

3

Que produit la combustion du butane ?

Activité expérimentale



Fig. 1 Combustion complète du butane



Fig. 2 Test à l'eau de chaux



Fig. 3 Combustion incomplète du butane

Expérimente

- Place un flacon vide et sec au-dessus d'un briquet allumé (Fig. 1) pendant quelques instants. Retourne le flacon et dépose une spatule de sulfate de cuivre anhydre à l'intérieur.
- Fais de même avec un deuxième flacon. Retourne le flacon, ajoute de l'eau de chaux (Fig. 2) et agite.
- Tourne la molette du briquet de façon à obtenir une flamme plus grande, puis place une soucoupe au-dessus de la flamme (Fig. 3).

Fais attention !

Ne reproduis pas à la maison les expériences de combustion. Utilise des lunettes de protection et des gants pour manipuler du sulfate de cuivre anhydre.

Observe

1. Qu'arrive-t-il au sulfate de cuivre anhydre et à l'eau de chaux ?
Le sulfate de cuivre anhydre blanc devient bleu ; l'eau de chaux se trouble.
2. Qu'apparaît-il dans la soucoupe dans le cas de la combustion incomplète ?
Un dépôt solide noir apparaît sur la soucoupe.

Interprète

3. Quels produits de la combustion le sulfate de cuivre anhydre et l'eau de chaux permettent-ils d'identifier ?
Le sulfate de cuivre met en évidence l'eau. L'eau de chaux permet d'identifier le dioxyde de carbone.
4. Dans une combustion, l'espèce qui brûle est le combustible et l'espèce qui permet la combustion est le comburant. Ici, quels corps sont le combustible et le comburant ?
Le combustible est le gaz du briquet, le butane. Le comburant est le dioxygène de l'air.
5. Lorsque la flamme est plus grande, quel produit supplémentaire apparaît ?
Lorsque la flamme est plus grande, il apparaît du noir de carbone sur la soucoupe.

Rédige ta conclusion

Lors d'une combustion complète, les produits sont de l'eau et du dioxyde de carbone.

Lors d'une combustion incomplète, il se forme de l'eau, du dioxyde de carbone mais aussi du carbone.

L'essentiel à compléter

L'essentiel corrigé à télécharger sur www.bordas-regaud-vento.fr

- > Lors de la combustion complète, du butane et du dioxygène sont consommés ; il se forme du dioxyde de carbone et de l'eau. Le bilan de la combustion s'écrit : butane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau.
- > Si la quantité de dioxygène est insuffisante, la combustion est incomplète. Du carbone est obtenu et parfois un gaz très toxique, le **monoxyde de carbone**.
- > Le butane et le dioxygène sont les **réactifs** de la transformation chimique ; le dioxyde de carbone et l'eau sont les produits.

As-tu compris l'essentiel ?

1 Légende

Complète le schéma ci-dessous avec les mots : eau de chaux ; eau ; carburant ; dioxyde de carbone.



2 Fais le bon choix

Coche la ou les réponse(s) correcte(s).

a. Lors de la combustion du butane, les réactifs sont :

- le dioxyde de carbone l'eau
 le butane le dioxygène

b. Lors de la combustion complète du butane, les produits formés sont :

- le dioxyde de carbone l'eau
 le butane le dioxygène

c. Dans un flacon rempli de dioxyde de carbone, le butane brûle :

- vivement ne brûle pas
 très lentement en projetant des étincelles

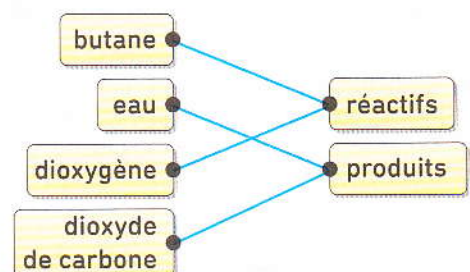
3 Complète le texte

Complète le texte avec les mots suivants : insuffisante ; réactifs ; combustible ; incomplète ; produits ; comburant ; intoxication.

