

Physique chimie 4 eme

Chapitre 3

Les atomes dans la réaction chimique

Plan du cours:

Introduction: De l'atome aux molécules pour comprendre les réactions chimiques (livre BORDAS page 34-35)

I. Constitution de la matière

- 1. Activité documentaire: l'histoire de l'atome**
- 2. Les atomes**

1er problème: Comment représenter les atomes ?

2eme problème: Comment représenter les molécules ?

II. Que deviennent les atomes pendant une réaction chimique ?

- 1. Réaction de combustion du carbone dans le dioxygène**
- 2. Réaction de combustion complète du méthane dans le dioxygène**

III. Comment évolue la masse d'un système lors d'une réaction chimique ?

- 1. Expérience: Attaque du calcaire par l'acide chlorhydrique**
- 2. Comment écrire une equation-bilan équilibrée ?**

Synthèse:

Exercices: livre BORDAS page 44

I. Constitution de la matière

1. Activité documentaire: l'histoire de l'atome

Dans l'Antiquité, il y avait deux grandes idées pour expliquer de quoi étaient faits les corps.

L'une est la théorie des « quatre éléments » soutenue par Aristote au III^e siècle av. J.C. . La théorie proposée par **Aristote** classait la matière en 4 éléments le feu (chaud et sec), l'air (chaud et humide) l'eau (froid et humide) la terre (froid et sec). *Les transformations subies par la matière sont dues au passage d'un élément à un autre élément (Par exemple : la pluie est le passage de l'air à l'eau. Un morceau de bois qui brûle correspond au passage de la terre au feu. La fumée du feu à l'air, etc...)*

L'autre est la théorie des « atomistes », soutenue par le philosophe grec **Démocrite** et son maître **Leucippe** : ils suggéraient que toute matière était composée de particules infimes et invisibles à l'oeil nu. En admettant que l'on puisse briser un objet en fragments plus en plus petits, raisonnaient-ils, il y a forcément un moment où l'on atteint le plus petit morceau de matière qu'il soit possible de casser. L'atome (du grec, qui ne se coupe pas) était le plus petit morceau de matière que l'on pouvait isoler : Les atomes ne diffèrent que par leur forme. C'est cette forme qui explique les sensations de goût (*des particules pointues donnent une sensation piquante, des particules sphériques une sensation sucrée*), les odeurs et les propriétés (*les particules pointues des acides expliquent pourquoi ceux ci peuvent attaquer les métaux*).

Mais les conceptions d'Aristote étaient bien ancrées dans les esprits et survécurent jusqu'à ce que **Lavoisier** (18^e siècle) montre que l'eau est elle-même un corps composé.

Joseph Dalton (rien à voir avec Lucky Luke) démontre en 1808 que deux gaz quelconques se combinent toujours dans des proportions de poids *simples*. Ainsi 1 g d'hydrogène réagit toujours avec 8 g d'oxygène pour former 9 g d'eau. Selon Dalton, ces résultats s'expliquent si l'on suppose que la matière est constituée des petites particules invisibles imaginées par les Grecs. A chaque élément chimique (comme l'oxygène, l'hydrogène, le carbone, l'azote, le fer...) correspond un type d'atomes avec une masse bien définie. Les gaz réagissent selon des rapports de poids simples (exemple : 12 g de carbone réagiront avec 32 g de dioxygène) parce que les atomes dont ils sont constitués se mélangent selon des proportions simples et entières comme des billes. Ces différents atomes sont donc comme de petites billes sphériques, identiques pour un même élément et différentes d'un élément à l'autre par la masse. Aussi il explique l'existence de corps composés par l'assemblage de deux ou plusieurs atomes.

Avogadro baptise « *molécule* », du latin *moles* (masse), ces corps composés. Les atomes sont donc les plus petites parcelles indivisibles des éléments ; les molécules sont au contraire des « combinaisons d'atomes ». Par ce mot il veut indiquer que leur masse est très petite puisqu'il en faut deux millions de milliards pour former une simple goutte d'eau.

C'est le chimiste français **Jean Perrin** qui prouve l'existence des atomes au début du XX^e siècle. Un atome est très petit : sa taille de l'ordre du dixième de nanomètre et sa masse de l'ordre de 10-21g ! Une molécule, à peine plus grosse, est de l'ordre du nanomètre...

1 - Qu'apprend-on sur la constitution de la matière ?

