

# Chapitre 3 : Les transformations chimiques

## Thème 1 : Organisation et transformation de la matière

### Table des matières

I.	QUELLE TRANSFORMATION CHIMIQUE DANS LES CENTRALES A CHARBON ? .....	1
	VOCABULAIRE .....	1
II.	DES COMBUSTIONS QUI PRESENTENT UN RISQUE.....	1
1.	LES DEUX TYPES DE COMBUSTION .....	1
2.	LE MONOXYDE DE CARBONE : INVISIBLE ET INODORE MAIS TRES DANGEREUX .....	1
	VOCABULAIRE .....	1
III.	COMMENT EVOLUE LA MASSE LORS D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE ? .....	1
1.	LES PLUIES ACIDES ET LES STATUES. ....	1
	VOCABULAIRE .....	1
IV.	TOUS CONCERNES PAR LE DIOXYDE DE CARBONE. ....	1
1.	COURBE DE PREVISION DU PH OCEANIQUE. ....	2
2.	CARTE D'IDENTITE DU DIOXYDE DE CARBONE .....	2
3.	PH ET ACIDITE DES SOLUTIONS .....	2
4.	COQUILLAGE ET CORAUX .....	2
	VOCABULAIRE .....	2
V.	BILAN .....	2
1.	LES TRANSFORMATIONS CHIMIQUES ET LES COMBUSTIONS.....	2
2.	LES COMBUSTIONS COMPLETES ET INCOMPLETES. ....	2
3.	LA MASSE AU COURS D'UNE TRANSFORMATION CHIMIQUE.....	2
4.	L'ACIDIFICATION DES OCEANS .....	3

**M. SIVASUTHASARMA**

10 avril 2020

# Chapitre 3 : Les transformations chimiques

## Thème 1 : Organisation et transformation de la matière

### I. Quelle transformation chimique dans les centrales à charbon ?

Jade a entendu à la télévision que des militants écologistes bloquent une centrale thermique à charbon en Allemagne. Les rejets de ces centrales sont accusés d'être une menace pour l'environnement. Jade se demande en quoi les centrales à charbon sont polluantes.

*Formulation d'une hypothèse*

1. Selon toi, qu'arrive-t-il au charbon utilisé dans les centrales ? Qu'obtient-on alors ?
2. Protocole : propose une expérience et un test d'identification pour vérifier ton hypothèse.
3. Après validation par le professeur, réalise l'expérience et le test d'identification prévu.
4. Observe avec soin et note ce qu'il se passe.
5. Schématise tes observations.
6. Rassemble dans un tableau les **réactifs** et les **produits** de la **transformation chimique**.
7. A l'aide du vocabulaire résume en une phrase ce que tes expériences t'ont appris sur la **combustion** du charbon.

### Vocabulaire

- La combustion : transformation chimique qui libère de l'énergie thermique et dont le dioxygène est un réactif.
- Un produit : espèce chimique dont la quantité augmente lors d'une transformation chimique.
- Un réactif : espèce chimique dont la quantité diminue lors d'une transformation chimique.
- Une transformation chimique : processus de disparition et d'apparition combinée d'espèces chimiques.

### II. Des combustions qui présentent un risque

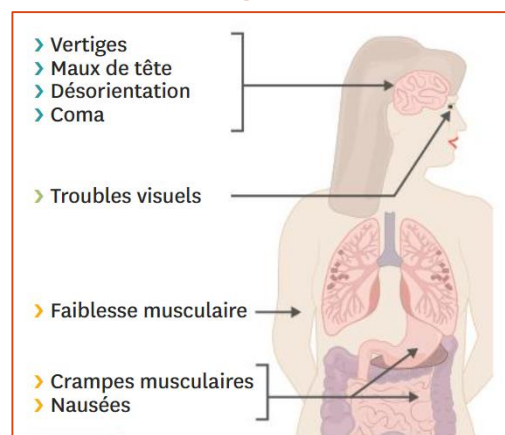
Les parents de Sonia ont reçu un prospectus de prévention des accidents et des décès liés au chauffage. La semaine suivante, ils font réviser leur chaudière à gaz et installer un nouvel appareil dans l'appartement : un avertisseur de monoxyde de carbone. Sonia est intriguée. Elle se demande ce qu'est le monoxyde de carbone.

