

Thème : chimie, 4°
Type de ressources : activité
Notions et contenus : atomes, formule chimique des molécules, transformation chimique
Compétence travaillée ou évaluée : Suivre un protocole donné, raisonner
Nature de l'activité : fabrication de molécules, interprétation des transformations chimiques
Résumé (en 5 lignes au plus) : L'activité consiste à fabriquer des modèles moléculaires à l'aide de perles thermocollantes. Les modèles réalisés, qui ne sont plus sécables, seront utilisés par les élèves pour interpréter les transformations chimiques
Mots clefs : modèles moléculaires, interprétation des transformations chimiques
Académie où a été produite la ressource : Grenoble

Pré-requis: transformations chimiques de combustion du carbone et du méthane, atomes (C, H, O), formules chimiques des molécules (CO_2 , CH_4 , O_2 , H_2O)

Matériel:

Fer à repasser, perles thermocollantes blanches, noires et rouges, plaque à picot (pour poser les perles), enveloppes, papier sulfurisé, documents de travail ci-après.

Durée: 20 à 30 mn

Fabrication de molécules:

J'annonce aux élèves que, aujourd'hui, nous allons fabriquer des molécules. Je sors un fer à repasser et je fabrique une molécule de dioxyde de carbone grâce aux perles thermocollantes. Cette molécule ainsi fabriquée a la particularité d'être insécable. Je leur demande de remplir le bon de commande « construction de modèles moléculaires » (page 5) par groupe de 2 puis de venir chercher leur matériel au tableau.

Au fur et à mesure que les élèves arrivent, je leur donne les perles qu'ils ont commandé. J'ai préparé à l'avance des enveloppes contenant le nombre exacte de perles pour ceux qui l'ont trouvé, pour les autres je leur donne ce qu'ils ont écrit sur leur commande. Les élèves retournent à leur place et construisent les molécules sur la plaque à picot. Je projette le modèle moléculaire de la molécule de cellulose.

S'ils n'ont pas compté les atomes correctement, les élèves s'en rendent compte rapidement car ils manquent de perles pour réaliser les molécules. Ils peuvent alors venir chercher d'autres atomes au tableau, à condition qu'ils modifient leur bon de commande. Je leur explique alors en détail comment compter les atomes et je peux les rassurer en leur disant que c'est juste une multiplication.

Attention à la position des perles: Il faut parfois expliquer que 6 molécules de O_2 correspond à 6 molécules contenant chacune 2 atomes et non pas 1 molécule contenant 12 atomes.

Je donne cette activité aux élèves environ 30 mn avant la fin du cours et je leur demande de laisser les plaques sur la table (« je repasserai vos molécules pendant l'intercours »). Hormis la première fois, je remets les perles dans les enveloppes pour la classe suivante.

Cette activité permet aux élèves de comprendre de façon ludique les liens et les différences entre formule chimique, coefficient (« 2 » O_2) et modèle moléculaire.



Modèles moléculaires avec perles thermocollantes

Interprétation des transformations chimiques: durée; environ 1h

Je donne aux élèves le matériel suivant: page 6, 8 et 9 dans une pochette plastique, page 7 pour eux, un petit sac en plastique avec les modèles moléculaires « préparés » la séance précédente auxquels j'ai rajouté 3 atomes de carbone. Les élèves suivent les consignes en autonomie.

Ils n'ont pas de difficulté pour trouver l'équation-bilan de la combustion du carbone. Pour équilibrer l'équation-bilan de la combustion du méthane, c'est un peu moins facile, mais, au moins, les élèves ne sont pas tentés d'équilibrer l'équation avec 1 atome d'oxygène! Ils rajoutent bien des molécules et arrivent à équilibrer l'équation. Certains se trompent parfois de case. Il faut alors les aider, en leur expliquant par exemple que l'eau ne peut pas être dans les réactifs d'une combustion.