La matière est constituée d'éléments insécables: les atomes.

2. Un atome ou une molécule sont-ils visibles ?

Non, de l'ordre du nanomètre (10⁻⁹ mètre), même un microscope ordinaire ne grossit pas suffisamment pour les voir (Doc. A livre page 34)

3 - De quoi est constituée un litre d'eau ? une bague en or ?

Toute matière est constituée d'atomes (il en existe 62 principaux) qui s'organisent en molécules (il en existe un demi million de différentes)

I. Constitution de la matière

2. Les atomes

4 - Synthétiser les différentes théories formulées (auteur, époque, point essentiel soutenu, découverte) dans le tableau ci-dessous. Que t'évoque tout cela ?

AUTEUR	EPOQUE	THEORIE SOUTENUE
Aristote	3eme siècle avant JC	4 éléments (feu, air,eau,terre)
Démocrite	3eme siècle avant JC	Atome (insécable)
Lavoisier	18eme siècle	Fin de la théorie d'Aristote puisque l'eau est un corps compose
Dalton	1808	Les corps sont composés par l'assemblage d'atomes.
Avogadro	19eme siècle	Baptise molécules ces corps composés.
Perrin	20eme siècle	Prouve l'existence et mesure l'atome (dixième de nanomètre et 10^{-21} g)

2. Les atomes

1er problème : Comment représenter les atomes ?

Pour représenter les atomes, les chimistes dessinent des **boules** de **couleurs** différentes et de tailles différentes :

l'atome d'hydrogène est représenté par une boule blanche de *petite* dimension.

l'atome d'oxygène est représenté par une boule rouge de dimension *moyenne*.

l'atome de carbone est représenté par une boule noire de dimension *moyenne*.

Pour parler des atomes, les chimistes utilisent aussi des **symboles** à la place des noms complets :

le symbole de l'hydrogène est H

le symbole de l'oxygène est O et celui du carbone est C

Le symbole de l'atome est souvent (mais pas toujours !) la première lettre de son nom en majuscule, parfois suivi d'une lettre en minuscule pour éviter les confusions si deux atomes commencent par la même lettre..

Constitution de la matière

2. Les atomes

Dans le tableau ci-dessous, colorie les boules avec les couleurs appropriées et complète les cases vides.

Nom de l'atome	Symbole	Modèle
Hydrogène	H	
Oxygène	O	
Carbone	C	
Azote	N	
Soufre	S	

Devine les symboles chimiques des éléments suivants :

<i>Fluor : F</i> <i>Fer : Fe</i>	<i>Cuivre : Cu</i> <i>Calcium : Ca</i> <i>Cobalt : Co</i>	<i>Aluminium : Al</i> <i>Magnésium : Mg</i> <i>Sodium : Na</i>
-------------------------------------	---	--

2ème problème : Comment représenter les molécules ?

Pour comprendre comment les chimistes représentent les molécules, voici deux exemples :

Exemple 1 : la molécule de dihydrogène est composée de 2 atomes d'hydrogène (H).

Sa formule est H₂

Son modèle est :



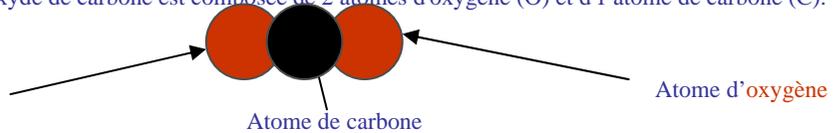
Constitution de la matière

2.(suite) Représentation des molécules

Exemple 2 : la molécule de dioxyde de carbone est composée de 2 atomes d'oxygène (O) et d'1 atome de carbone (C).

- Sa formule est CO₂
- Son modèle est :

Atome d'oxygène



Ci-dessus, colorie le modèle de la molécule de dioxyde de carbone avec les couleurs appropriées et complète la légende.

La formule du monoxyde de carbone est CO. D'après la formule chimique, quels sont les atomes qui composent une molécule de monoxyde de carbone ?

Un atome de carbone et un atome d'oxygène.

