

Physique chimie 4eme

Chapitre 2 Combustion

Plan du cours:

Introduction

Qu'est ce que brûler ?

1 – LA COMBUSTION DU CARBONE

D'où vient le dioxyde de carbone présent dans l'atmosphère ?

I – Activité documentaire

II – Que se passe-t-il quand on fait brûler du charbon de bois ?

1 – Qu'est ce que le charbon ?

2 – Qu'est ce que le dioxygène ? Rappel

3 – Réalisation et observation de l'expérience

a. Combustion du charbon de bois dans l'air

b. Combustion du charbon de bois dans le dioxygène pur

4 – Interprétation de ces expériences

III – Comment représenter une réaction chimique ?

1 – Il faut savoir :

2 – Equation bilan de la combustion du carbone

IV – Activité documentaire

V – La combustion du carbone est-elle toujours complète ?

VI – Corps purs simples et corps purs composés

2 – LA COMBUSTION DU FER

Toutes les combustions produisent-elles du dioxyde de carbone ?

I – Observation d'un document

II – Expérience permettant de vérifier la réponse

1 – Combustion du fer dans le dioxygène pur

2 – S'est-il formé du dioxyde de carbone ?

3 – Conclusion

3 – LA COMBUSTION DU METHANE

I – Activité documentaire : recherche Internet produit par Gaz de France

II – Que se produit-il quand on fait brûler du butane

1 – Faire des hypothèses sur les produits de la combustion

2 – Proposer des expériences pour vérifier tes hypothèses

3 – Réalisation des expériences

4 – Conclusion

III – Réalisation de la combustion du butane avec un bec bunsen

IV – Retour sur la combustion du méthane

4 – LES DANGER DES COMBUSTIONS

Exercices: livre Bordas page 32

Introduction: Qu'est-ce qui permet de brûler ?

On enflamme deux bougies. On laisse la première brûler à l'air libre.

Observation 1:

La bougie s'éteint quand toute matière blanche a disparu. Cette matière qui brûle **est le combustible.**

On enferme la deuxième bougie dans un flacon

Observation 2:

La combustion cesse rapidement (d'autant plus que le volume du flacon est petit).

Interprétation:

Dans un flacon, l'air n'est pas renouvelé. L'air est donc **nécessaire à la combustion: c'est le comburant.**

Conclusion:

La combustion de la bougie se traduit par une flamme et la libération d'énergie sous forme de chaleur. Elle nécessite la présence simultanée d'un combustible (bougie) et d'un comburant (l'air).

On place une bougie dans un flacon contenant du dioxygène.

Observation:

La bougie brille avec plus d'éclat. La combustion est **activée**, puis la bougie s'éteint quand tout le combustible est consommé.

Interprétation:

C'est donc le **dioxygène** qui est le comburant nécessaire à la combustion de la bougie.

Conclusion:

Une combustion est une réaction chimique qui nécessite un combustible et un comburant qui est le dioxygène.

**D'OÙ VIENT LE DIOXYDE DE CARBONE
PRÉSENT DANS L'ATMOSPHÈRE ?**

I. ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : lire le texte et répondre aux questions.

« Si l'effet de serre n'existait pas, la Terre serait couverte de glace. Sans entrer dans le détail assez complexe des mécanismes qui entrent en jeu, le Soleil émet vers la Terre une certaine quantité d'énergie principalement composée de lumière. Cette énergie lumineuse est absorbée par les océans et les continents qui en restituent une partie sous forme de radiations infrarouges, se traduisant par la chaleur, qui diffuse à son tour vers l'espace. Mais ces échanges ne s'équilibrent pas ; entre le Soleil et la Terre, l'atmosphère joue le rôle d'un gigantesque filtre qui possède la particularité d'être plus transparent pour le rayonnement solaire que pour le rayonnement terrestre. Conséquence : le bilan est positif à la surface de la Terre où la chaleur s'accumule permettant qu'un équilibre s'établisse à une température moyenne de 15 °C. C'est le même phénomène qui se produit à l'intérieur d'une serre qui joue un rôle similaire à celui de l'atmosphère.

Si la masse d'air qui enveloppe notre planète s'apparente à un filtre, c'est parce qu'elle contient de la vapeur d'eau et des molécules de gaz carbonique (CO₂). Plus il y a de gaz carbonique, plus le rayonnement infrarouge terrestre a du mal à se dissiper dans l'espace et plus il fait chaud sur la Terre. Or en brûlant de plus en plus d'énergie fossile, sous forme de gaz naturel, de charbon et de pétrole, les hommes injectent dans l'atmosphère des quantités faramineuses de gaz carbonique : 6 milliards de tonnes par an ! Au CO₂ qui est le premier responsable de l'effet de serre, s'ajoutent d'autres gaz, dits à effet de serre, comme les CFC, le méthane, ... Les conséquences attendues de cet enrichissement intempestif de l'atmosphère sont des perturbations du climat à l'échelle de la planète. »

*À partir de la brochure « L'Environnement : un défi pour le XXI^{ème} Siècle »
Éditée par le Ministère de l'Environnement - Juin 1994*

1 - Comment le chimiste nomme-t-il le gaz carbonique ? Quelle est sa formule chimique ?

Il l'appelle le dioxyde de carbone, de formule chimique CO₂.

2 - Quelles sont d'après vous, les causes de la formation et de la disparition du dioxyde de carbone dans l'atmosphère ?

Le CO₂ provient des respirations (animaux et végétaux), de l'industrie, des déchetteries et des échappement de moteurs. Il est consommé par la photosynthèse..

3 - Pourquoi la teneur en dioxyde de carbone augmente-t-elle ?

On brûle de plus en plus de gaz naturel, de carbone et de pétrole pour se chauffer et pour produire de l'énergie pour les usines ou les industries. Il s'en forme plus qu'il n'en disparaît.

4 - Relever dans le texte la phrase indiquant la cause la plus importante de la production de dioxyde de carbone par l'homme :

En brûlant de plus en plus d'énergie fossile, sous forme de gaz naturel, de charbon et de pétrole, les hommes injectent dans l'atmosphère des quantités faramineuses de gaz carbonique.

5 - Quelles expériences peut-on réaliser pour vérifier cette affirmation ?

Paléo-glaciologie ?

