extraire des informations des documents.	<ul style="list-style-type: none"> Les informations importantes sont extraites : <ul style="list-style-type: none"> La valeur énergétique des nutriments. La valeur de l'énergie nécessaire au maintien de la température corporelle d'un homme exposé à une température extérieure de $10\text{ }^\circ\text{C}$ pendant une heure est $5,0 \times 10^2\text{ kJ}$.
					Mobiliser et organiser ses connaissances, introduire des arguments issus des connaissances personnelles.	<ul style="list-style-type: none"> Pas de connaissances personnelles mises en jeu dans ce problème.
					Reformuler, dégager la problématique principale.	<ul style="list-style-type: none"> La problématique est dégagée et correctement formulée. Par exemple : <i>Quelle masse de pâtes apporte l'énergie suffisante pour compenser l'énergie perdue par le corps d'une personne qui reste 2 h à une température extérieure égale à $10\text{ }^\circ\text{C}$?</i>
Analyser					Conduire un raisonnement : <ul style="list-style-type: none"> proposer une stratégie de réponse ; identifier et retenir uniquement les idées essentielles (tri, organisation) ; regrouper et relier les arguments des divers documents ; s'appuyer sur ses connaissances pour enrichir. 	<ul style="list-style-type: none"> Le raisonnement suivi est correct. Par exemple : <ul style="list-style-type: none"> calculer la perte d'énergie correspondant à deux heures passées à une température de $10\text{ }^\circ\text{C}$ pour un homme de 60 kg ; calculer la valeur énergétique de 100 g de pâtes ; en déduire la masse de pâtes nécessaires pour couvrir l'apport d'énergie requis.
Réaliser					Conduire les calculs.	<ul style="list-style-type: none"> Les relations littérales, ainsi que les applications numériques, sont correctes. Les résultats sont écrits de manière adaptée (unités, chiffres significatifs, etc.).
Valider					Revenir sur la question de départ. Éventuellement, faire preuve d'esprit critique en : <ul style="list-style-type: none"> commentant, repérant les points faibles de l'argumentation (contradiction, partialité, incomplétude, etc.) ; confrontant le contenu des documents avec ses connaissances. 	<ul style="list-style-type: none"> La réponse au problème est donnée et revient sur la question de départ. L'élève fait preuve d'esprit critique : il vérifie que la masse de pâtes est cohérente avec une consommation normale.
Communiquer					Rendre compte à l'écrit.	<ul style="list-style-type: none"> Un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux est utilisé. La rédaction fait apparaître une maîtrise satisfaisante des compétences langagières de base. La présentation est soignée.