*Problématique : qu'est-ce que le monoxyde de carbone et comment s'en protéger ?*

#### 1. Les deux types de combustion

Si l'apport en dioxygène suffit pour brûler complètement les **combustibles**, la flamme est bleue. Les molécules initiales sont transformées en dioxyde de carbone et en eau. La combustion est complète. Si le dioxygène manque, deux produits de plus sont créés : le monoxyde de carbone (gaz incolore et inodore) et du carbone en poudre qui incandescent, constitue la flamme jaune. La combustion est alors incomplète.

#### 2. Le monoxyde de carbone : invisible et inodore mais très dangereux



*Exploitation et analyse des documents*

1. Propose un bilan de la combustion complète du méthane (également appelé gaz naturel) écrit sous la forme suivante :  
 $\text{réactif1} + \text{réactif2} \rightarrow \text{produit1} + \text{produit2}$
2. Fais de même pour la combustion incomplète du méthane.
3. Quels problèmes peut provoquer la respiration des produits d'une combustion incomplète ?
4. Sonia lit sur le prospectus qu'il faut aérer son domicile au moins 10 minutes chaque jour et faire réviser régulièrement sa chaudière. Pour quelles raisons fait-on ces recommandations ?
2. Protocole : rédige un protocole permettant de comparer la masse des réactifs à celle des produits lors de la transformation chimique d'un matériau au contact d'une solution acide.
3. Mesures : après validation par le professeur, réalise l'expérience.
4. Note tes observations et tes mesures.
5. Schématise la situation initiale et la situation finale.
6. Ton hypothèse est-elle validée ? Explique ta réponse.
7. Si l'on mesurait la masse d'une bouteille d'eau pétillante avant et après l'avoir ouverte, quelle similitude pourrait-on constater ? Quelle serait la différence ?

### Vocabulaire

- Un combustible : Espèce chimique qui se combine avec le dioxygène lors d'une combustion.

### III. Comment évolue la masse lors d'une transformation chimique ?

La classe étudie la dégradation de statues causée par les pluies acides. Le professeur demande aux élèves si la masse est conservée au cours de ce processus. Marine pense que ce n'est pas le cas : la statue est moins lourde, certains détails ont disparu. Jean pense lui que la matière se réorganise sans disparaître, comme pour les changements d'états.

1. A ton avis, lors des transformations chimiques, la masse des produits formés est-elle égale à la masse des réactifs consommés ?

#### 1. Les pluies acides et les statues.

Les pluies acides sont causées par des gaz **polluants**, comme les oxydes d'azote ou de soufre. Ces gaz proviennent de l'utilisation des combustibles fossiles dans les chaudières, les moteurs thermiques, les cimenteries etc. De nombreuses statues sont dégradées par la transformation chimique des matériaux calcaires au contact des solutions acides.

### Vocabulaire

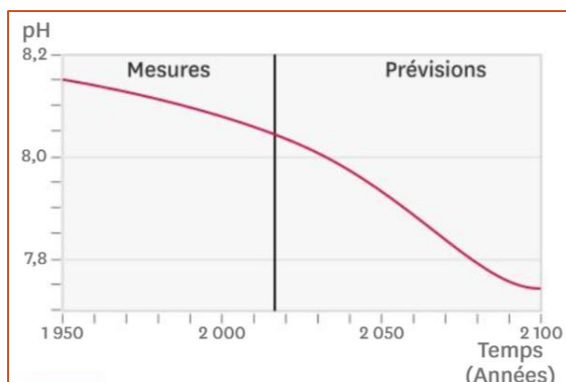
- Un polluant : substance ayant, au-delà d'un certain seuil, des impacts négatifs sur les écosystèmes, l'environnement ou la santé.