- a. Au cours de la combustion du butane, le butane est le combustible et le dioxygène est le comburant.
- b. Le risque des combustions est l' intoxication au monoxyde de carbone.
- c. Si la quantité de dioxygène est insuffisante, la combustion est incomplète.
- d. L'eau et le dioxyde de carbone sont les produits de la transformation chimique entre le butane et le dioxygène. Ces derniers sont les réactifs.

4 Relie

Dans le cas de la combustion du butane, associe chaque mot de la colonne de gauche à un mot de la colonne de droite.



5 Un système de chauffage

D4 Proposer une hypothèse I F S TB

Un briquet contient du butane liquide surmonté de gaz butane sous pression. En appuyant sur le bouton, le butane s'échappe. En tournant la molette, une étincelle est créée et le gaz butane peut alors s'enflammer.



Victor actionne un briquet. Il met sa main à une dizaine de centimètres au-dessus de la flamme. Il place ensuite un tube à essais sec au-dessus de la flamme.

Il verse de l'eau de chaux dans ce tube après avoir recueilli les produits de la combustion. L'eau de chaux se trouble.

a. Que constate Victor en plaçant sa main au-dessus de la flamme ?

La combustion du butane dégage de la chaleur

b. Quel est le produit mis en évidence par le test à l'eau de chaux ?

Le test à l'eau de chaux montre la formation de dioxyde de carbone.

c. Un second produit obtenu est mis en évidence par le test au sulfate de cuivre anhydre. Quel est ce second produit ?

Le test au sulfate de cuivre anhydre montre la formation d'eau.

d. Complète le modèle suivant du bilan de la combustion.

butane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau

6 Des combustions différentes

D2 Utiliser des outils de traitement de données I F S TB

Un professeur de physique-chimie réalise des combustions complètes du gaz butane avec quatre groupes d'élèves. Il fournit à chaque groupe des volumes initiaux différents de butane et de dioxygène.

Ces volumes sont rassemblés dans le tableau suivant :

Volume V_B de butane (L)	0,10	0,30	0,50	0,70
Volume V_0 de dioxygène (L)	0,65	1,95	3,25	4,55
$\frac{V_0}{V_B}$	6,5	6,5	6,5	6,5

a. Calcule les quotients $\frac{V_0}{V_B}$ dans le tableau. Déduis-en

une relation numérique entre V_0 et V_B .

Le volume de butane et le volume de dioxygène

sont proportionnels : $V_0 = 6,5 V_B$

b. Calcule le volume de butane nécessaire si le professeur utilise un volume de 5,75 L de dioxygène.

$V_B = V_0 / 6,5 = \frac{5,75}{6,5} = 0,89 \text{ L}$

7 Barbecue dans le garage – danger !

D4 Tirer des conclusions I F S TB

Lors d'un barbecue, Axel utilise deux brûleurs à gaz butane, reliés à une bouteille de gaz de 13 kg. La pluie arrivè...



Il décide de poursuivre la cuisson à l'intérieur de son garage, **ce qui est très dangereux**. Le garage est une pièce hermétique contenant 80 m^3 d'air.

a. Écris le bilan de la combustion complète du butane.

butane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau

b. Son barbecue consomme 650 g de butane par heure. Pendant combien de temps Axel pourrait-il utiliser son barbecue dans son jardin ?

$\frac{13\,000}{650} = 20,0 \text{ h}$

Axel pourrait utiliser son barbecue

pendant 20,0 heures.

c. La combustion des 650 g de butane nécessite environ $1,6 \text{ m}^3$ de dioxygène. Au bout de combien de temps la combustion s'arrêtera-t-elle dans le garage ?

Dans le garage, il y a $80 \times \frac{20}{100} = 20 \text{ m}^3$ de dioxygène.

La combustion consomme $1,6 \text{ m}^3$ de dioxygène par h. $\frac{20}{1,6} = 13 \text{ h}$.

Au bout de 13 h, il ne restera plus de dioxygène

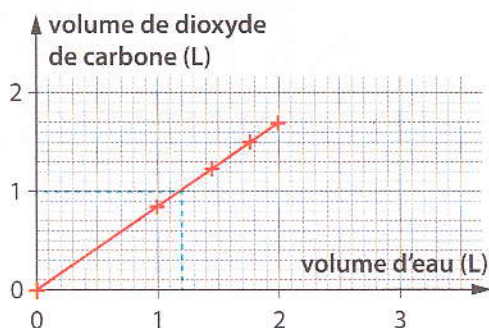
dans le garage. La combustion s'arrêtera.