II. QUE SE PASSE-T-IL QUAND ON FAIT BRÛLER DU CHARBON DE BOIS ?

1. Qu'est-ce que le charbon ?

Le charbon est un solide noir essentiellement constitué d'atomes de carbone.

Le charbon de bois utilisé pour faire cuire les aliments au barbecue est fabriqué à partir du bois.

Remarque : tous les êtres vivants contiennent des atomes de carbone. Combiné à d'autres éléments, le carbone est présent dans notre peau, nos muscles, nos os, ...


L'atome de carbone est une particule très petite que l'on peut représenter par une sphère de rayon 0,17 nanomètre et dont la masse est de l'ordre de 2.10^{-26} kg.

Les atomes de carbone sont tous *Identiques* entre eux.
On les représente par leur symbole : *C*

Cependant, les propriétés d'un corps dépendent à la fois de la nature des atomes qui le constituent et de la façon dont ces atomes sont associés entre eux. Ainsi le carbone peut se présenter sous différentes formes.

| Nom | Origine | Couleur | Utilisations |
|-------------------|---|----------------------------------|--|
| • <i>Graphite</i> | • <i>Carbonisation de matière organique</i> | • <i>noire</i> | • <i>Excellent conducteur, tendre</i> |
| • <i>Charbon</i> | • <i>Combustible fossile, forêts 500 MA</i> | • <i>noire</i> | • <i>Combustible de chauffage, BBQ</i> |
| • <i>diamant</i> | • <i>Manteau terrestre 100 km de profondeur</i> | • <i>Transparent et incolore</i> | • <i>Minéral le plus dur, joaillerie</i> |

II À RETENIR

| Nom | Nom des particules | Symbole | Schéma des particules |
|---------|--------------------|----------|--|
| Carbone | <i>atome</i> | <i>C</i> |  |

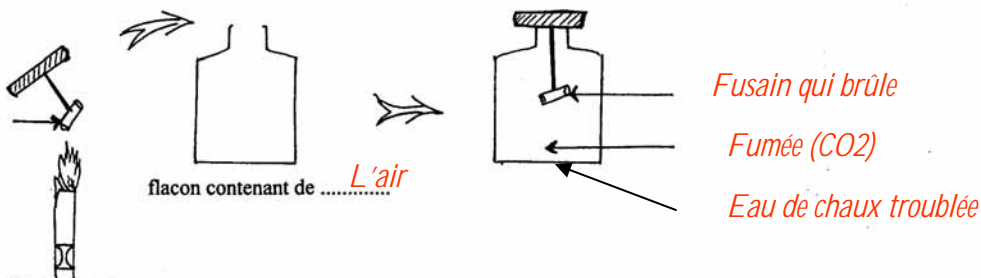
2. Qu'est-ce que le dioxygène ? Rappels...

Le dioxygène est un *gaz* incolore et inodore contenu dans *L'air (teneur de 20%)*
Ce gaz est constitué par des *molécules* Chaque *molécule* est formée par
l'association de *2* atomes *D'oxygène* d'où le nom de *dioxygène*

3. Réalisation et observations de l'expérience.

a. Combustion du charbon de bois dans l'air.

Observer les schémas, compléter la légende, réaliser l'expérience.



Verser de l'eau de chaux dans le flacon ayant servi à la combustion. Agiter. Comment devient-elle ? Que peut-on en conclure ?

L'eau de chaux se trouble. Il y a donc du dioxyde de carbone qui s'est formé lors de la combustion du charbon dans l'air.

b. Combustion du charbon de bois dans le dioxygène pur.

Réaliser les mêmes expériences que ci-dessus en utilisant du dioxygène pur à la place de l'air. **ATTENTION !!** bien maintenir le flacon fermé lors de l'expérience. Bien noter toutes les observations.

L'incandescence est plus vive et plus longue, des fumées se dégagent.

Comparer la combustion dans l'air et dans le dioxygène pur. Que peut-on en conclure ?

Dans le dioxygène pur, elle est plus vive. C'est donc le O₂ et non le N₂ de l'air qui est nécessaire à la combustion.

4. Interprétation de ces expériences.

Quels sont les corps qui ont été mis en présence ? (nom et état)

dioxygène (gaz invisible) et charbon (solide noir)

Que faut-il faire pour que la combustion puisse avoir lieu ?

Il faut avant porter le charbon à incandescence.

Quels sont les corps qui disparaissent ? Entièrement ou en partie ?

Le dioxygène disparaît ainsi qu'un peu de charbon.

Qu'est-ce qui permet de l'affirmer ?

Le charbon a diminué de volume quant au dioxygène, le bocal fermé empêche son renouvellement et la combustion s'arrête au bout d'un moment.

Quel est le corps qui s'est formé ? (nom et état)

Il s'est formé du dioxyde de carbone. C'est un gaz invisible.

Qu'est-ce qui permet de l'affirmer ?

Le test à l'eau de chaux.

• Conclusion :

Du *carbone* et du *Dioxygène* ont réagi entre eux.
Il s'est formé un corps *nouveau*, le *Dioxyde de carbone*.
Cette combustion est une *Réaction chimique*.
Mais il y a toujours des atomes *D'oxygène* et des atomes *d' carbone*.
On dit qu'il y a conservation des atomes.

!! À RETENIR ... un peu de vocabulaire !!

• Le *comburant* est ce qui permet de brûler (ici, le *dioxygène*)
• Le *combustible* est ce qui brûle (ici, le *charbon*)
Une combustion est donc une *Réaction chimique qui libère de la chaleur (exothermique)*
amorcée en général par une source de chaleur ou une flamme.

III. COMMENT REPRÉSENTER UNE RÉACTION CHIMIQUE ?

1. Il faut savoir :

Une réaction chimique peut être représentée par une "équation-bilan". Il s'agit d'une équation propre à la chimie, donc avec ses notations, qui permet de faire le bilan de ce qui a disparu, en qualité (qui a disparu) et en quantité (quelles proportions).

Cette dernière approche sera vue en détail dans le chapitre suivant.




!! À RETENIR ... un peu de vocabulaire !!

| |
|--|
| Les corps qui réagissent et disparaissent (tout ou en partie) sont les <i>réactifs</i> |
| Les corps qui se forment (ou apparaissent) sont les <i>produits</i> |

Ces corps peuvent être représentés par leur formule chimique.

