|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://setrouver.files.wordpress.com/2011/05/dsc_9660.jpg  *Source : http://setrouver.wordpress.com* | **CME 4** | http://encyclopedie-electricite.edf.com/gaz/medias/images/production/schema_extraction.png  *Source : http://encyclopedie-electricite.edf.com* |
| ***COMMENT CHAUFFER OU SE CHAUFFER ?***  ***A l’aide d’hydrocarbures*** | | |
| http://www.gralon.net/articles/vignettes/thumb-plate-forme-petroliere---presentation-et-fonctionnement-1360.gif  *Source : http://www.gralon.net* |  | http://www.azprocede.fr/Schema_GC/galleries/Operations_unitaires/Combustion_chaudieres/flammes_bruleur_four.jpg  *Source : http://www.azprocede.fr* |

1. Liste des capacités, connaissances et attitudes évaluées

|  |  |
| --- | --- |
| **Capacités** | *Réaliser une expérience de combustion d’un hydrocarbure et identifier les produits de la combustion*  *Mettre en évidence que de l’énergie thermique est libérée par la combustion d’un hydrocarbure*  *Ecrire et équilibrer l’équation d’une combustion d’un hydrocarbure.* |
| **Connaissances** | *Connaître les produits de la combustion complète ou incomplète d’un hydrocarbure dans le dioxygène*  *Savoir que la combustion d’un hydrocarbure libère de l’énergie.* |
| **Attitudes** | *Le goût de chercher et de raisonner ; la rigueur et la précision ; l’esprit critique vis-à-vis de l’information disponible ; le respect de soi et d’autrui ; l’ouverture à la communication, au dialogue et au débat argumenté.* |

1. Évaluation

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Compétences** | **Capacités** | **Questions** | **Attendus de l’évaluation** | **Appréciation du niveau d’acquisition** | | |
| **C** | **PC** | **NC** |
| **S’approprier** | Rechercher, extraire et organiser l’information. | **2** | Il y a bien **deux** exemples par proposition et ils sont justes- (une erreur admise sur l’ensemble) |  |  |  |
| **3 a)** | Les trois composantes justes sont exigées |  |  |  |
| **4 a) b) c)** | Les réponses sont justes ou fausses. |  |  |  |
| **5-6-7-8** | Les réponses sont justes ou fausses (deux erreurs admises) |  |  |  |
| **Analyser, raisonner** | Émettre une conjecture, une hypothèse.  Proposer une méthode de résolution, un protocole expérimental. | **1** | On attend plus que l’énumération d’appareils de chauffages différents. On attend bien les moyens, les sources. |  |  |  |
| **3 c)** | Le protocole est clair, réalisable **en classe**, les schémas sont conformes aux attentes définies. Les attendus sont présents |  |  |  |
| **5** | L’explication sur les observations faites par théo permettent est juste et s’appuie sur les réponses précédentes. |  |  |  |
| **6** | La proposition est cohérente avec les réponses données précédemment m^me si elle n’est pas correctement formulée. |  |  |  |
| **Réaliser** | Choisir une méthode de résolution, un protocole expérimental.  Exécuter une méthode de résolution, expérimenter, simuler. | **3 b)** | Formule correcte et composition juste. |  |  |  |
| **3 d)** | La manipulation est faite correctement en respectant le protocole, les équipements et les règles de sécurité. |  |  |  |
| **9** | Les réactions « à trous » sont équilibrées, les deux autres correctement posées et équilibrées. |  |  |  |
| **10** | Les masses molaires sont déterminées.  Les calculs d’énergie pour 1kg sont corrects. |  |  |  |
| **Valider** | Contrôler la vraisemblance d’une conjecture, d’une hypothèse.  Critiquer un résultat, argumenter. | **3 d)** | La conclusion est cohérente avec les observations et le lien avec les attendus est fait (qu’il les confirme ou les infirme) |  |  |  |
|  | | | | /7 | | |
| **Communiquer** | Rendre compte d’une démarche, d’un résultat, à l’oral ou à l’écrit. | **1** | Un classement des moyens de chauffage est présent et répond à une logique (quelle qu’elle soit) |  |  |  |
| **3 c) APPEL 1** | La présentation **orale** de la proposition est claire et **aisée.** |  |  |  |
| **3 d)** | Les observations faites sont compréhensibles. La conclusion est rédigée et correcte. |  |  |  |
| **Toute question** | Les réponses sont claires, conformes aux consignes. |  |  |  |
| 3 points sur 10 sont consacrés aux questions faisant appel à la compétence « Communiquer ».  **C :** réponses Conformes aux attendus ; **PC :** réponses Partiellement Conformes ; **NC :** réponses Non Conformes. | | | | /3 | | |
| **/10** | | |