Dessine alors le modèle de la molécule de monoxyde de carbone :



Complète le tableau suivant :

Molécule	Diazote	Dioxygène	Dioxyde de carbone	Méthane	Eau
Modèle					
Formule	N ₂	O ₂	CO ₂	CH ₄	H ₂ O
Composition chimique	2 atomes d'azote	2 atomes d'oxygène	1 atome de carbone et 2 atomes d'oxygène	1 atome de carbone et 4 atomes d'hydrogène	1 atome de d'oxygène et 2 atomes d'hydrogène

Formule chimique (nom)	C	H	O	N
C ₄ H ₁₀ (butane)	4	10	0	0
C ₃ H ₈ (propane)	3	8	0	0
C ₆ H ₈ O ₇ (acide citrique)	6	8	7	0
N ₂ (diazote)	0	0	0	2
HCN (acide cyanhydrique)	1	1	0	1

Le vinaigre doit sa saveur acide à l'acide éthanóique. La molécule d'acide éthanóique est constituée de 2 atomes de carbone, 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène. Quelle est sa formule ? C₂H₄O₂

La vitamine C est de l'acide ascorbique. La molécule d'acide ascorbique est constituée de 6 atomes de carbone, 8 atomes d'hydrogène et 6 atomes d'oxygène. Quelle est sa formule ? C₆H₈O₆

II. Que deviennent les atomes pendant une réaction chimique ?

1. Réaction de combustion du carbone dans le dioxygène :

3ème problème : Pour comprendre ce que deviennent les atomes pendant une réaction chimique, nous allons reprendre l'exemple de la combustion du carbone précédemment étudiée.

Matériel

4 atomes d'hydrogène, 1 de carbone, 4 d'oxygène

1. Réaction de combustion du carbone dans le dioxygène :

- Complète la phrase ci-dessous avec les molécules de la combustion du carbone dans le dioxygène.

Le carbone réagit avec le di oxygène pour donner le dioxyde de carbone.

- Puis assemble les trois molécules de cette réaction chimique à l'aide des modèles à ta disposition. Dessine les en dessous de leur nom.



- A l'aide des molécules montées précédemment, remplis le tableau suivant.

AVANT LA COMBUSTION		APRES LA COMBUSTION	
Nombre d'atome de carbones	Nombre d'atome d'oxygènes	Nombre d'atome de carbones	Nombre d'atome d'oxygènes
1	2	1	2

- Que remarques-tu dans ce tableau pour chaque espèce d'atomes?

On retrouve les mêmes atomes dans les produits que dans les réactifs.

- Compte le nombre d'atomes avant et après la combustion. Que remarques-tu ?

Le nombre d'atomes est identique dans les produits et les réactifs.

- Recherche le "*Principe de Lavoisier*" et écris le en dessous en rouge.

Énonce des lois de la conservation de la masse et des éléments: « Rien de se créer, rien ne disparaît, tout se transforme ».

- Ce principe s'applique-t-il à notre réaction chimique ? Si oui, pourquoi ?

Ce principe s'applique puis que l'on retrouve les mêmes nombres d'atomes avant et après la réaction.

II. Que deviennent les atomes pendant une réaction chimique ?

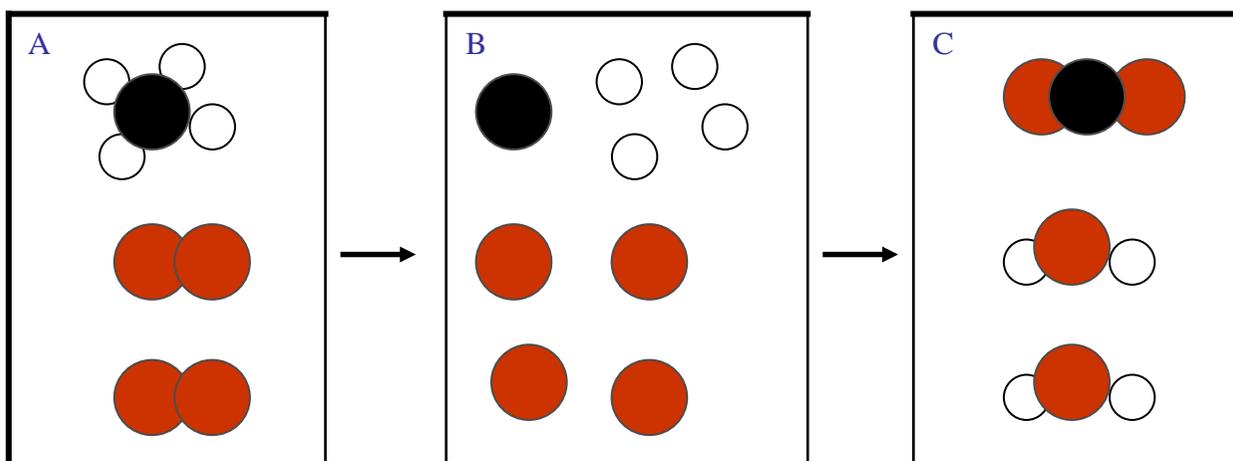
2. Réaction de combustion complète du méthane dans le dioxygène :