Les élèves remplissent alors les tableaux qu'ils collent dans leur cahier. Les élèves les plus forts ou les plus rapides, peuvent poursuivre l'activité en équilibrant l'équation-bilan de la photo-synthèse à l'aide des modèles moléculaires ou celle de la combustion du butane.

Disposer ainsi de nombreux modèles moléculaires de chaque sorte leur permet de comprendre de façon ludique le sens des équations-bilans. J'utilise cette séance depuis une dizaine d'années dans un collège difficile, les élèves ont globalement bien pris soin du matériel et les évaluations sont généralement bien réussies.

Sandrine PIERRE, collège Gérard Philipe, Fontaine (Grenoble).

Cette activité a été construite d'après une proposition de Dany Launer, de l'académie de Versailles.

NE PAS ÉCRIRE SUR CETTE FEUILLE!

COMMENT EXPLIQUER ET REPRÉSENTER LES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES?

Connaissance à acquérir:
Savoir que les atomes présents dans les produits formés sont du même nature et en même nombre que dans les réactifs (CDEI)
Savoir interpréter les transformations chimiques, écrire les équations-bilan de combustion du carbone et du méthane (CDEI)

Matériel: Disposer sur la table les modèles moléculaires. Vous avez: 3 atomes de carbone (C) ; 6 molécules d'eau (H₂O); 6 molécules de dioxygène (O₂); 6 molécules de dioxyde de carbone (CO₂); une molécule de méthane (CH₄); un support jaune, deux tableaux.

I/ La combustion du carbone
a) Placer une molécule de dioxygène (O₂) et un atome de carbone (C). Observer.

A votre avis, combien de molécules de dioxyde de carbone obtient-on?

b) Même question en plaçant 3 molécules de dioxygène et 3 atomes de carbones sur la partie « réactifs » du support jaune.
c) Même question avec 3 molécules de dioxygène et 2 atomes de carbone

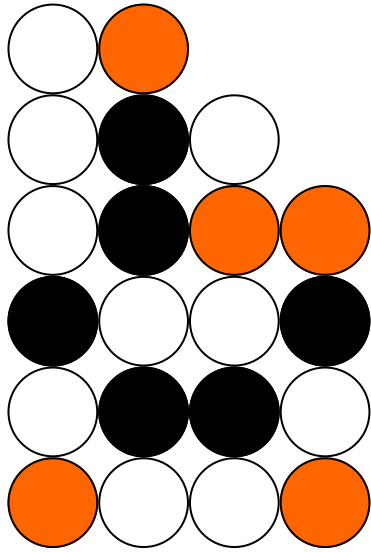
d) Compléter le premier tableau avec les résultats de la question 1.a). Y a-t-il autant d'atomes avant et après la transformation chimique? Autrement dit, la conservation des atomes est-elle respectée?

II/ La combustion du méthane:
Remarque: le méthane est un gaz dont la combustion produit du dioxyde de carbone et de l'eau tout comme la combustion du butane.

a) Placer une molécule de méthane CH₄, sur une partie « réactifs » du support jaune. Placer une molécule de dioxyde de carbone CO₂, et une molécule d'eau H₂O sur les parties « produits » de la bande jaune.

Observer: Quel est l'autre réactif de cette combustion? Quelles molécules peut-tu rajouter pour que la conservation des atomes soit respectée?
b) 6 molécules de dioxygène réagissent avec trois molécules de méthane. Combien de molécules de dioxyde de carbone et d'eau vont être formées?
c) Complète un autre tableau avec les résultats de la question 1.a/

Interprétation des transformations chimiques



Molécule de cellulose

CONSTRUCTION DE MODELES MOLECULAIRES

Connaissances et compétences évaluées:

- connaître et interpréter les formules chimiques [

Vous êtes dans un monde imaginaire où vous disposez

d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène à votre demande.

Votre mission est de fabriquer 6 molécules de dioxygène (O_2), 6 molécules d'eau (H_2O), 3 molécules de méthane (CH_4), 3 molécules de dioxyde de carbone (CO_2) et une molécule de cellulose ($C_6H_{10}O_5$), qui est le principal constituant du bois

Complétez le tableau ci-dessous et passez votre commande d'atomes au professeur.