1. ***Quels sont les moyens de chauffage différents que vous connaissez ?***

Vous répondrez en proposant des moyens de chauffage qui font appel à des sources d’énergie différentes

*Vos réponses*

*Réponses du groupe :*

Feu, cheminée, radiateur électrique, essence, soleil, radiateur a gaz, chauffage bois, pétrole, gaz, puits canadien (géothermie), chaudière gaz, fuel, poêle à pétrole, pull, pierres chaudes, micro ondes, four a gaz, électrique, plaques chauffantes, plaques à induction, feux de gazinière, barbecue,

Plancha à gaz, électrique,

A l’aide des réponses données par le groupe, trouver deux critères de classement de ces moyens de chauffage et les classer selon ces deux critères.

|  |  |
| --- | --- |
| **Chauffage par combustion** | **Utilisation de l’électricité** |
| Feu, cheminée  chaudière gaz  four a gaz  gazinière  barbecue  poêle à pétrole | four électrique  micro ondes  plaques à induction  plaques chauffantes |

Dans cette partie du cours, nous étudierons les moyens de se chauffer par **COMBUSTION** et plus particulièrement par combustion des **HYDROCARBURES**

**PARTIE 1**

**AU FEU !!**

|  |  |
| --- | --- |
| http://www.defense.gouv.fr/var/dicod/storage/images/base-de-medias/images/air/site-2010-20xx/nouveau-menu/activites/unites-au-sol/pompiers/pompiers-1/364717-1-fre-FR/pompiers-1.jpg | La maîtrise du feu est importante dans l'évolution humaine. C'est l'une des premières preuves de notre humanité. En effet, l'homme est le seul animal qui a non seulement domestiqué le feu, mais qui a aussi été capable de le reproduire à volonté.  "Aux environs de 400 000 ans, avec l’apparition des premiers foyers aménagés, se développe vraisemblablement autour du feu une vie sociale plus organisée. Le feu a été un formidable moteur d’hominisation. Il éclaire et prolonge le jour aux dépens de la nuit ; il a permis à l’homme de pénétrer dans les cavernes. Il réchauffe et allonge l’été aux dépens de l’hiver ; il a permis à l’homme d’envahir les zones tempérées froides de la planète. Il permet de cuire la nourriture et, en conséquence, de faire reculer les parasitoses. Il améliore la fabrication des outils en permettant de durcir au feu la pointe des épieux. Mais c’est surtout un facteur de convivialité".  Henry de Lumley 2004. |

1. *Donner deux exemples qui montrent en quoi le feu a été un progrès pour l’homme :*

Pour sa sécurité :

Pour sa santé :

Pour son confort :

1. **Le triangle du feu :**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) Bien connu des pompiers, il traduit les conditions nécessaires à l’apparition d’un feu et à son maintien. De ce fait il permet de comprendre comment on peut éteindre un feu, en supprimant l’une de ces trois composantes.  Pour qu’il y ait feu, il faut donc qu’il y ait :  -  -  - | | | http://uved.univ-nantes.fr/sequence2/html/ressources/images/S2F47_trianglefeu.jpg  *Source : http://uved.univ-nantes.fr* |
| b) Le comburant principal utilisé lors des combustions au quotidien est le dioxygène de l’air.  Cocher la bonne formule du dioxygène parmi les suivantes et indiquer de quoi est composée cette molécule   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **O2** | **2O** | **O2** | **O** | |  |  |  |  |   c) ***Proposer une expérience réalisable en classe qui permet de montrer que le feu consomme ce dioxygène et que sans ce comburant il s’éteint.***  ***Cette expérience devra également montrer que la combustion libère de l’énergie thermique.***  *Vous proposerez :*  -un protocole clair, précis et détaillé  -un schéma expérimental  -vos attendus  Vous utiliserez comme **combustible** du **papier** et comme source d’énergie un briquet. | | | ***Définir les termes suivants :***  **Combustible :**  **Comburant :** |
| **Protocole :** | | | **Schéma expérimental :** | | |
| Attendus : | | | | | |
| **APPEL 1** | | d) **Réaliser votre expérience en présence de l’enseignant  après que vous lui ayez exposé votre proposition et qu’il l’ait validée.** | | | |

Notez vos observations et conclure.