### IV. Tous concernés par le dioxyde de carbone.

Les animaux les plus inattendus peuvent être menacés par l'augmentation des émissions de dioxyde de carbone. C'est le cas du bernard-l'hermite, un petit crustacé qui profite de la coquille d'autres espèces marines pour se protéger. A défaut de coquille, le petit squatteur se réfugie dans les coraux.

1. Tâche complexe : A l'aide de tes connaissances et des informations suivantes, explique pour quelles raisons le bernard-l'hermite risque de se trouver sans abri. Détaille tes explications en évoquant la manière dont l'humanité satisfait ses besoins en énergie.

## 1. Courbe de prévision du pH océanique.

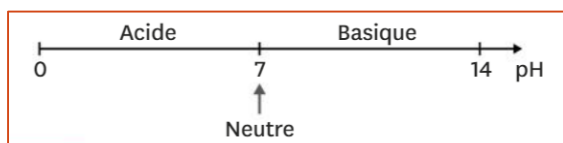


## 2. Carte d'identité du dioxyde de carbone

- Nom : dioxyde de carbone
- Solubilité dans l'eau : importante
- Transformation chimique notable : en solution dans l'eau, produit des ions hydrogène et hydrocarbonate.
- Particularités remarquables : produit de l'exploitation des réserves d'énergie fossile et impliqué dans le réchauffement climatique et dans le changement de pH des océans.

## 3. pH et acidité des solutions

Le niveau d'acidité d'une solution s'exprime grâce au pH, avec un nombre compris entre 0 et 14. Plus une solution contient des ions hydrogène, plus elle est acide, et plus le pH se rapproche de 0. Le pH permet de classer les solutions en trois catégories :



## 4. Coquillage et coraux

Coraux, huîtres, bigorneaux et autres crustacés ont des difficultés à former leur squelette ou leur coquille lorsque l'acidité augmente. Ils deviennent alors plus vulnérables et se reproduisent moins.

### Vocabulaire

- Un ion : espèce chimique constituant les sels minéraux, se formant entre autres à partir de certaines molécules.

- Une solution : mélange homogène contenant un solvant (souvent l'eau) et une substance dissoute.

## V. Bilan

### 1. Les transformations chimiques et les combustions

Lors d'une transformation chimique, des espèces chimiques disparaissent et d'autres apparaissent. Celles dont la quantité diminue sont les réactifs et celles dont la quantité augmente sont les produits. Une combustion est une transformation chimique accompagnée d'un transfert d'énergie thermique et dont l'un des réactifs est le dioxygène. Lors de la combustion du carbone, le carbone et le dioxygène (les réactifs) réagissent ensemble pour former du dioxyde de carbone (le produit).

### 2. Les combustions complètes et incomplètes.

Une combustion dont certains produits peuvent encore se transformer en présence de dioxygène est dite « incomplète ». Elle est complète dans le cas contraire.

La combustion incomplète d'un combustible peut être dangereuse : elle produit du carbone en fine poudre et parfois du monoxyde de carbone. Inhalées, ces substances perturbent gravement la fonction respiratoire.

Les transformations chimiques peuvent être résumées à l'aide d'un bilan s'écrivant de la manière suivante : *réactifs* → *produits*

### 3. La masse au cours d'une transformation chimique

L'exploitation des réserves fossiles d'énergie par les humains engendre le rejet de nombreux gaz polluants dans l'air. Il en résulte, entre autres, des pluies acides qui endommagent les objets en matériaux calcaires.

Lors d'une transformation chimique, la masse se conserve : la somme des masses des réactifs est égale à la somme des masses des produits.

#### 4. L'acidification des océans

Le dioxyde de carbone émis par les activités humaines (transports, industries etc.) provoque l'acidification des océans. Cela pourrait causer la disparition de certaines espèces et des altérations importantes des écosystèmes marins.

### VI. Exercices

#### Exercice n° 1

Une combustion est :

1. une transformation chimique impliquant un corps et de l'air.
2. une transformation chimique impliquant un corps et du diazote.
3. une transformation chimique impliquant un corps et du dioxygène.

