

exercices

As-tu bien compris le cours ?

Les atomes, les constituants des molécules

> voir paragraphe ① du cours

1 Différencier atomes et molécules

1. Julie dit que les atomes sont formés de molécules. Saïd affirme le contraire. Qui a raison ?
2. Oxygène ou dioxygène ? Lequel désigne une molécule ? Que désigne l'autre ?

2 Écrire des formules chimiques

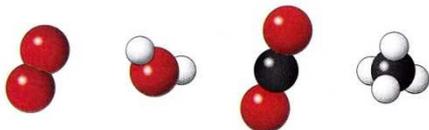
Écris les formules chimiques du méthane, du dioxygène, du dioxyde de carbone et de l'eau.

3 Reconnaître les représentations des molécules

Voici comment on représente certains atomes :

carbone	
oxygène	
hydrogène	

À l'aide du tableau précédent, écris le nom et la formule chimique de chacune des molécules modélisées ci-dessous :



Modélisation d'une transformation chimique

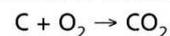
> voir paragraphe ② du cours

4 Écrire une équation de réaction

1. Le bilan de la combustion du carbone s'écrit :
carbone + dioxygène → dioxyde de carbone
Quelle est l'équation de réaction correspondante ?
2. Le bilan de la combustion du méthane s'écrit :
méthane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau
Quelle est l'équation de réaction correspondante ?

5 Justifier l'écriture d'une équation de réaction

L'équation de la transformation chimique ci-dessous est-elle écrite correctement ? Justifie ta réponse.



6 Écrire l'équation de réaction d'une transformation chimique

L'équation de réaction de la transformation chimique :
méthane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau
a été écrite par un élève : $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$.

1. Cette équation de réaction est-elle écrite correctement ? Justifie ta réponse.
2. Recopie, puis complète l'équation de réaction.

Conservation de la masse

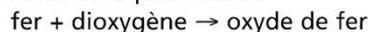
> voir paragraphe ③ du cours

7 Utiliser la conservation de la masse

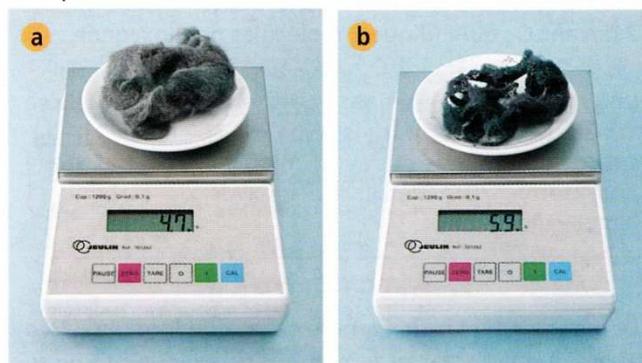
Lors de la combustion complète du carbone, 1,2 g de carbone réagit avec 3,2 g de dioxygène. Quelle est alors la masse de dioxyde de carbone formé ? Justifie ton calcul.

8 Pèse du dioxygène !

La combustion du fer a pour bilan :



Avant la réaction, on pèse la paille de fer ; la balance indique 4,7 g (a). Elle indique 5,9 g après la transformation chimique (b). Quelle masse de dioxygène a réagi ? Justifie ta réponse.



9 La craie et l'acide chlorhydrique

Une bouteille en matière plastique contient de l'acide chlorhydrique. On introduit de la craie dans la bouteille. On la ferme et on mesure la masse de l'ensemble. On trouve 288,8 g.

1. Quelle est l'origine de l'effervescence observée dans la bouteille ?
2. Quelle est la masse indiquée par la balance à la fin de l'expérience ? Justifie ta réponse.

Utilise tes connaissances

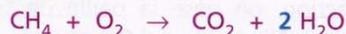
10 Apprends à résoudre

La combustion complète du méthane produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

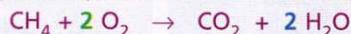
- Écris le bilan de cette transformation chimique.
- Dans ce bilan, remplace les noms des réactifs et des produits par leurs formules chimiques.
- Écris correctement l'équation de la réaction en justifiant.