**On retiendra :**

La combinaison d’un corps **combustible** avec un **comburant** en présence d’une **énergie d’activation** entraîne une réaction **exothermique** qui entraînera elle-même des réactions en chaîne. Cette combinaison est représentée par le **Triangle du feu**.

***Définir le terme suivant :***

**Exothermique :**

**PARTIE 2**

1. **Un peu d’histoire pour commencer !**



1. En quoi le bois est-il préférable au charbon ou au pétrole comme source d’énergie ?
2. D’après le document 4, donnez un hydrocarbure liquide et un gazeux.
3. A partir de quand l’usage des hydrocarbures s’est il beaucoup développé ?
4. **Activité : le barbecue**



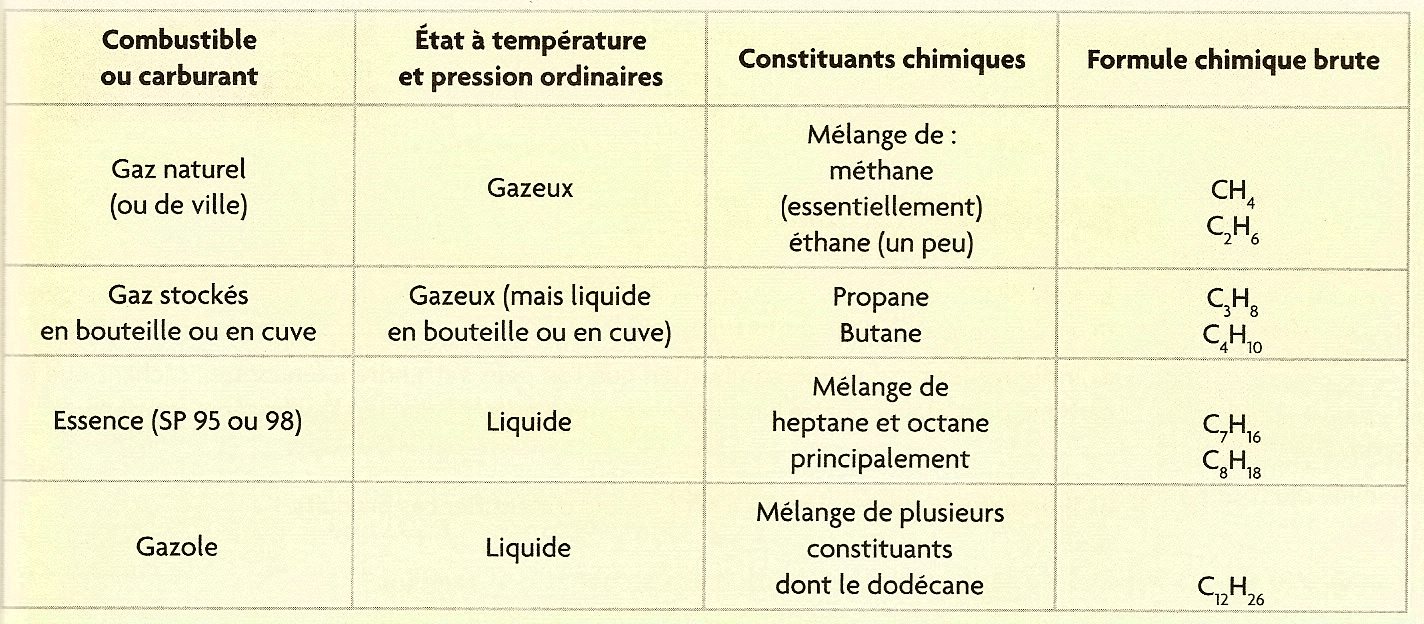
* Quel est le phénomène chimique qui se produit et qui est identifiable grâce à la présence d’une flamme ou de braises ? **……………………………………...**
* Quel est le combustible utilisé ? **……………… …………………..**
* Quel est le problème rencontré par les deux amis ? **…………………………………………… ……………………..…………………………………………………………………….. …….**
* Quel est le gaz envoyé par la bouche de Théo ? **…………………………………………… ….**
* Qu’envoie Théo sur le feu en agitant le journal ? **……………………………………….. ……..**
* Pouvez-vous maintenant éclairer les deux amis sur les observations faites par Théo ? **…………………………. ……………………………………………………………………….**

