



CME4

Activité 4

0 0 0
1 1 1
2 2 2
3 3 3
4 4 4
5 5 5
6 6 6
7 7 7
8 8 8
9 9 9

← codez votre numéro d'étudiant ci-contre, et écrivez votre nom et prénom ci-dessous.

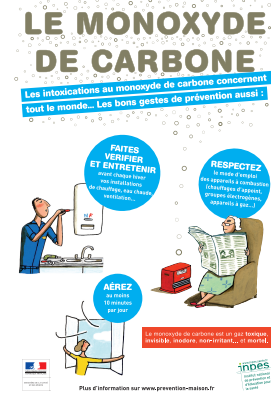
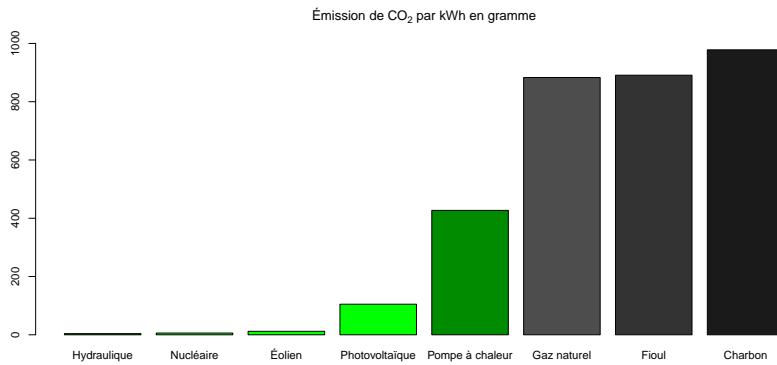
Nom et prénom :

Compétences	Capacités	Questions	Scores à reporter ici
S'approprier	Rechercher, extraire et organiser l'information.	6	
Analyser	Émettre une conjecture, une hypothèse.	2	
Raisonner	Proposer une méthode de résolution, un protocole expérimental.		
Réaliser	Choisir une méthode de résolution, un protocole expérimental. Exécuter une méthode de résolution, expérimenter, simuler.	3 4 7	
Valider	Contrôler la vraisemblance d'une conjecture, d'une hypothèse. Critiquer un résultat, argumenter	5	
Communiquer	Rendre compte d'une démarche, d'un résultat, à l'oral ou à l'écrit.	1	
TOTAL			/

Chaque tâche complexe ou question fait appel à plusieurs compétences mais n'est évaluée que pour celle indiquée. Les questions faisant apparaître le symbole ♣ peuvent présenter zéro, une ou plusieurs bonnes réponses. Les autres ont une unique bonne réponse.

Comment utiliser correctement un gaz ou un liquide inflammable pour chauffer ou se chauffer ?

Même s'il est de moins en moins utilisé pour des raisons écologiques, le chauffage à l'aide de la combustion d'hydrocarbure est un des principaux mode de chauffage. Comme l'électricité, les hydrocarbures sont utilisés pour obtenir de l'énergie thermique mais aussi de l'énergie mécanique dans les moteurs. Les hydrocarbures sont constitués de produits chimiques possédant principalement des atomes de carbone et d'hydrogène. On donne ci-dessous la quantité de dioxyde de carbone CO₂ qu'entraîne l'utilisation des dispositifs de production d'énergie, ainsi qu'une affiche de l'INPES, qui rappelle les dangers du monoxyde de carbone CO.



L'actualité montre par ailleurs les dangers de l'utilisation de ces modes de chauffage, voici quelques extraits :

Intoxication mortelle au monoxyde de carbone

Un jeune couple a trouvé la mort mercredi soir dans sa maison. Le couple âgé de 30 et 37 ans a été retrouvé sans vie dans sa maison d'un lieu dit d'Altillac, près de Beaulieu sur Dordogne. Une enquête a été ouverte par la gendarmerie de Corrèze. L'intoxication au monoxyde de carbone pourrait avoir été provoquée par un chauffage mal réglé.

Marie-France MANY France 3 Limousin | Publié le 26/01/2012 | 18h39

Premiers froids : une intoxication au monoxyde de carbone à Limoges

Les deux personnes ont été transportées au Chu de Limoges. L'arrivée des premiers froids est la cause directe de ce type d'accident. Aussi doit-on rappeler que chaque année on enregistre en France une centaine de décès. Entre le 1er septembre et le 31 mars 2012, 3228 personnes ont été exposées à des émanations de CO et, parmi elles, 541 ont été hospitalisées.