COMMANDE D' ATOMES			
MOLE- CULES	NOMBRE D' ATOMES D' OXYGENE	NOMBRE D'ATOMES DE CARBONE	NOMBRE D'ATOME D' HYDROGENE
6 O_2			
6 H_2O			
3 CO_2			
3 CH_4			
$C_6H_{10}O_5$			
TOTAL			

Une fois que vous disposez des atomes, placez-les sur la plaque à picots de façon à construire les molécules demandées puis appelez le professeur.

CONSTRUCTION DE MODELES MOLECULAIRES

Connaissances et compétences évaluées:

- connaître et interpréter les formules chimiques

Vous êtes dans un monde imaginaire où vous disposez

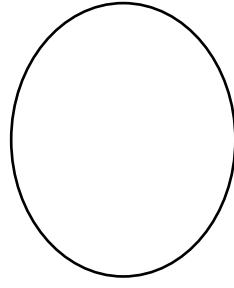
d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène à votre demande.

Votre mission est de fabriquer 6 molécules de dioxygène (O_2), 6 molécules d'eau (H_2O), 3 molécules de méthane (CH_4), 3 molécules de dioxyde de carbone (CO_2) et une molécule de cellulose ($C_6H_{10}O_5$), qui est le principal constituant du bois

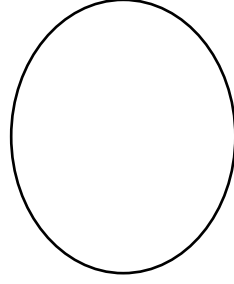
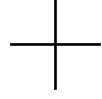
Complétez le tableau ci-dessous et passez votre commande d'atomes au professeur.

COMMANDE D' ATOMES			
MOLE- CULES	NOMBRE D' ATOMES D' OXYGENE	NOMBRE D'ATOMES DE CARBONE	NOMBRE D'ATOME D' HYDROGENE
6 O_2			
6 H_2O			
3 CO_2			
3 CH_4			
$C_6H_{10}O_5$			
TOTAL			

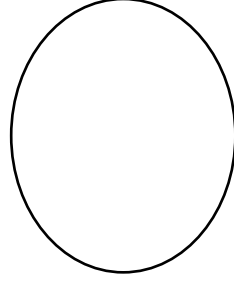
Une fois que vous disposez des atomes, placez-les sur la plaque à picots de façon à construire les molécules demandées puis appelez le professeur.



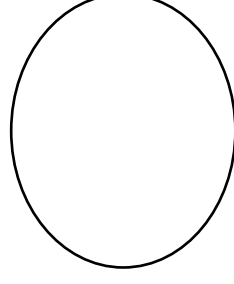
réactif 1



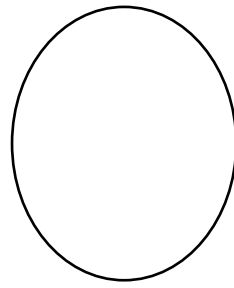
réactif 2



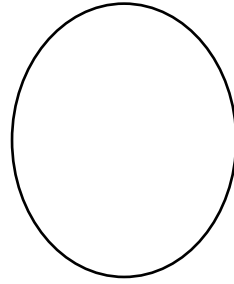
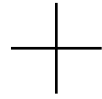
produit 1



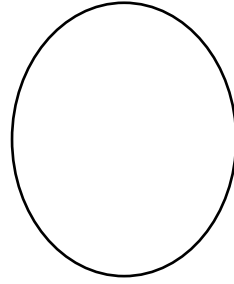
(produit 2)