Attention !! Il ne faut donc désormais plus appeler n'importe quelle substance "Produit" en Chimie mais "corps" ou "substance" par exemple car le mot porte un sens précis.

2. Équation-bilan de la combustion du carbone : compléter le tableau, en utilisant si besoin les modèles moléculaires.

| | Réactifs | → | Produits |
|----------------------------|---|---|---|
| <i>L'équation se lit :</i> | + | | + |
| Noms | <i>Carbone</i> + <i>dioxygène</i> | → | <i>Dioxyde de carbone</i> |
| Dessin des particules |  +  | → |  |
| Lecture | <i>Le carbone réagit avec le dioxygène et donne du dioxyde de carbone.</i> | | |

V. LA COMBUSTION DU CARBONE EST-ELLE TOUJOURS COMPLÈTE ?

Dans certaines circonstances, la combustion du carbone peut être incomplète. Il peut alors se former du noir de fumée constitué par des atomes de carbone, du monoxyde de carbone formé par des molécules de formule chimique CO.

Écrire l'équation-bilan correcte de la réaction chimique (avec les noms) correspondant à la formation de monoxyde de carbone.

..... *Le carbone réagit avec le dioxygène et donne du monoxyde de carbone.*

VI. CORPS PURS SIMPLES ET CORPS PURS COMPOSÉS.

Le carbone, le dioxygène, le diazote sont des corps purs simples.

Le dioxyde de carbone et le monoxyde de carbone sont des corps purs composés.

Proposer une définition pour :

Corps pur simple : *Molécules formées d'un seul type d'atome*

Corps pur composé : *Molécules formées de plusieurs types d'atomes*

Extraits d'articles parus dans «La Dépêche du Midi» à Toulouse en 1994.

Article n° 1 :

Alerte à l'oxyde de carbone : deux morts et une centaine d'intoxiqués dans le Nord.

Réchauffement soudain, absence de vent et utilisation des appareils de chauffage au charbon ont créé les conditions idéales à la propagation de l'oxyde de carbone, gaz indétectable et mortel qui a causé, hier, la mort de deux personnes et l'hospitalisation d'une centaine d'autres dans le nord de la France.

.....La préfecture du Nord recommande une extrême vigilance pour la journée d'aujourd'hui. Les conditions météorologiques qui favorisent la stagnation de l'oxyde de carbone dans les habitations seront, en effet, les mêmes pour la journée d'aujourd'hui.

Attention aux chauffages défectueux ou au ralenti :

L'oxyde de carbone (CO) provient de la combustion incomplète des carburants qui, en cycle normal, se transforment en gaz carbonique (CO₂), en eau et en chaleur. Les chaudières ou poêles à charbon, encore très répandus dans cette région, sont particulièrement touchés par ce cycle de combustion incomplet, notamment si le charbon est de mauvaise qualité.

.....
L'oxyde de carbone se fixe sur les globules trois cents fois mieux que l'oxygène qui procure l'énergie au cerveau. De plus, contrairement à l'oxygène recyclé en CO₂ par l'organisme et expurgé par les poumons, le CO ne s'évacue pas naturellement du corps. Les personnes intoxiquées doivent être placées dans des caissons hyperbares et ventilées en respirant massivement de l'oxygène pour être désintoxiquées.

Article n° 2 :

80 personnes hospitalisées chaque année à Toulouse.

« Ce sont les appareils de chauffage mal réglés, ou des appartements mal aérés qui sont à l'origine des intoxications, parfois mortelles, au monoxyde de carbone. Mieux vaut être prudent, à l'heure du retour du froid : il n'y a pas que dans le Nord que ce gaz peut tuer ... ».

« Crise cardiaque » avait déclaré le médecin, venu dans cet appartement toulousain, où l'on venait de retrouver le locataire mort.

Mais l'inspecteur de permanence avait déjà eu affaire à cet assassin incolore et inodore. Il regarda la cage à oiseaux dans un coin de la pièce. Non loin de là un poêle ronflait ... Et le policier demanda au médecin : « Et le canari, lui aussi, il a eu une crise cardiaque ? »

Ces derniers jours, le monoxyde de carbone a fait de nombreuses victimes à Lille et dans le Nord où l'on utilise encore beaucoup de poêles à charbon.

« Il est important de bien faire régler les appareils de chauffage, et surtout de ne pas obstruer les ventilations » conseille le commandant Fleury, du service départemental d'incendie et de secours de Toulouse.

**Pour éviter l'intoxication :
Ce qu'il faut faire.**

- Faire ramoner sa cheminée une fois par an (c'est obligatoire).
- Faire vérifier sa chaudière avant l'hiver.
- Vérifier le bon état des conduits d'aération.

Ce qu'il ne faut pas faire.

- Boucher les aérations disposées dans les appartements sous prétexte qu'elles laissent passer le froid ; elles laissent aussi passer l'oxygène.
- Installer un chauffe-eau sans cheminée dans une salle de bains sans aération.
- Utiliser un chauffage de fortune (brasero, poêle ...) sans cheminée.

Premiers symptômes : fatigue, nausées, ...

« L'intoxication au monoxyde de carbone est insidieuse, explique le docteur Michèle Fabre, parce qu'elle passe tout d'abord inaperçue et qu'ensuite elle ressemble à beaucoup d'autres maladies ». La victime ressent d'abord une fatigue, une faiblesse dans les jambes, des maux de tête ... Puis viennent des nausées, des vomissements. Alors, on pense souvent à une intoxication d'origine alimentaire, surtout lorsque les membres d'une même famille sont tous atteints.

Vient ensuite une torpeur, une vague somnolence ... Et on n'a plus le réflexe d'ouvrir la fenêtre pour respirer ! avertit L. Fleury.

Aux premiers symptômes un peu suspects, il vaut mieux ouvrir la fenêtre.

Si ça va mieux, vous saurez à qui vous avez à faire.

On se souvient du drame de Roquessérières : il y a huit ans, une famille entière avait péri. Une cheminée en plastique avait fondu et bouché l'aération disposée sur le toit de la maison.

Plus récemment, ce sont des ouvriers agricoles qui sont morts près de Montauban : ils s'étaient réchauffés avec un brasero.