Christian Bélingard France 3 Limousin | Publié le 29/10/2012 | 10h44

Un couple intoxiqué au monoxyde de carbone près du Bény-Bocage

Un couple de personnes âgées a dû être transporté cette nuit du jeudi 25 au vendredi 26 avril au centre hospitalier de Vire après une intoxication au monoxyde de carbone. Il était 4h27, dans la nuit de jeudi à vendredi, quand les pompiers ont été appelés à Montchauvet, une commune proche du Bény-Bocage. Après un dysfonctionnement de la chaudière à fuel, deux occupants de l'habitation, un couple de personnes âgées, ont été intoxiqués au monoxyde de carbone et ont dû être transportés au centre hospitalier de Vire.

L-S-J-B Tendence Ouest | Publié le 26/04/2013 | 10h15



Question 1 ♣ Communiquer Indiquer les modes de chauffage que vous connaissez qui utilisent la combustion d'hydrocarbures.

Vous prendrez soin de faire des phrases et pas une simple énumération.



.....
.....
.....
.....
.....
.....

Question 2 ♣ Analyser Proposer le **protocole** du dispositif expérimental permettant de mettre en évidence les produits de la combustion d'un hydrocarbure et montrant que de l'énergie thermique est libérée lors de cette combustion. Vous réaliserez pour cela un schéma expérimental détaillé et dans votre texte figurera la « recette ».

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Ne pas cocher → Aucune de ces réponses n'est correcte.



Appeler le professeur pour lui présenter vos propositions

Question 3 ♣ Réaliser Reporter ci-dessous vos observations de l'expérience réalisée.



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



COURS

III Comment utiliser un gaz ou un liquide inflammable pour chauffer ou se chauffer ?

Définition 9

La formation d'une molécule à partir des corps simples libère de l'énergie thermique et inversement la cassure d'une molécule nécessite un apport d'énergie thermique.

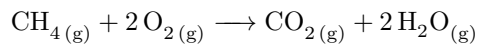
- $C_{(s)} + 2H_2 \rightarrow CH_{4(g)}$ libère 74,89 kilojoule par mole formée. $Q = -74,89 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $C_{(s)} + O_2 \rightarrow CO_{2(g)}$ libère 393,62 kilojoule par mole formée. $Q = -393,62 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O_{(g)}$ libère 241,82 kilojoule par mole formée. $Q = -241,82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Définition 10

Une réaction chimique correspond généralement à la cassure d'une ou plusieurs molécules et à la formation d'une ou plusieurs molécules. Si la réaction chimique libère de l'énergie on dit qu'elle est **exothermique** et inversement si elle nécessite de l'énergie pour se réaliser on dit qu'elle est **endothermique**.

Définition 11

Les réactions de **combustion** vues dans ce chapitre sont toutes exothermiques et nécessitent deux réactifs : le **combustible** hydrocarboné C_xH_y et le **comburant** qui est toujours le dioxygène de l'air O_2 .



on calcule : $Q = Q_{CO_{2(g)}} + 2 \cdot Q_{H_2O_{(g)}} - Q_{CH_{4(g)}} = -393,62 - 2 \cdot 241,82 + 74,89 = -802,37 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Cette réaction libère donc 802,37 kilojoule par mole de méthane ($CH_{4(g)}$) consommée si la réaction est complète.

Définition 12

Lors des réactions de combustion des hydrocarbures, on appelle réaction **complète**, la réaction où tout l'hydrocarbure réagit avec le dioxygène O_2 de l'air par formation de dioxyde de carbone CO_2 et d'eau H_2O . Et on appelle réaction **incomplète** une réaction où par manque de dioxygène O_2 une partie de l'hydrocarbure réagit pour former du monoxyde de carbone CO .