SOLUTION

- Le bilan de cette transformation est :
méthane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau
- On remplace les noms des réactifs et des produits par leurs formules chimiques :
méthane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau
 $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- Pour écrire l'équation de réaction, il ne faut pas changer la formule des molécules. On doit avoir le même nombre d'atomes de chaque nature dans les réactifs et dans les produits. On commence par le carbone :
– il y a 1 atome de carbone dans les réactifs (dans CH_4) et aussi 1 atome de carbone dans les produits (dans CO_2) ;
– il y a 4 atomes d'hydrogène dans les réactifs (dans CH_4) et 2 atomes dans les produits (dans H_2O).
Il faut donc un coefficient **2** devant H_2O qui indique 2 molécules d'eau :



Dans les produits, on compte maintenant 4 atomes d'oxygène (2 dans CO_2 et 2 dans 2 H_2O) et 2 dans les réactifs (dans O_2). Il faut donc placer un coefficient **2** devant O_2 qui indique 2 molécules de dioxygène :



L'équation est maintenant correctement écrite. Elle se lit : au cours de cette transformation chimique, 1 molécule de méthane réagit avec 2 molécules de dioxygène pour former 1 molécule de dioxyde de carbone et 2 molécules d'eau.

À TON TOUR

Le butane est un hydrocarbure gazeux de formule C_4H_{10} .

- Indique les noms et le nombre de chaque atome se trouvant dans une molécule de butane.
- Le butane et le dioxygène réagissent pour donner, lors d'une combustion complète, du dioxyde de carbone et de l'eau.
 - Écris le bilan de la transformation chimique.
 - Dans ce bilan, remplace les noms des réactifs et des produits par leurs formules chimiques.
 - Écris correctement l'équation de réaction en justifiant.

11 Gaz utilisé dans les hôpitaux



Les chambres des hôpitaux sont équipées d'une arrivée de gaz portant l'inscription O_2 .

- Que signifie cette inscription ?
- Quelle est la composition de cette molécule de gaz ?

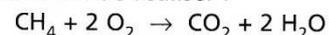
12 Monoxyde ou dioxyde de carbone ?

La combustion incomplète du carbone peut produire un gaz mortel : le monoxyde de carbone, de formule chimique CO .

- Indique les noms et le nombre de chaque atome se trouvant dans une molécule de monoxyde de carbone.
- Le bilan de la transformation chimique est :
carbone + dioxygène → monoxyde de carbone
Emma écrit l'équation de réaction correspondante :
 $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}$
Cette écriture est-elle correcte ?
- Léo corrige en écrivant : $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
Pourquoi Léo s'est-il trompé ? Précise la transformation chimique qui correspond à cette équation de réaction.
- Écris correctement l'équation de la combustion incomplète du carbone.

13 L'expérience d'Adèle

Adèle écrit l'équation de réaction de la transformation chimique qu'elle vient de réaliser :

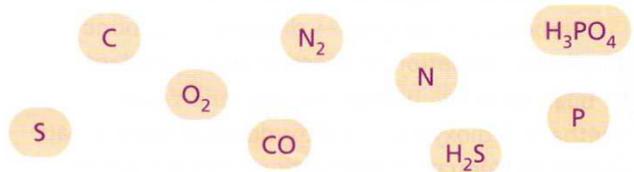


- Quelle transformation chimique a-t-elle réalisée ?
- Nomme les réactifs, puis nomme les produits.

14 Symboles ou formules

On donne ci-dessous des symboles d'atomes et des formules de molécules.

Quelles sont les formules des molécules ?



exercices

15 C'est l'heure du goûter



Voici les noms de produits chimiques contenus dans des boissons et la formule de leurs molécules.

Nom	Boisson	Formule
acide orthophosphorique	Coca-Cola	H_3PO_4
caféine	café	$C_8H_{10}N_4O_2$
acide citrique	limonade	$C_6H_8O_7$
limonène	jus d'orange	$C_{10}H_{16}$
lactose	lait	$C_{12}H_{22}O_{11}$

P est le symbole de l'atome de phosphore et N celui de l'atome d'azote. Précise la composition de chaque molécule en indiquant la nature et le nombre de chaque atome.

16 Écris des équations de réaction

Dans le tableau sont écrits les bilans de différentes transformations chimiques.

Recopie ce tableau et complète-le par l'équation de réaction correspondante.

Bilan	carbone + dioxygène	→	dioxyde de carbone
Équation +	→
Bilan	carbone + dioxygène	→	monoxyde de carbone
Équation +	→
Bilan	monoxyde de carbone + dioxygène	→	dioxyde de carbone
Équation +	→
Bilan	carbone + dioxyde de carbone	→	monoxyde de carbone
Équation +	→

17 Allons sucrer les fraises

- Le fructose, sucre qu'on trouve dans les fruits, est formé de molécules qui contiennent toutes 6 atomes de carbone, 12 atomes d'hydrogène et 6 atomes d'oxygène. Écris la formule d'une molécule de fructose.
- Le saccharose, sucre de table, est formé de molécules qui contiennent toutes 12 atomes de carbone, 22 atomes d'hydrogène et 11 atomes d'oxygène. Écris la formule d'une molécule de saccharose.