« Le monoxyde de carbone, qui pénètre dans les poumons va se combiner irréversiblement avec l'hémoglobine du sang. Il bloque alors le transport de dioxygène dans tout l'organisme, ce qui entraîne d'abord une perte de connaissance puis la mort par asphyxie ».

En cas de légère intoxication, il suffit d'ouvrir la fenêtre et de respirer longuement. Pour les cas les plus graves, il faut mettre le patient sous oxygène.

À Toulouse, nous avons un caisson hyperbare, c'est pourquoi nous traitons les intoxications graves de la région, dit le docteur M. Fabre. Là, les personnes intoxiquées sont ventilées en respirant massivement l'oxygène.

Le dioxyde de carbone le plus souvent, lors des combustions, remplace le dioxygène qui a été consommé en diminuant sa proportion dans l'air. Cette diminution peut gêner la respiration dans un local non aéré.

1 - Quels sont les symptômes visibles d'une intoxication au monoxyde de carbone ?

Fatigue, faiblesse dans les jambes, maux de tête, nausée, vomissement, torpeur, somnolence...

2 - Quels sont les effets du monoxyde de carbone sur le sang ?

Le monoxyde de carbone va se combiner irréversiblement avec l'hémoglobine du sang. Il bloque alors le transport de dioxygène dans tous l'organisme.


3 - Quelles précautions faut-il prendre pour éviter de tels accidents ?

Faire ramoner sa cheminée tout les ans, faire vérifier sa chaudière, vérifier l'aération.

4 - Le dioxyde de carbone est-il dangereux ?

Oui, quand en grande proportion il remplace le dioxygène de l'air.

5 - Compléter le tableau de la combustion incomplète du carbone

| | |
|-----------------------|--|
| Noms | <i>.....Carbone.. + ...Oxygène.....</i> → <i>..Monoxyde de carbone.....</i> |
| Dessin des particules |  |
| Lecture | <i>.....Le carbone réagit avec le dioxygène et donne du monoxyde de carbone.....</i> |

2 – LA COMBUSTION DU FER

TOUTES LES COMBUSTIONS PRODUISENT- ELLES DU DIOXYDE DE CARBONE ?

I - OBSERVATION D'UN DOCUMENT.



Pour découper une plaque de fer, on la fait brûler avec un chalumeau dans un courant de dioxygène.

Du dioxyde de carbone se forme-t-il au cours de cette combustion ?

...**Non**.....

Comment peut-on vérifier cette réponse ?

.....**Si de l'eau de chaud ne se trouble pas avec les produits de la réaction, alors il n'y a pas de CO₂ produit**

II - EXPÉRIENCE PERMETTANT DE VÉRIFIER LA RÉPONSE.

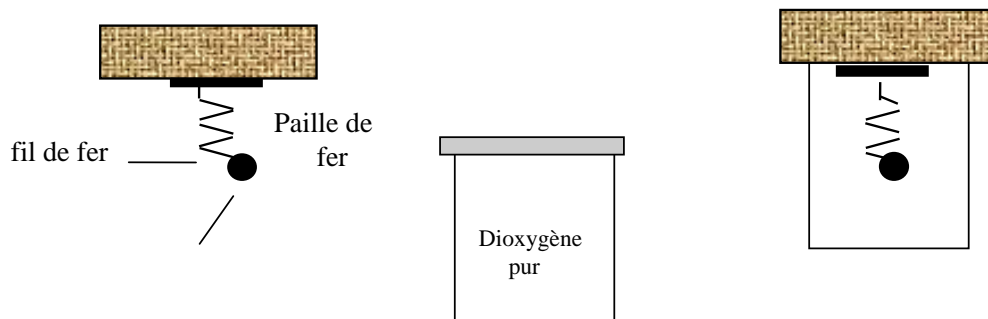
1 - Combustion du fer dans le dioxygène pur.

Matériel

Un bocal en verre fermé avec du sable au fond contenant du dioxygène, de la paille de fer

À l'aide du bec bunsen, porter la paille de fer à incandescence comme cela est indiqué sur le schéma et introduire l'ensemble dans un flacon rempli de dioxygène pur. Compléter le schéma.

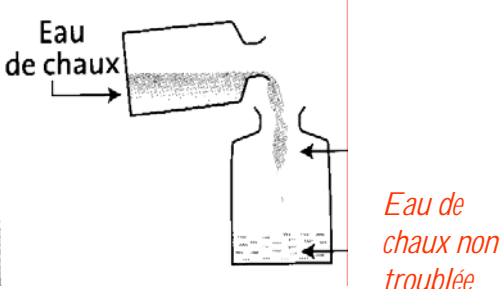
Schématisation de l'expérience



Observations :

Le fer brûle vivement et on observe la formation de particules incandescentes qui tombent au fond du flacon. Le fer disparaît, il y a production de fumées.

2 - S'est-il formé du dioxyde de carbone ?

| Réalisation du test | Conclusion |
|--|--|
|  <p>The diagram shows a beaker on the left labeled 'Eau de chaux' with an arrow pointing to it. The beaker is tilted, and a stream of liquid is pouring into a bottle on the right. The bottle contains a substance labeled 'Eau de chaux non troublée' with an arrow pointing to it. A vertical red line is drawn between the beaker and the bottle.</p> | L'eau de chaux n'est pas troublée par les produits de la réaction. Il ne s'est donc pas formé de CO ₂ |

3 - Conclusion :

Comme le carbone (et le méthane), le fer réagit avecl'oxygène..... mais sans dégagement. **de dioxyde de carbone**

En revanche, il se forme **un corps composé nouveau (oxyde de fer Fe₃ O₄) et de la chaleur**

b - Interprétation.

Pourquoi peut-on dire qu'il y a eu réaction chimique ?

Car il y a apparition d'un nouveau composé contrairement à un changement d'état.

Quels sont les réactifs? (Noms et formules)

Les réactifs sont le fer (Fe) et le dioxygène (O₂).

Quels sont les produits ?

Le produit est sous forme de billes noires qui sont attirées par un aimant.

C'est de l'oxyde de fer Fe₃ O₄).

Que s'est-il passé ?

Fer + dioxygène → Oxyde de fer

Proposer une explication :

C'est une combustion : la réaction chimique correspond à une réaction d'oxydation qui libère de la chaleur (la réaction est dite exothermique).