#### Exercice n° 2

Une combustion est incomplète :

1. si le dioxygène est en quantité suffisante.
2. s'il manque du dioxygène.
3. s'il manque du butane.

#### Exercice n° 3

Lors d'une transformation chimique, la masse totale :

1. augmente.
2. diminue.
3. est conservée.
4. diminue puis augmente.

#### Exercice n° 4

Au cours d'une transformation chimique, les espèces :

1. dont la quantité augmente sont appelées « les réactifs ».
2. dont la quantité diminue sont appelées « les produits ».
3. dont la quantité diminue sont appelées « les réactifs ».
4. dont la quantité augmente sont appelées « les produits ».

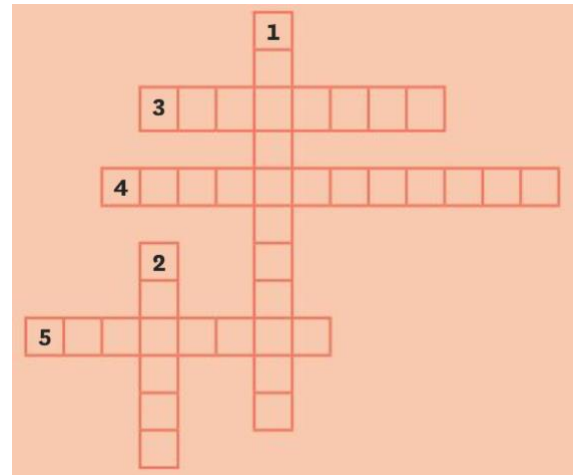
#### Exercice n° 5

Un gaz dangereux pour la santé.

1. Trouve l'intrus dans la liste suivante : *dioxygène - diazote - dioxyde de carbone - monoxyde de carbone - butane.*

#### Exercice n° 6

Complète la grille de mots-croisés



#### Vertical :

1. Transformation chimique entre le dioxygène et un combustible avec transfert d'énergie thermique.
2. Grandeur physique qui se conserve lors de la transformation chimique.
3. Corps dont la quantité augmente lors d'une transformation chimique.
4. Corps dont la quantité diminue au cours d'une combustion.
5. Lors de sa combustion, le carbone en est un exemple.

#### Exercice n° 7

L'action de l'acide chlorhydrique sur le calcaire est :

1. une transformation physique.
2. une transformation chimique.
3. une dissolution.
4. une fusion.

#### Exercice n° 8

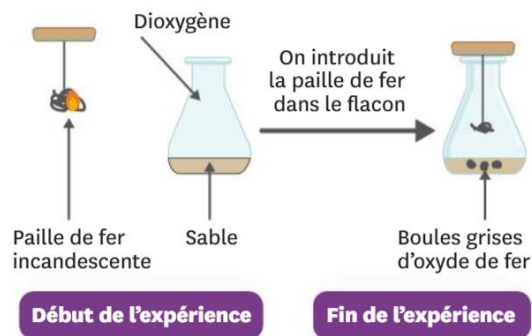
Quand on réalise la combustion du carbone dans le dioxygène :

1. le dioxygène est un produit.
2. le dioxygène est un réactif.
3. le dioxyde de carbone est un réactif.

### Exercice n° 9

On réalise la combustion du fer dans le dioxygène de l'air. Se forment alors uniquement des petites boules grises : de l'oxyde de fer.

1. Fais une liste du matériel nécessaire.
2. Quels sont les réactifs mis en jeu dans cette combustion ?
3. Quel est le produit ?
4. Écris le bilan de cette transformation chimique.
5. 8,4 g de paille de fer brûlent avec 3,2 g de dioxygène. Quelle est la masse d'oxyde de fer obtenue ?



### Exercice n° 10

1. Comment reconnaît-on une transformation chimique ?
2. Décris deux transformations chimiques.

### Exercice n° 11

1. Explique ce qu'est une combustion.
2. Écris le bilan des trois transformations chimiques suivantes :
  - a. Combustion du carbone.
  - b. Combustion complète du méthane.
  - c. Combustion incomplète du méthane.