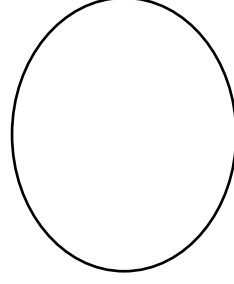
réactif 1



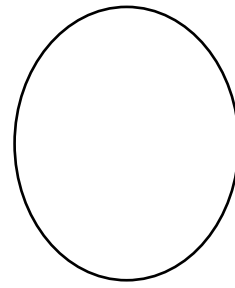
réactif 2



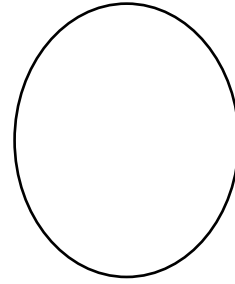
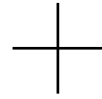
produit 1



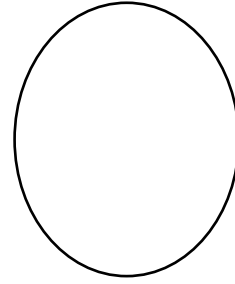
(produit 2)



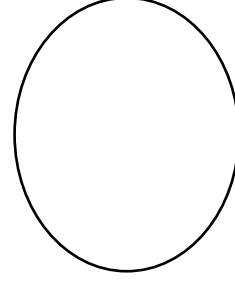
réactif 1




réactif 2




produit 1



(produit 2)

Transformation chimique :	COMBUSTION DU CARBONE	
	réactifs	produits
Bilan littéral	Dioxygène +	
Bilan avec les maquettes moléculaires	 +	
Nombre d'atome de carbone		
Nombre d'atome d'oxygène		
EQUATION—BILAN (bilan avec des formules chimiques)	$O_2 +$	

transformation chimique:	COMBUSTION DU METHANE	
	réactifs	produits
Bilan littéral	Dioxygène +	
Bilan avec les maquettes moléculaires	 +	
Nombre d'atome de carbone		
Nombre d'atome d'oxygène		
Nombre d'atomes d'hydrogène		
EQUATION—BILAN (bilan avec des formules chimiques)	$O_2 +$	

NE PAS ECRIRE SUR
CETTE FEUILLE!

COMMENT EXPLIQUER ET REPRESENTER LES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES?

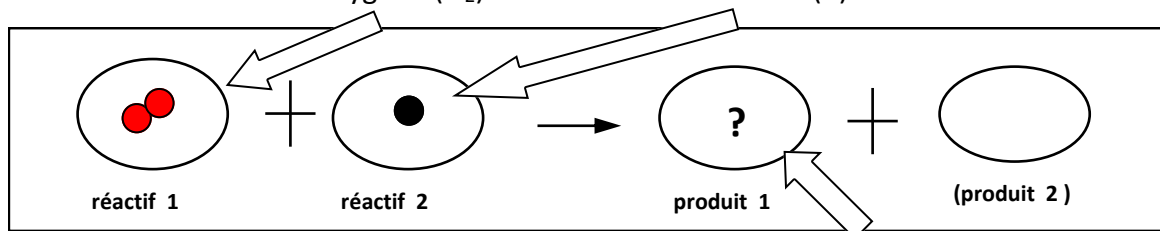
Connaissance à acquérir:

- Savoir que les atomes présents dans les produits formés sont de même nature et en même nombre que dans les réactifs [C018]
- Savoir interpréter les transformations chimiques; écrire les équations-bilans de combustion du carbone et du méthane [C019]
- suivre un protocole donné [REA1]

Matériel: Disposer sur la table les modèles moléculaires. Vous avez: 3 atomes de carbone (C) ; 6 molécules d'eau (H_2O); 6 molécules de dioxygène (O_2); 6 molécules de dioxyde de carbone (CO_2) ; 3 molécules de méthane (CH_4); une molécule de cellulose ($C_6H_{10}O_5$) ; un support jaune, deux tableaux.

I/ La combustion du carbone

a/ Placer une molécule de dioxygène (O_2) et un atome de carbone (C). Observer.



A votre avis, combien de molécules de dioxyde de carbone (CO_2) obtient-on?

b/ Complète le premier tableau. Y a-t-il autant d'atomes avant et après la transformation chimique? Autrement dit, la conservation des atomes est-elle respectée?