3 - LA COMBUSTION DU METHANE

I. ACTIVITÉ DOCUMENTAIRE : recherche Internet» produit par Gaz de France.

Attention a la rédaction des réponses!

<http://www.jeunes.gazdefrance.com>

1 - Où trouve-t-on le gaz naturel ?

On trouve le gaz naturel enfoui dans le sous sol de ta terre parfois depuis des millions d'années.

2 - Quelle est l'origine du gaz naturel ?

Le gaz naturel provient de la décomposition d'organismes vivants (par exemple le plancton) qui se sont déposés au fond des océans, en bordure des continents. Ces couches d'organismes, sans cesse renouvelées et mêlées avec des particules rocheuses ont peu à peu formé du gaz naturel.

3 - Est-ce une énergie renouvelable ?

Le gaz naturel n'est pas une énergie renouvelable car après sa combustion en chaleur, vapeur d'eau et dioxyde de carbone, on ne retrouve pas les réactifs de départ.

4 - Pourquoi parle-t-on à son propos d'énergie primaire ? De combustible fossile ?

Le gaz naturel est une énergie primaire car on peut l'utiliser en l'état, sans transformation après extraction.

Le gaz naturel est un combustible fossile car il est issu d'organismes fossilisés dont la combustion produit de la chaleur utilisable.

5 - Citer les grandes étapes du traitement du gaz naturel à sa sortie du gisement

A sa sortie du gisement, le gaz est inutilisable pour le commerce, on doit l'épurer par une série de traitements : La détente (réduisant la pression et la température du gaz), la déshydratation (élimination de l'eau), l'odorisation (pour la sécurité), la désulfuration (élimination du sulfate d'hydrogène toxique) et le dégasolinage (élimination des gouttelettes d'hydrocarbure liquide en suspension dans l'eau).

6 - Quels sont les deux moyens de transport utilisés ? Pour chacun d'eux préciser l'état physique du gaz naturel.

Les deux moyens de transport utilisés sont le gazoduc (ou le gaz est en état gazeux) et le méthanier (ou le gaz est en état liquide).

7 - Quel est l'intérêt de la liquéfaction lors du transport ?

Si la pose de gazoduc sous-marin est impossible, le gaz naturel est transporté par mer sous forme liquide. Il est liquéfié par refroidissement à -163°C son volume est alors réduit de 600 fois.

8 - Pourquoi le gaz naturel est-il rendu odorant ?

Naturellement inodore, il est rendu odorant pour être détectable en cas de fuite.

9 - Citer quelques utilisations du gaz naturel.

A la maison, on l'utilise pour le chauffage, cuire les aliments etc.... Dans l'industrie, ce gaz est utilisé pour la cristallisation du sucre, la cogénération en papeteries, fusion du verre etc. Enfin, en ville, il est utilisé dans les fours de boulangerie, les autobus etc.

10 - Quel est le principal constituant du gaz naturel ?

Le principal constituant est le méthane.

Quelle est sa formule chimique ?

CH_4

Que signifie-t-elle ?

Chaque molécule de méthane est composée d'un atome de carbone et quatre atome d'hydrogène.

A quelle famille appartient ce constituant ?

Il appartient à la famille des hydrocarbures.

!! A

| Nom | Nom des particules | Formule | Schéma des particules |
|---------|--|-------------------|-----------------------|
| Méthane | Un atome de carbone et quatre atomes hydrogène | CH ₄ . | |

| Nom | Nom des particules | Formule | Schéma des particules |
|--------|--|--------------------------------|-----------------------|
| Butane | quatre atomes de carbone et dix atomes hydrogène | C ₄ H ₁₀ | |

II. QUE SE PRODUIT-IL QUAND ON FAIT BRULER DU BUTANE ??

| | | |
|--|---|---|
| <p>On dispose facilement de butane dans les briquets où il est liquéfié.</p> <p style="text-align: center;">A toi de chercher maintenant !</p> |  | <p>TU DOIS EMETTRE DES HYPOTHESES, MAIS AUSSI APPORTER DES PREUVES...</p> |
|--|---|---|

1. Faire des hypothèses sur les produits de la combustion.

- Quels sont les réactifs ? **Butane et dioxygène**
- En utilisant la loi de conservation des atomes (il n'y a pas d'atomes qui apparaissent par magie !!), Quels sont les produits qui peuvent se former selon toi ?

Dioxyde de carbone (CO₂) et eau (H₂O).

.....

2. Proposer des expériences pour vérifier tes hypothèses.

Expériences :

Matériel et produits nécessaires :

Mise en évidence de l'eau produite.

.....

Briquet et bocal

.....

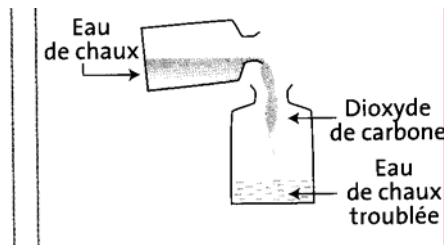
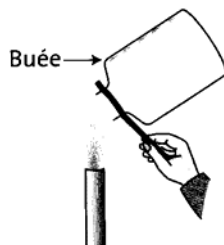
Mise en évidence du CO₂ produit

.....

Test à l'eau de chaux

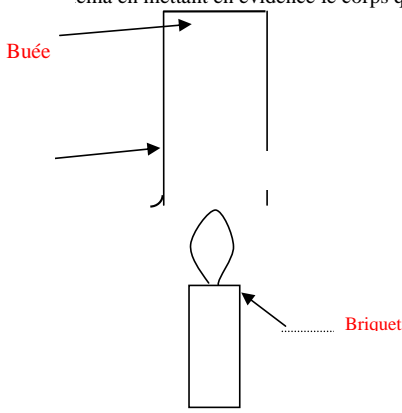
.....