Le méthane est un gaz distribué en ville.

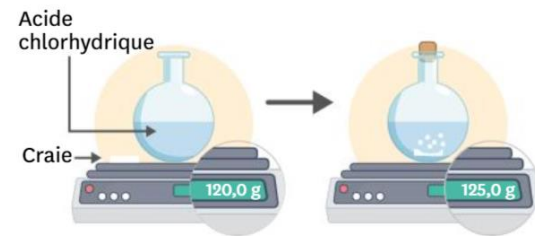
### Exercice n° 12

1. Dans quelle condition la combustion du méthane peut-elle être incomplète ?
2. Quels sont alors les produits ?
3. Pour quelles raisons ces combustions sont-elles dangereuses ?

### Exercice n° 13

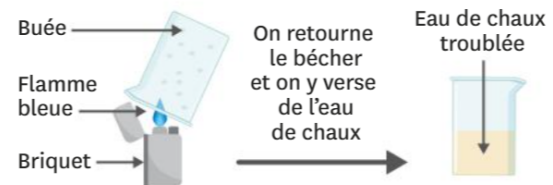
En classe, le professeur demande aux élèves de réaliser une expérience pour vérifier la conservation de la masse. Le cas étudié est celui de l'acide chlorhydrique qui réagit avec la craie (calcaire). Marie réalise l'expérience schématisée ci-dessous. Elle observe que la masse change !

1. Aide Marie à trouver son erreur.



### Exercice n° 14

Dans les briquets « tempête », le combustible utilisé est du butane (gaz qui brûle en donnant les mêmes produits que le méthane). On réalise l'expérience schématisée ci-dessous.



1. La combustion réalisée avec ces briquets est-elle complète ou incomplète ? Justifie.
2. Quels sont les produits formés ? Justifie.
3. Écris le bilan de cette transformation.

### Exercice n° 15

Julie a réalisé la combustion du charbon dans un flacon.

1. Rappelle le bilan de cette combustion.
2. Quel test d'identification doit-elle mettre en œuvre pour prouver qu'il s'agit bien d'une transformation chimique ? Justifie le choix de ce test.

### Exercice n° 16

Les radiateurs à gaz étaient très utilisés il y a quelques années comme chauffage d'appoint. Leur technologie a évolué pour les rendre plus efficaces et moins dangereux. Ils utilisent comme combustible du butane (gaz qui réagit avec le dioxygène comme le méthane).

1. Explique pourquoi une utilisation prolongée peut entraîner la formation de buée sur les vitres.
2. Écris le bilan de la combustion du butane.
3. Quelles précautions est-il nécessaire de prendre lorsqu'on utilise ce type d'appareil ? Pourquoi ?

### Exercice n° 17

En camping, on emporte parfois des réchauds alimentés au butane. Ce gaz brûle dans le dioxygène et donne les mêmes produits que la combustion du méthane.



1. La combustion est-elle complète ou incomplète ? Justifie ta réponse.
2. Écris le bilan de la combustion.
3. Décris les expériences que tu réaliserais pour mettre en évidence ces produits (matériel, schémas, descriptions des manipulations et conclusions).

### Exercice n° 18

Les combustibles fossiles utilisés dans les centrales thermiques contiennent des quantités de soufre variables. Lorsque le soufre brûle, du dioxyde de soufre est libéré dans l'atmosphère. Des transformations complexes ont alors lieu. On peut les simplifier en considérant que le dioxyde de soufre réagit avec l'eau des nuages et le dioxygène pour former de l'acide sulfurique, entraînant alors une baisse du pH des eaux de pluie.

1. Écris le bilan de la combustion du soufre.
2. Écris le bilan de la transformation chimique qui se produit au niveau des nuages.
3. Quelle est la conséquence sur l'environnement de ces différentes réactions ?