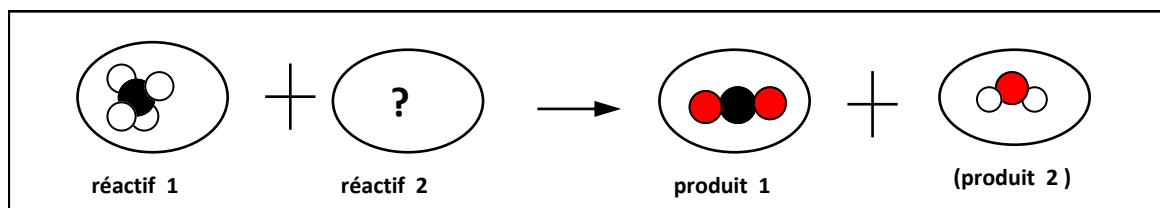
c/ Combien de molécules de dioxyde de carbone obtient-on en plaçant 3 molécules de dioxygène et 3 atomes de carbones sur la partie « réactifs » du support jaune?

d/ Même question avec 3 molécules de dioxygène et 2 atomes de carbone.

II/ La combustion du méthane:

Remarque: le méthane est un gaz dont la combustion produit du dioxyde de carbone et de l'eau tout comme la combustion du butane.

a/ Placer une molécule de méthane CH_4 sur une partie « réactifs » du support jaune. Placer une molécule de dioxyde de carbone CO_2 et une molécule d'eau H_2O sur les parties « produits » de la bande jaune.



Observer. Quel est l'autre réactif de cette combustion?

➡ Quelles molécules peux-tu rajouter pour que la conservation des atomes soit respectée?

b/ Complète le deuxième tableau avec ces résultats.

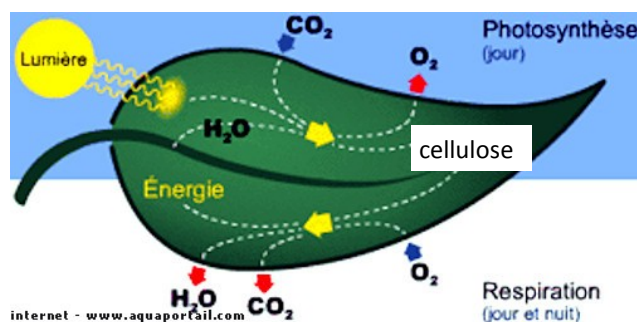
c/ 6 molécules de dioxygène réagissent avec trois molécules de méthane. Combien de molécules de dioxyde de carbone et d'eau vont être formées?

Pour aller plus loin...

II/ La photosynthèse

En présence de soleil; les feuilles des arbres réalisent une transformation chimique appelée photosynthèse au cours de laquelle le dioxyde de carbone et l'eau sont transformés en cellulose et en dioxygène.

La cellulose est la molécule qui est le principal constituant du bois.



En utilisant le support jaune et les modèles moléculaires; réponds aux questions suivantes:

- Sur ton classeur, après les tableaux, écris le bilan littéral de la photosynthèse.
- Combien de molécules de dioxyde de carbone et d'eau faut-il pour obtenir une molécule de cellulose?
- Combien de molécules de dioxygène obtient-on?
- Ecris l'équation-bilan de la photosynthèse.

Pour aller encore plus loin...

IV/ La combustion du butane

Demandez une enveloppe « spéciale » au professeur

Le butane est le gaz contenu dans les briquets, de formule chimique C_4H_{10}

- Quel est le bilan littéral de la combustion du butane (voir le chapitre « les combustions »)
- Trouvez l'équation-bilan de la combustion du butane à l'aide des modèles moléculaires. Combien de molécules de dioxyde de carbone obtient-on lors de la combustion d'une molécule de butane? Même question pour les molécules d'eau. Combien de molécules de dioxygène a-t-on consommé?

Indice: Il est plus facile de répondre à ces questions lorsqu'on tente d'équilibrer l'équation-bilan avec deux molécules de butane.