18 Rébus



Mon tout caractérise une transformation chimique.

19 La valse des réactifs et des produits

Entre le carbone, le dioxygène, le monoxyde de carbone et le dioxyde de carbone peuvent se produire, suivant les conditions, différentes transformations chimiques. Les équations de réaction correspondantes sont :



- Parmi toutes ces équations, lesquelles sont relatives à une combustion ? Justifie ta réponse.
- Lesquelles sont relatives à une combustion incomplète ? Justifie ta réponse.
- Cite les corps qui jouent le rôle de réactif dans une de ces transformations chimiques et de produit dans une autre.

20 La chimie et l'industrie pharmaceutique

Autrefois la molécule d'aspirine, de formule $C_9H_8O_4$, était extraite du saule. Aujourd'hui, les laboratoires pharmaceutiques synthétisent¹ cette molécule. C'est le cas pour la plupart des nouveaux médicaments. De nombreuses transformations chimiques sont nécessaires pour obtenir les molécules désirées. Le produit obtenu doit ensuite être longuement testé pour vérifier ses qualités thérapeutiques² avant que les pouvoirs publics en autorisent la commercialisation.



1. fabrique 2. qui peut soigner

- Comment obtenait-on la molécule d'aspirine autrefois ?
- Comment obtient-on maintenant la plupart des médicaments ?
- La molécule obtenue peut-elle être immédiatement vendue ?
- Indique les noms et le nombre de chaque atome se trouvant dans une molécule d'aspirine.

21 Combustion du méthane

Le méthane est le gaz combustible utilisé en ville.

On modélise la combustion du méthane de la façon suivante :

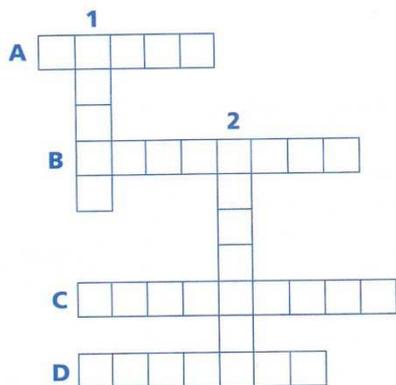
une molécule de méthane réagit avec deux molécules de dioxygène. On obtient alors une molécule de dioxyde de carbone et deux molécules d'eau.



1. Quels sont les réactifs et les produits de cette transformation chimique ?
2. Écris le bilan de cette transformation chimique, puis l'équation de réaction correspondante.
3. a. Combien faut-il de molécules de dioxygène pour réagir avec trois molécules de méthane ?
b. Combien obtient-on alors de molécules d'eau et de molécules de dioxyde de carbone dans ce cas ?
4. Trois molécules de méthane sont en présence de quatre molécules de dioxygène.
a. Y a-t-il assez de dioxygène pour brûler complètement le méthane ?
b. Combien de molécules de méthane restera-t-il à la fin de la réaction ?
c. Combien obtient-on de molécules d'eau et de molécules de dioxyde de carbone ?

22 Mots croisés

Recopie, puis complète la grille ci-dessous.



Horizontalement

- A. Elle se conserve lors d'une transformation chimique.
- B. Groupe d'atomes liés entre eux.
- C. Atome entrant dans la composition de la molécule d'eau.
- D. Atome entrant dans la composition du dioxygène.

Verticalement

1. Particule élémentaire de la matière.
2. Atome entrant dans la composition du dioxyde de carbone.

23 Combustion du fer

Lors de la combustion du fer (symbole Fe), il se produit deux transformations chimiques différentes. La première forme de l'oxyde magnétique de fer, de formule Fe_3O_4 , et la seconde de l'oxyde ferrique, de formule Fe_2O_3 .

1. Écris le bilan de ces deux transformations chimiques.
2. Écris correctement les équations de réaction traduisant ces transformations.

24 Physique et SVT

Les végétaux produisent du dioxygène et du glucose (sucre) grâce au dioxyde de carbone présent dans l'air, à l'eau puisée dans le sol et à l'énergie solaire ; c'est la photosynthèse. L'équation de réaction de la transformation chimique est : $6 CO_2 + 6 H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6 O_2$

1. Nomme les produits de cette transformation chimique.
2. Pour obtenir une molécule de glucose :
a. combien de molécules de dioxyde de carbone et d'eau sont nécessaires ?
b. combien de molécules de dioxygène sont produites ?
3. Pourquoi la photosynthèse ne peut-elle se produire qu'en journée ?