### Exercice n° 19

Le propane est un gaz utilisé pour alimenter les installations domestiques (chauffe-eau, chaudière). Lorsqu'il brûle, il se forme du dioxyde de carbone et de l'eau.

1. Écris le bilan de cette transformation chimique.
2. Pour brûler un litre de propane, il faut 5 L de dioxygène. Quel volume de dioxygène faudra-t-il pour brûler  $16,8 \text{ m}^3$  de propane (utilise la proportionnalité) ?

On rappelle :  $1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$ .

30/12/20

Quatrième: Physique-Chimie.  
Les transformations chimiques.

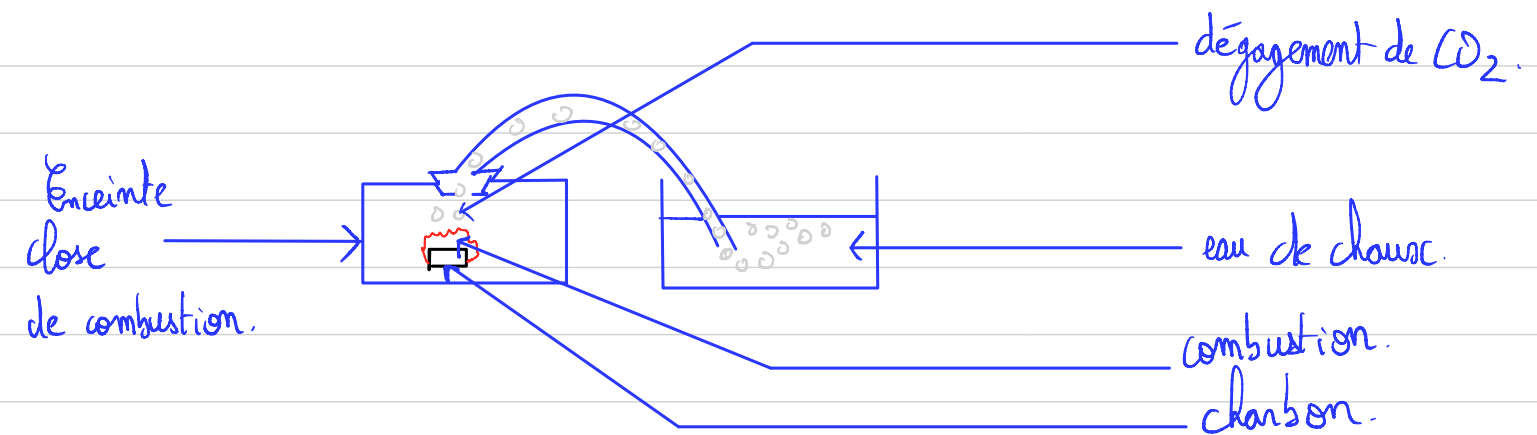
I-1- Hypothèse: Dans les centrales à charbon, on brûle le charbon pour en utiliser la chaleur. On obtient des cendres, des gaz:  $\text{CO}_2$ .

2- Pour identifier le  $\text{CO}_2$ , on peut utiliser le test d'identification à l'eau de chaux. Description du protocole:

1° On récupère le gaz produit par la combustion et le met en contact avec l'eau de chaux.

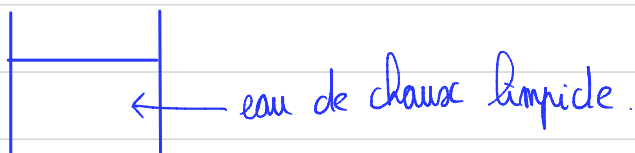
2° Si celui-ci se trouble alors le gaz est du  $\text{CO}_2$ .  
Si non ce n'est pas du  $\text{CO}_2$ .

3- Schéma de l'expérience:



4- On observe des bulles dans l'eau de chaux qui se trouble.