Schémas succincts des manipulations



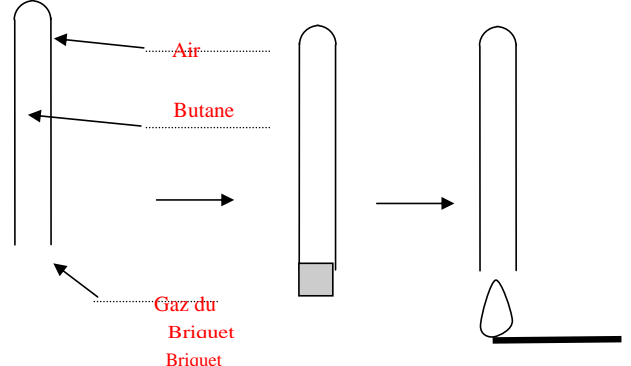
3 Réalisation des expériences :

Expérience N°1

| Schéma | Observations |
|---|--|
| <p>éma en mettant en évidence le corps qui se forme</p>  | <p>De la buée se forme sur les parois du bocal</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Interprétation</p> <p>La combustion du butane avec le dioxygène produit de l'eau.. qui se condense..... en buée..... au contact d'un verre froid.</p> |

b) Expérience N°2

- Dans un tube à essai comme ci-dessous, dessiner le briquet pour que son gaz remplisse le tube. Attendre 30 secondes de remplissage.
- Boucher le tube avec le bouchon blanc et le maintenir retourné, et attendre 30 secondes afin que le butane se mélange bien à l'air puis approcher la flamme d'une allumette.

| Schéma | Observations |
|--|---|
|  | <p>La combustion se fait bien.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Interprétation</p> <p>● La flamme a-t-elle une couleur vive ?</p> <p>La combustion du butane..... avec le dioxygène est, dans ces conditions, dite complète</p> |

- Dans le tube où s'est produit la combustion, verser un peu d'eau de chaux refermer le tube et agiter.
- Que se passe-t-il ? **L'eau de chaux se trouble.**
- Quel est le deuxième corps produit par cette combustion ? **Il s'est donc produit du dioxyde de carbone..**

4. Conclusion

Quels sont les réactifs de cette réaction chimique ? **Butane et dioxygène.**

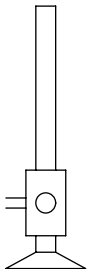
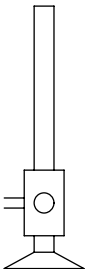
Quels sont les produits de cette réaction chimique ? **Dioxyde de carbone et eau**

Ecrire le bilan en TOUTES LETTRES de cette réaction chimique :



III. RÉALISATION DE LA COMBUSTION DU BUTANE AVEC UN BEC BUNSEN





Etablissons les caractéristiques des deux types de combustions à l'aide du Bec Bunsen.

| COMBUSTION COMPLETE (expérience N°1): | COMBUSTION INCOMPLETE |
|--|--|
|  |  |
| <p><u>Caractéristiques</u> :</p> <p>La virole du bec Bunsen est ouverte, la flamme est bleue On met en évidence la production d'eau (avec un bocal froid) et de dioxyde de carbone (avec un test à l'eau de chaux)</p> <p>.....</p> <p>.....</p> | <p><u>Caractéristiques</u> :</p> <p>La virole du bec Bunsen est fermée, la flamme est orangée et éclairante Un soucoupe placée un court instant sur la flamme se noircit</p> <p>.....</p> <p>.....</p> |

IV. RETOUR SUR LA COMBUSTION DU METHANE

La combustion complète du méthane (gaz naturel) conduit à la formation des mêmes produits que la combustion du butane.

Compléter alors le tableau suivant.

| | Réactifs | ————— | Produits | | | | |
|-----------------------|---|-------|---|-------|---|---|---|
| Noms | Méthane + dioxygène. | | Dioxyde de carbone+ eau..... | | | | |
| Schéma des particules |  | + |  | ————— |  | + |  |
| Equation bilan | CH ₄ + .2O ₂ . | ————— |CO ₂ + 2H ₂ O. | | | | |

4 – LES DANGER DES COMBUSTIONS

Test 7 page 31

Dangers des combustions

7. Associe une action ...

et le risque correspondant. *Exemple* : (a et 2)

- | | |
|--|-----------------|
| a. Allumer un feu en forêt | 1. Asphyxie |
| b. Actionner un interrupteur lors d'une fuite de gaz | 2. Incendie |
| c. Rester coincé dans un tunnel routier | 3. Explosion |
| d. Être enfermé dans une pièce non aérée | 4. Intoxication |

- Réponses: (a, 2), (b, 3), (c, 4) et (d, 1).

CONCLUSION

Test 8 page 31 :

1. Une combustion est une **réaction chimique** au cours de laquelle des **réactifs** sont consommés tandis que de nouveaux **produits** se forment.
2. Le bilan de la combustion du carbone dans le **dioxygène** est:
Carbone + dioxygène → **dioxyde de carbone**

Une combustion **incomplète** est dangereuse car elle produit un gaz très toxique, le **monoxyde de carbone**.

Exercices corrigés

9. Le charbon de bois

Le charbon de bois contient en moyenne 85 % de carbone. Pour faire des grillades au barbecue, on fait brûler 1,5 kg de charbon de bois.

a. Quelle est la masse de carbone contenu dans le charbon utilisé ?

b. Sachant que la combustion de 1 g de carbone dégage 3,7 g de dioxyde de carbone, calcule la masse de dioxyde de carbone produite par cette combustion.

10. Le flash

On chauffe l'extrémité d'un morceau de ruban de magnésium. Dès que celui-ci commence à brûler, on le plonge rapidement dans un flacon rempli de dioxygène. On observe alors une lumière éblouissante et des fumées blanches (photo ci-contre).



a. Schématise l'expérience.

b. Quels sont les réactifs de cette combustion ?

c. Sous quelle forme se présente le produit formé ?

d. Le produit formé est de l'oxyde de magnésium. Écris avec des mots le bilan de cette réaction.

11. La plaque de cuisson

Un brûleur d'une plaque de cuisson consomme 3 L de butane à la minute.

La combustion complète de 1 L de butane nécessite 6,5 L de dioxygène et produit 4 L de dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

a. Combien de litres de dioxygène sont utilisés lors d'une heure de fonctionnement du brûleur ?

b. Quel est le volume d'air correspondant ?

c. Quel est le volume de dioxyde de carbone formé ?

d. Déduis-en la raison de l'installation systématique d'une ventilation dans les cuisines.

12. Le briquet à gaz

La cartouche d'un briquet à gaz contient du butane.

a. Schématise une expérience qui permet de recueillir le gaz dans un tube à essais.

b. Schématise une expérience qui permet d'identifier les produits de la combustion complète du butane.