25 Chimie et cuisine



On peut mettre en parallèle une recette de cuisine et une transformation chimique. Pour préparer une pâte sucrée, tu as besoin de 500 g de farine, 200 g de beurre, 250 g de sucre et 2 œufs.

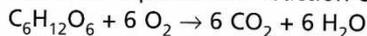
Lors de la combustion du méthane, 1 molécule de méthane réagit avec 2 molécules de dioxygène. On obtient alors 1 molécule de dioxyde de carbone et 2 molécules d'eau.

1. a. Quelle masse de farine est nécessaire à la préparation de 2 pâtes sucrées ?
b. Combien de molécules de dioxygène faut-il pour brûler 2 molécules de méthane ?
2. Quelle propriété mathématique utilises-tu dans les deux cas ?
3. a. Pour préparer 2 pâtes sucrées, tu disposes de 500 g de beurre. Quelle masse de beurre n'est pas utilisée ?
b. Pour brûler 2 molécules de méthane, tu disposes de 5 molécules de dioxygène. Combien de molécules n'ont pas réagi à la fin de la réaction ?

26 Physique et EPS



Lors d'un effort physique, dans les cellules de l'organisme, le glucose (sucre) réagit avec le dioxygène apporté par le sang. Cette transformation chimique fournit l'énergie nécessaire à l'effort. L'équation de réaction est :



1. Nomme les réactifs de cette transformation chimique.
2. Quelle est la formule du glucose ?
3. Combien de molécules de dioxyde de carbone et d'eau sont produites lors de la transformation d'une molécule de glucose ?
4. Pourquoi a-t-on besoin de plus de sucre lors d'un gros effort physique ?

27 Équilibre une équation

Le butane est un gaz utilisé comme combustible. Il brûle en présence de dioxygène. L'équation de réaction de la combustion du butane s'écrit : $2 \text{C}_4\text{H}_{10} + \dots \text{O}_2 \rightarrow \dots \text{CO}_2 + \dots \text{H}_2\text{O}$
Complète-la en répondant aux questions suivantes.



1. Trouve le nombre de molécules d'eau produites pour qu'il y ait conservation des atomes d'hydrogène.
2. Trouve le nombre de molécules de dioxyde de carbone produites pour qu'il y ait conservation des atomes de carbone.
3. Combien faut-il de molécules de dioxygène pour avoir conservation des atomes d'oxygène ?
4. On envisage la transformation de 4 molécules de butane et de 28 molécules de dioxygène. Combien produit-on de molécules d'eau et de molécules de dioxyde de carbone ? Tout le dioxygène a-t-il réagi ?



Boîte à idées

- Exercice 10
À ton tour 2.c. Il faut deux molécules de butane.
- Exercice 19
1. Dans une combustion, l'un des réactifs est du dioxygène.

DÉMARCHE D'INVESTIGATION

Une recette écologique

★ Situation problème



Pour déboucher et désodoriser les canalisations, on peut verser une poignée de bicarbonate de soude en poudre et une tasse de vinaigre blanc (contenant de l'acide acétique) dans la canalisation bouchée. L'acide acétique réagit avec le bicarbonate de soude. Il se forme alors une solution aqueuse d'acétate de sodium et un gaz (du dioxyde de carbone).

Au sujet de cette transformation chimique, Antoine se demande : « Si je fais réagir 5 g d'acide acétique et 7 g de bicarbonate, est-ce que les produits obtenus vont peser 12 g, moins de 12 g ou plus de 12 g ? »

Nina lui répond : « Je sais que la masse ne doit pas varier ; des réactifs disparaissent, mais des produits apparaissent. On doit donc avoir une masse de 12 g après la réaction. »

Olivier dit : « Mais non, la masse totale va diminuer car le gaz produit est plus léger que les réactifs disparus. »

Qui a raison ?

★ Hypothèses

Quelles sont les hypothèses faites par Nina et Olivier ?

★ Expérience

Pour vérifier leurs hypothèses, suis les étapes suivantes :

1. Propose une expérience en faisant un schéma annoté du montage correspondant.
2. Établis la liste du matériel nécessaire et sou mets ton projet au professeur.
3. Réalise le montage et effectue l'expérience.
4. Qui a raison : Nina ou Olivier ?

★ Conclusion

5. Rédige un compte-rendu.