8 Quels volumes de produits ?

D2 Utiliser des outils d'acquisition de données I F S TB

Samia réalise plusieurs fois l'expérience de la combustion complète du butane.

Elle mesure les volumes d'eau et de dioxyde de carbone produits et place ses résultats sur un graphique :



a. Quels sont les réactifs et les produits de cette combustion ?

Les réactifs sont le butane et le dioxygène

Les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau

b. Si Samia obtient un volume d'un litre de dioxyde de carbone, quel volume d'eau s'attend-elle à trouver ?

Par lecture graphique, Samia pourra obtenir

un volume d'eau d'environ 1.2 L

9 Une histoire de proportion

D4 Mettre en œuvre des démarches propres aux sciences I F S TB

a. Marc a lu que pour faire brûler complètement 58 g de gaz butane, il faut 208 g de dioxygène. Calcule la masse de dioxygène nécessaire pour réaliser la combustion complète de 17 g de butane.

Masse de butane (g)	58	17
Masse de dioxygène (en g)	208	$\frac{208 \times 17}{58} = 61$

La masse de dioxygène nécessaire est de 61 g

b. Marc a aussi lu que la combustion de 58 g de gaz butane produisait 96 L de dioxyde de carbone. Calcule le volume de dioxyde de carbone obtenu en faisant brûler complètement 25 g de butane.

Masse de butane (g)	58	25
Volume de dioxyde de carbone (L)	96	$\frac{96 \times 25}{58} = 41$

Le volume de dioxyde de carbone obtenu est de 41 L

→ Solution p. 128

10 À l'intérieur ou à l'extérieur ?

D4 Interpréter des résultats expérimentaux I F S TB

Les bouteilles vendues dans les magasins sont remplies de butane (bouteille dorée) ou de propane (bouteille rouge), à l'état liquide. Le butane et le propane

ne peuvent pas être utilisés dans les mêmes conditions.

Sandra achète une bouteille de propane et une de butane. Elle choisit de stocker ses bouteilles dehors.



Sandra a-t-elle raison de placer les deux bouteilles à l'extérieur ?

Rédige ta réponse argumentée.

	T_{fus} (°C)	T_{vap} (°C)
Butane	-138	0
Propane	-188	-42

L'utilisation d'une bouteille de gaz nécessite de faire

sortir celui-ci de la bouteille. Si la température est inférieure à 0 °C, en hiver, le butane ne se vaporisera pas. Le butane doit donc être stocké à l'intérieur.

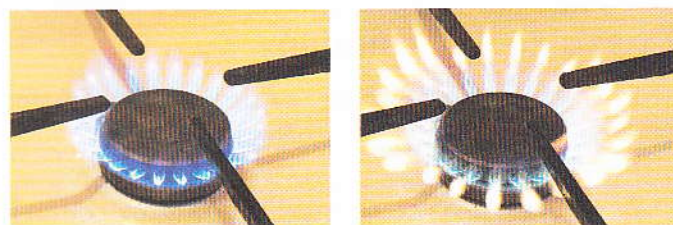
Le propane peut être stocké à l'extérieur car il se

vaporisera au-dessus de -42 °C. Sandra a donc tort pour le butane.

11 Deux sources d'énergie

D3.5 Considérer l'énergie de façon responsable I F S TB

Sur la photographie de gauche, le gaz alimentant le brûleur est du méthane. Sur la photographie de droite, le gaz alimentant le brûleur est du butane.



Explique pourquoi la flamme n'a pas le même aspect sur les deux photographies.

La combustion de 1,0 m³ de méthane nécessite 10 m³ d'air et la combustion de 1,0 m³ de butane nécessite 32,5 m³ d'air.

Dans le cas du brûleur au méthane, la flamme est

bleue car la combustion est complète. Dans le cas

du brûleur au butane, la flamme est jaune car

la combustion est incomplète. Il n'y a pas assez d'air

dans la pièce. En effet, d'après les données, il faut

beaucoup plus d'air pour brûler un mètre cube de

butane que pour brûler un mètre cube de méthane.