B. Corrigés des exercices

9. Le charbon de bois

a. 85 % de carbone signifie 85 g de carbone pour 100 g de charbon de bois. Dans 1,5 kg de charbon, il y a $1,5 \times 85 / 100 = 1,275$ kg de carbone.

b. La masse de dioxyde de carbone dégagée est $1,275 \times 3,7 = 4,7$ kg.

10. Le flash

a.



b. Magnésium et dioxygène.

c. Le produit formé est un solide en poudre blanc.

d. Magnésium + Dioxygène → Oxyde de magnésium

11. La plaque de cuisson

a. 1 h = 60 min. Il se dégage pendant 1 h, $60 \times 3 = 180$ l de butane.

b. La combustion de 180 litres de butane nécessite $180 \times 6,5 = 1170$ l de dioxygène.

c. La combustion de 180 litres de butane produit $180 \times 4 = 720$ l de dioxyde de carbone.

d. Si l'air n'est pas renouvelé, lorsque la plaque fonctionne, la proportion de dioxyde de carbone augmente dans la pièce et il y a risque d'asphyxie.

12. Le briquet à gaz

a.



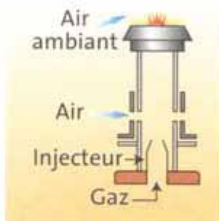
b.



13. Méthane ou butane

Les plaques de cuisson sont livrées avec deux jeux d'injecteurs : un pour une utilisation avec le butane et un pour une utilisation avec le gaz naturel (méthane).

Sachant que la combustion de 1 m³ de gaz naturel nécessite 10 m³ d'air et que la combustion de 1 m³ de butane nécessite 30 m³ d'air, explique ce qui se passe dans le cas de l'utilisation des mauvais injecteurs.



14. Le danger des combustions

a. Dans un local fermé où l'on utilise des appareils à gaz, il est obligatoire de prévoir des aérations et de ne jamais les boucher. Pourquoi ?

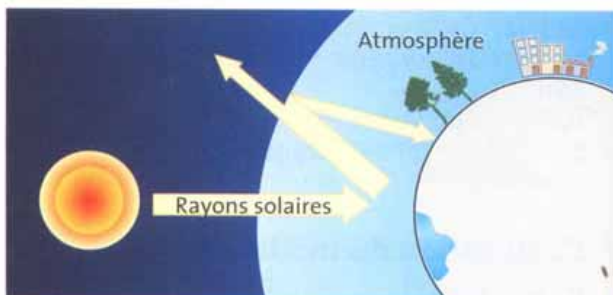
b. La flamme d'un brûleur à gaz s'éteint par accident. Du gaz s'échappe dans la cuisine. Pourquoi est-ce dangereux ?

c. Lors d'un embouteillage en hiver, il est déconseillé, lorsqu'on est à l'arrêt, de laisser le chauffage de la voiture en fonctionnement. Pourquoi ?

15. L'effet de serre

Lis le texte et réponds aux questions.

Le phénomène d'effet de serre permet le maintien, à la surface de notre planète, d'une température favorable à la vie. Grâce aux nuages et aux gaz absorbants (dioxyde de carbone, vapeur d'eau...) qu'elle contient, l'atmosphère piège les rayons solaires qui arrivent mais qui ne peuvent plus repartir. Une augmentation de la quantité de dioxyde de carbone accentue l'effet de serre et risque d'entraîner un réchauffement de la planète.



a. Quelles sont les principales sources de dioxyde de carbone sur Terre ?

b. Qu'est-ce que l'effet de serre ? Qu'est-ce qu'une serre ?

c. Quelles seraient les conséquences d'un réchauffement de la planète ?

13. Méthane ou butane

Si on utilise les injecteurs du gaz naturel avec le butane, ceux-ci ne laisseront pas passer assez d'air et la combustion sera incomplète.

14. Le danger des combustions

a. Lors d'une combustion, il se dégage un gaz asphyxiant (dioxyde de carbone) et il peut se dégager un gaz toxique (monoxyde de carbone). Les aérations permettent d'éviter une grande concentration de ces gaz dans l'air d'une pièce.

b. Si un mélange gaz combustible - air se forme en quantité suffisante et en présence d'une étincelle, il y a risque d'explosion.

c. Le chauffage utilise l'air extérieur qui dans ce cas est très chargé en monoxyde de carbone : risques d'intoxication.

15. L'effet de serre

a. Les principales sources de dioxyde de carbone sur Terre sont les transports et les industries.

b. Grâce aux nuages et aux gaz absorbants (dioxyde de carbone, vapeur d'eau...) qu'elle contient, l'atmosphère piège les rayons solaires qui arrivent mais qui ne peuvent plus repartir : c'est l'effet de serre. Une serre est un endroit dans lequel on maintient une température favorable à la culture de certaines plantes.

c. Un réchauffement de la planète risquerait d'entraîner des modifications climatiques (sécheresses, tempêtes, inondations, fonte des glaciers et de la banquise...).

DS1 Questions- réponses

Correction Devoir Surveillance de 4eme de physique chimie n°1

Exercice 1 : (2 Points) Entoure la bonne réponse.

L'air est *visible / invisible*. Il a *une / n'a pas de* forme propre. Il *prend / ne prend pas* la forme du récipient qui le contient. Si on comprime l'air, sa pression *augmente / diminue*, et sa *masse / son volume* diminue. Un litre d'air comprimé contient *autant / moins / plus* de molécules qu'un litre d'air non comprimé. Le *diazote / dioxygène* est un gaz nécessaire à la vie. A 25°C, le dioxygène est *liquide / gazeux*.

Exercice 2 : (2 Points) Une bouteille utilisée par un maître nageur sauveteur contient 2,5 L de dioxygène comprimé.

Elle permet d'obtenir 500 L de dioxygène gazeux à la pression atmosphérique.

a) Lorsqu'on ouvre le robinet de la bouteille, le gaz subit-il une compression ou bien son contraire, une détente ?

Lorsque l'on ouvre le robinet de la bouteille, le gaz subit une détente.

b) Combien de temps la bouteille pourra-t-elle alimenter le respirateur d'un accidenté qui a besoin de 50 L de dioxygène par heure ?

.....
.....