**…………………………………………………………………………………………………...**

* Quel est le but de l’utilisation du combustible ? **………………………………………………..**
* Quels combustibles utilise-t-on dans la vie quotidienne ? **………………………………………………………………………………………………....**

1. **Les principaux hydrocarbures utilisés**

Voici la constitution chimique des combustibles et des carburants usuels :



* Nommer les éléments chimiques présents dans les molécules de combustible ou de carburant………………………………………………………………………………………………………………………………..
* Justifier le nom **« d’hydrocarbure »** donné à ces constituants ………………………………………………………………………………………………………………………………………………..

**PARTIE 3**

**La combustion des hydrocarbures :**

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Article publié le 17/02/2013 sur le site du journal **Le Républicain Lorrain**   **Trois intoxications au monoxyde de carbone à Saint-Avold**  **Le dysfonctionnement d’une chaudière au gaz a engendré une émanation de monoxyde de carbone dans un pavillon de Saint-Avold.** | |
| **Photo Bernard mathis** | Hier matin au réveil, dans un pavillon du lotissement Les Capucines à Saint-Avold, un couple et son fils ont ressenti de sérieux maux de tête et nausées. Des signes caractéristiques d’une intoxication au monoxyde de carbone (CO), gaz inodore et incolore.  Appelés en urgence, soupçonnant un problème lié à l’installation de chauffage central fonctionnant avec une [chaudière](http://www.republicain-lorrain.fr/actualite/2013/02/17/trois-intoxications-au-monoxyde-de-carbone) à gaz, les sapeurs-pompiers ont coupé la vanne d’arrivée extérieure du gaz. Equipés d’appareils respiratoires isolants, les sauveteurs ont investi l’habitation. La mesure effectuée avec un détecteur a relevé une concentration de monoxyde de carbone de 250 ppm, un niveau qualifié d’assez élevé pour affecter la santé. Les sapeurs-pompiers ont ventilé les lieux en ouvrant portes et fenêtres. |
| Les trois occupants ont été conduits à l’hôpital de Saint-Avold pour un bilan. Un [chauffagiste](http://www.republicain-lorrain.fr/actualite/2013/02/17/trois-intoxications-au-monoxyde-de-carbone) est intervenu dans la matinée pour vérifier l’installation et trouver l’origine de cette émanation de monoxyde de carbone qui provient toujours, pour une cause ou une autre, d’une mauvaise combustion du gaz au niveau du brûleur.  ***Source :******http://www.republicain-lorrain.fr/actualite/2013/02/17/trois-intoxications-au-monoxyde-de-carbone*** | |

1. Quels sont les symptômes d’une intoxication au monoxyde de carbone ?
2. Donner la formule chimique du monoxyde de carbone et indiquer la composition de cette molécule.
3. Quel appareil défectueux est la cause de ce problème ?
4. A quoi est due l’émission de ce gaz toxique d’après le chauffagiste ?

**8-Combustion complète et incomplète d’hydrocarbures**

Les intoxications graves pouvant entrainer la mort comme celui décrit dans l’article précédent sont malheureusement fréquentes chaque hiver.

Dans de nombreuses directives régissant l’usage des appareils de chauffage à hydrocarbures on trouve des informations comme les deux encadrés suivants :

*• Dans les installations conformes aux normes de sécurité, en présence d’une quantité suffisante de dioxygène, la combustion des hydrocarbures est complète.*

*Elle produit uniquement de la vapeur d’eau et du dioxyde de carbone (CO2).*

*• L’utilisation, dans des pièces mal ventilées, d’appareils de chauffage mal entretenus ou défectueux entraine la combustion incomplète des hydrocarbures.*

*La pénurie d’oxygène entraîne la production de monoxyde de carbone (CO).*

*Le monoxyde de carbone est un gaz incolore et inodore extrêmement dangereux. Il est responsable du décès de plusieurs dizaines de personnes par an en France.*

1. Quels sont les **produits obtenus** lors d’une **combustion complète** d’hydrocarbures ?
2. Quel est le **gaz produit** par la **combustion incomplète** d’un hydrocarbure ?
3. Ce gaz est donc toxique mais qu’est ce qui le rend plus dangereux
4. Quelles précautions faut-il prendre lors de l’utilisation d’un appareil de chauffage à combustion ?