5- eau de chaux avant le dégazage:



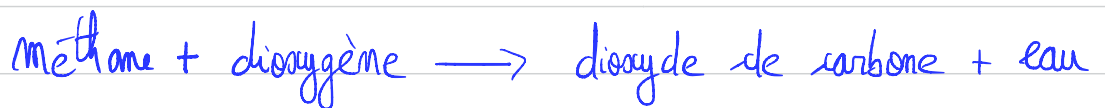
eau de chaux après le dégazage:



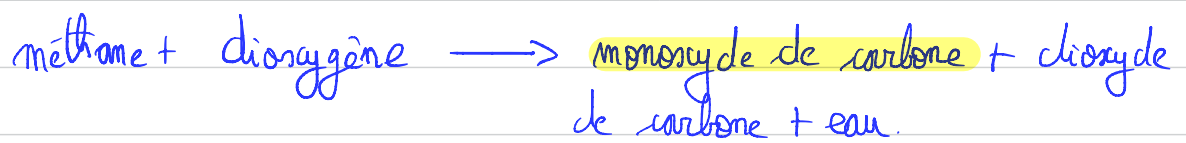
Réactifs	Produits.
dioxygène: $O_2$	dioxyde de carbone: $CO_2$
charbon: $C$	

7) La combustion du charbon est une transformation chimique. C'est-à-dire que lors de cette combustion, des substances chimiques disparaissent et d'autres apparaissent. Ici dans la combustion du carbone, le  $O_2$  et le  $C$  sont des réactifs et le  $CO_2$  est un produit.

11-1 - Voici le bilan de la combustion du méthane:



2- Combustion incomplète du méthane:



3- Lors d'une combustion incomplète, l'organisme est amené à inhaler du  $CO$  (monoxyde de carbone). Ce dernier peut provoquer:

- \* désorientation
- \* Vertiges
- \* Troubles visuels.
- \* Crampes musculaires
- \* Éma
- \* maux de têtes
- \* Faiblesse musculaire
- \* Nausées.

4- Les révisions et l'aération sont indispensables car elles permettent d'éviter l'accumulation de monoxyde de carbone dans les habitations. En effet, l'aération

permet de diminuer le taux de CO. La révision de la chaudière permet d'éviter la production de CO.

II-1 Hypothèse: la masse se conserve au cours des transformations chimiques.

2- 1°) À l'aide d'une balance, on mesure la masse du métal et de la solution acide.

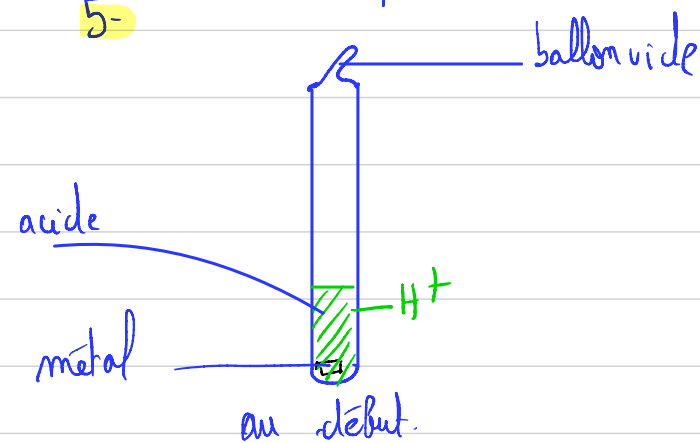
2°) On laisse la réaction chimique se faire et on récupère le gaz dans un ballon dont on aura au préalable mesuré la masse à vide.

3°) On mesure la masse du métal restant, de la solution acide et du gaz produit et on compare les deux masses.

3- Expérience réalisée.

4- On constate que la masse des réactifs est bien égale à celle des produits.

5-



On remarque que la quantité de métal a diminué et que le ballon s'est gonflé.

6- Notre hypothèse est validée car la masse des réactifs est bien égale à celle des produits.

	Transformat° chimique	Transformation Physique.
points communs	Conservation de la masse	Conservat° de la masse
Différences	Réactifs $\neq$ Produits.	Conservation des espèces chimiques

Pour le 06/01/21: Faire la tâche complexe du IV.