La bouteille contient 500 litres de dioxygène gazeux à la pression atmosphérique et un accidenté a besoin de 50 L de dioxygène par heure, donc elle peut tenir $500/50=10$ heures.

Exercice 3 : (3 Points) Une chambre mesure 5 m de long, 3 m de large, et 2 m de haut.

a) Quel est le volume d'air dans la pièce

?.....

*Volume d'un parallélépipède=Longueur*largeur*hauteur= $5*3*2=30$ m³.*

b) D'une manière générale, quel est le pourcentage de dioxygène dans l'air ? *Il y a 20% de dioxygène dans l'air*

c) Quel est alors le volume occupé par le dioxygène dans la chambre ?

.....

*Il y a 20% de 30 m³, soit $30*0.2=6$ m³ de dioxygène*

d) D'une manière générale, combien pèse 1 L d'air ? *Nous avons vu dans le cours que 1 L d'air pèse 1,3 g.*

e) Quelle est alors la masse de l'air contenu dans la pièce

?.....

*Il y a 1000 L dans 1 m³, donc il y a $6*1000$ L d'air dans la pièce.*

*La masse de l'air contenu dans la pièce est donc $6000*1,3=7800$ g ou 7,8 kg.*

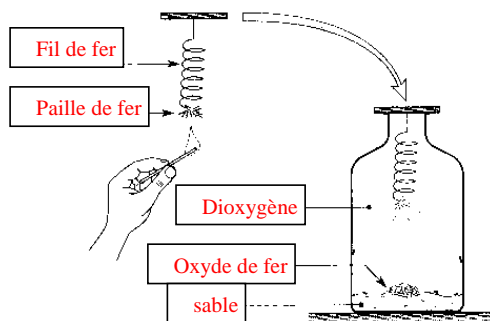
f) La masse d'une molécule de dioxygène ou de diazote est d'environ 2×10^{-24} g. Quel est le nombre de molécules de gaz dans la chambre ?

.....

DS1 Questions- réponses

Exercice n°5 : Etude de la combustion du fer (5 Points)

On fait brûler de la laine de fer dans un flacon rempli de dioxygène pur Selon le mode opératoire suivant :



- 1) Complète les légendes du schéma ci-dessus.
- 2) Quel est le rôle de c ?
- 3) Que se passe-t-il lorsqu'on approche un aimant très près du produit c ? **l'oxyde de fer forme est attiré par un aimant**
- 4) On sait qu'une combustion est une réaction chimique. Choisis parmi les propositions suivantes celle(s) qui correspond(ent) à la définition d'un *réactif* ou d'un *produit*.

- Réactif*
- Apparaît lors de la réaction.
 - Disparaît au cours de la réaction.
 - Se forme lors de la réaction.
 - Est consommé au cours de la réaction.
 - Se transforme au cours de la réaction.

- Produit*
- Apparaît lors de la réaction.
 - Disparaît au cours de la réaction.
 - Se forme lors de la réaction.
 - Est consommé au cours de la réaction.
 - Se transforme au cours de la réaction.

- 5) En t'aidant des deux définitions précédentes, complète le tableau suivant (ce tableau peut contenir une ou plusieurs cases vides).

| Réactif(s) de la combustion | Produit(s) de la combustion |
|-----------------------------|-----------------------------|
| fer | Oxyde de fer |
| Di oxygène | |
| | |

- 6) Ecris l'équation bilan de cette combustion **fer+dioxygène -> oxyde de fer**
- 7) Grâce à cette expérience, on peut faire brûler 3 g de fer. Aurait-on fait brûler la même masse de fer si le flacon de départ contenait du diazote pur au lieu du dioxygène pur ? Justifie.

Si l'on remplace le comburant dioxygène par de l'azote, la combustion du fer ne peut se faire.

Exercice n°6 : Formules chimiques (2,5 Points)

Le méthane et le butane sont des gaz combustibles couramment utilisés.

- 1) Donne la formule chimique du méthane. **CH₄**
- 2) La molécule de butane comporte 4 atomes de carbone et 10 atomes d'hydrogène. Quelle est la formule chimique de cette molécule ? **C₄H₁₀**
- 3) Un radiateur d'appoint fonctionne avec une bouteille de butane. Lorsqu'on met en marche ce radiateur, on observe que le butane brûle avec une flamme bleue. La combustion est-elle complète ? (justifie).

La combustion complète du méthane donne une flamme bleue, l'incomplète une flamme jaune.

- 4) Il peut être dangereux de faire fonctionner un radiateur mal réglé dans une pièce hermétiquement fermée. Pourquoi ? **Il peut se produire des dégagements de monoxyde de carbone pouvant intoxiquer les personnes.**

Exercice n°7 : Dans les proportions (2,5 Points)

Pour brûler complètement 3 g de carbone, il faut utiliser 8 g de dioxygène. Il se dégage alors 11 g de dioxyde de carbone.

- 1) Ecris l'équation bilan de cette combustion **carbone+dioxygène -> dioxyde de carbone**
- 2) Quelle est la masse de dioxyde de carbone formé :
 2. a.) Lorsqu'on fait brûler 9 g de carbone avec 24 g de dioxygène ? Précise bien ton raisonnement (tu peux t'aider d'un tableau de proportionnalité) et précise, dans le cas où il reste des réactifs, la masse de ces derniers. **Si on met 3 fois plus de carbone que dans la première combustion, donc il se formera 3 fois plus de dioxyde de carbone soit 11*3=33 g de CO₂ qui aura consommé 3 fois plus de dioxygène soit 8*3=24 g. Nous en avons 24, donc il y en a 24-24=0 g de dioxygène qui restent.**

BONUS : Cette question ne sera comptée en bonus que si la totalité des points a été obtenue aux questions précédentes.

2. b.) Lorsqu'on fait brûler 1,5 g de carbone avec 5,5 g de dioxygène ? Précise bien ton raisonnement (tu peux t'aider d'un tableau de proportionnalité) et précise, dans le cas où il reste des réactifs, la masse de ces derniers. **Si on met 2 fois moins de carbone que dans la première combustion, il se formera 2 fois moins de dioxyde de carbone soit 11/2=5,5 g de CO₂ qui aura consommé 2 fois moins de dioxygène soit 8/2=4 g. Nous en avons 5,5, donc il y a 5,5-4=1,5 g de dioxygène qui restent.**