*• Les fumées noires s’échappant du pot d’échappement d’un moteur à combustion interne ou d’un bruleur de chaudière résultent d’une mauvaise combustion des hydrocarbures utilisés.*

*Ces fumées noires sont des résidus à forte teneur en carbone (C) appelés « noir de fumée ».*

*• La production de résidus riches en carbone par combustion incomplète d’hydrocarbures peut être recherchée dans certaines applications industrielles. On parle alors de « noir de carbone ».*

*Le noir de carbone est utilisé comme agent de renforcement dans les produits en caoutchouc*

*(pneus…) et comme pigments noirs dans la fabrication des encres*

1. Quel est le principal élément entrant dans la constitution du noir de fumée ? **……… ….**.
2. Citez deux produits industriels utilisant les résidus carbonés obtenus par la combustion incomplète des hydrocarbures. **………………………………………………**

**On retiendra :**

Les **hydrocarbures** sont des composés chimiques **constitués** uniquement d’atomes **de carbone (C)** et d’atomes **d’hydrogène** **(H)**.

**La combustion** du méthane (gaz de ville) ou de tout autre hydrocarbure (et par extension un très grand nombre de combustibles) **dans le dioxygène** de l’air peut être de deux sortes :

**Combustion complète**

**Hydrocarbure + O2 dioxyde de carbone + eau**

**Combustion incomplète**

**Hydrocarbure + O2 en défaut monoxyde de carbone + carbone + eau**

La combustion incomplète est dangereuse pour l’homme et peut s’avérer mortelle

**Complète ou incomplète, une combustion dégage une quantité importante de chaleur.**

Une réaction chimique qui **dégage de la chaleur** est dite **: exothermique*.***

***Exemple de la combustion du méthane[[1]](#footnote-1) :***

****

**PRODUITS** de la réaction

**RÉACTIFS**

*Equation équilibrée :*



1. **Equilibrer l’équation de combustion d’un hydrocarbure :**

On rappelle que d’après le principe de conservation de la matière, les éléments chimiques qui existent dans les réactifs doivent exister également en **quantité égale** dans les produits de la réaction.

**On se place dans le cas de combustions complètes**.

*Equilibrer les équations de combustion des hydrocarbures suivants :*

-**Le propane (C3H8)** est un hydrocarbure dont la combustion complète dans **le dioxygène** de l’air produit **de l’eau** et du **carbone** tout en dégageant une importante quantité de chaleur.

Equilibrez l’équation de la combustion complète du propane :

…C3H8 + ….O2 → …..CO2 + …..H2O

-**Le butane (C4H10)** est un hydrocarbure dont la combustion complète dans le …………………….. de l’air produit de ………………….. et du …………………………………. tout en dégageant une importante quantité de chaleur.

Equilibrez l’équation de la combustion complète du **butane**

…C4H10 + ….O2 → …..CO2 + …..H2O

**-l’heptane (C7H16)** est un hydrocarbure dont la combustion complète dans le …………………….. de l’air produit de ………………….. et du …………………………………. tout en dégageant une importante quantité de chaleur.

Equilibrez l’équation de la combustion complète de l’heptane :

…….. + ……. → …….. + …..

-**Le décane (C10H22)** est un hydrocarbure dont la combustion complète dans le ……………………. de l’air produit de ………………….. et du …………………………………. tout en dégageant une importante quantité de chaleur.

Equilibrez l’équation de la combustion complète du décane

…….. + ……. → …….. + …..

1. **Energie libérée par les différents gaz :**

Tous les hydrocarbures n’ont pas le même pouvoir calorifique.

Complétez le tableau suivant en tenant compte des masses atomiques molaires : C 12 g/mol et H : 1 g/mol



1. Le méthane CH4 est également appelé gaz de villepuisque c’est le gaz qu’il y a dans les foyers reliés au réseau public de gaz et qui alimente chaudière et cuisinières. Ce gaz naturel est normalement sans odeur mais on lui rajoute un arôme le mercaptan (ou [méthanethiol](http://fr.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9thanethiol) de formule chimique CH3SH) avant de l’envoyer dans le réseau public pour que l’on puisse détecter les fuites à l’odeur bien reconnaissable. [↑](#footnote-ref-1)