Question 4 ♣ Réaliser Cochez les cases correspondant à des réponses correctes où les équations des réactions sont correctement ajustées et la valeur de l'énergie produite est correcte. On donne les chaleurs de formation ci après :

$Q_{C_2H_6(g)} = -84,69 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $Q_{C_3H_8(g)} = -103,87 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; $Q_{C_4H_{10}(g)} = -124,76 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$;

Propane : $C_3H_8(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ et $Q = -2044,27 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Propane : $C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$ et $Q = -2044,27 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Butane : $C_4H_{10}(g) + \frac{9}{2}O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(g)$ et $Q = -2658,82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Propane : $C_3H_8(g) + 7O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 8H_2O(g)$ et $Q = -3011,55 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Butane : $C_4H_{10}(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ et $Q = -510,68 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Éthane : $C_2H_6(g) + 5O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 6H_2O(g)$ et $Q = -2153,47 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Butane : $C_4H_{10}(g) + \frac{13}{2}O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 5H_2O(g)$ et $Q = -2658,82 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Éthane : $C_2H_6(g) + 7O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$ et $Q = -1428,01 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Butane : $C_4H_{10}(g) + 9O_2(g) \rightarrow 4CO_2(g) + 10H_2O(g)$ et $Q = -3867,92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Propane : $C_3H_8(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ et $Q = -531,57 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Éthane : $C_2H_6(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$ et $Q = -550,75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Éthane : $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(g)$ et $Q = -1428,01 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

Aucune de ces réponses n'est correcte.



Question 5 ♣ **Valider** En argumentant avec l'analyse de vos lectures, les résultats de vos expérimentations et vos connaissances acquises, répondre à la problématique.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

On a vu que :

Le bois qui a une effusivité bien plus faible que le béton isole bien et permet ainsi de limiter les transferts de chaleur. Par contre le bois emmagasine peu d'énergie comparativement au béton ou à la pierre. S'il a un touché chaud et agréable, sa faible inertie thermique restreint son utilisation dans le bâtiment. Ainsi par grand froid, une pièce d'un chalet en bois nécessitera un chauffage très faible mais continu pour maintenir la température à la valeur souhaitée, tandis qu'une maison de pierre très difficile à chauffer nécessitera un chauffage fort mais qui pourra être intermittent. Et par temps chaud, le chalet bois devra être climatisé pour être agréable tandis que la maison de pierre conservera la fraîcheur de la nuit pendant les journées ensoleillées.

L'électricité permet de chauffer simplement un habitat. Un dipôle ohmique transforme intégralement l'énergie électrique en énergie thermique, on peut alors considérer qu'il produit de la chaleur avec un rendement de 100%. Le chauffage électrique d'une pièce peut se faire de différentes manières.

- On peut utiliser un chauffage rayonnant où l'énergie est transmise par des radiations lumineuses et l'on parle alors de transfert radiatif de l'énergie. Les murs illuminés transforment ce rayonnement en chaleur, chauffant ainsi l'air ambiant. C'est un chauffage très rapide qui a l'avantage d'être immédiatement réparti dans toute la zone éclairée. Mais il est peu agréable pour l'homme.
- On peut utiliser un plancher chauffant électrique où la chaleur produite sera transférée par conduction du câble résistif au sol de la pièce au travers un matériau qui ne devra pas être isolant et devra avoir une bonne inertie thermique : le béton est alors adapté à ce type de plancher. Si le sol est maintenu à une température inférieure à 30°, il est une solution agréable pour l'homme. Ce type de chauffage ne permet pas de chauffer rapidement une pièce froide.
- On peut aussi utiliser un chauffage électrique convectif. Le principe est de ventiler la zone de chauffe du radiateur. Soit par une forme de radiateur propice à des mouvements d'airs sur ses parois, soit simplement en ajoutant une ventilation mécanique. L'air chaud se propage alors par convection dans la pièce. Toute la zone ventilée est alors chauffée.

Question 6 ♣ **Approprier** Après avoir rappelé les trois modes de transfert d'énergie qui sont mis en œuvre dans les chauffages électriques, préciser les modes de transferts utilisés usuellement pour les chauffages par hydrocarbures.

.....

.....

.....

.....

.....

Question 7 ♣ **Réaliser** Le premier exercice du BTS agro-équipement de 2013! commençait ainsi :
« Trouver les coefficients stœchiométriques x et y de la réaction du pentadécane ayant lieu dans le moteur lorsqu'il est en fonctionnement. Préciser la valeur de m : $C_{15}H_m + xO_2 \rightarrow yCO_2 + 16H_2O$ »

Écrire ci-dessous l'équation complète de la réaction.

.....