2. Réaction de combustion complète du méthane dans le dioxygène :

- Complète la phrase ci-dessous avec les molécules de la combustion du méthane dans le dioxygène.

Le méthane réagit avec le di oxygène pour donner dioxyde de carbone et de l'eau

- Puis assemble une molécule de méthane et deux molécules de dioxygène. Dessine les dans le cadre A.
- Démonte les trois molécules et dessine tous les atomes obtenus dans le cadre B.
- Avec ces atomes, construis les produits issus de la réaction chimique et dessine les dans le cadre C.



A RETENIR : Au cours d'une réaction chimique, les atomes constituant les réactifs se réarrangent pour constituer d'autres molécules (les produits).

Est-ce que de nouveaux atomes sont apparus après la réaction ? non

Est-ce que de nouvelles molécules sont apparues après la réaction ? oui

Lesquelles ? Eau et dioxyde de carbone

Combien ? Deux molécules d'eau et une molécule de dioxyde de carbone

Le principe de Lavoisier caractérise la conservation des éléments au cours d'une réaction chimique.

II. Que deviennent les atomes pendant une réaction chimique ?

3. Comment écrire une équation bilan équilibrée ?

3. Comment écrire une équation bilan équilibrée ? :

Pour traduire ce résultat, le chimiste utilise l'équation bilan que nous avons déjà rencontré. Mais maintenant celle-ci doit porter l'information que tu viens de mettre en évidence : il y a conservation de l'élément chimique.

Ecris le bilan ci-dessous de la combustion du méthane en utilisant le symbole des molécules. Mets chacune de ces molécules dans une petite boîte représentée par un cadre.

TU N'AS DESORMAIS PLUS LE DROIT DE TOUCHER A CE QU'IL Y A DANS LA BOITE !!

Fais apparaître sur cette équation le nombre de molécules qui sont engagées dans la réaction.



On dit que l'équation bilan est **équilibrée**.

Equilibre les équations bilans suivantes (en utilisant des nombre entier pour coefficients) :



Exercice à trous trouve sur Internet

III. COMMENT EVOLUE LA MASSE D'UN SYSTEME LORS D'UNE REACTION CHIMIQUE ?

Expérience : Attaque du calcaire par l'acide chlorhydrique :

Matériel

Une balance, du vinaigre, de l'hydrogénocarbonate de sodium, un bocal avec un couvercle étanche.

- Dans un récipient étanche (aucune matière ne peut y rentrer ni en sortir), on réalise la réaction chimique suivante de l'hydrogénocarbonate de sodium (solide blanc) sur le Vinaigre (liquide incolore).

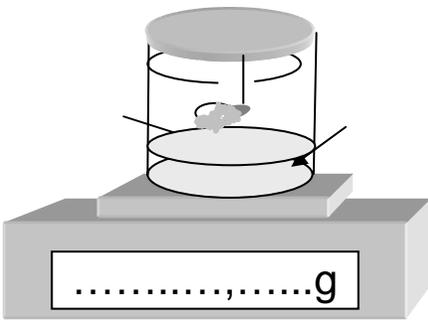
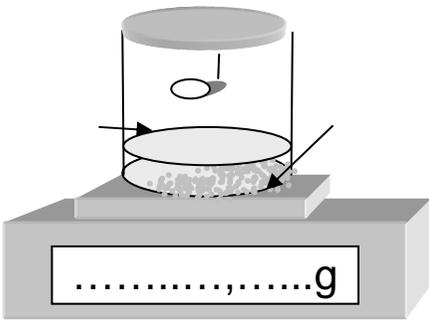
Instructions :

- Allumer la balance, mesurez la masse du bocal, de son couvercle muni de sa "cuillère". Reportez la valeur dans les colonnes "Avant la réaction" et "Après la réaction" du tableau.
- Placer environ 20 mL de vinaigre dans le flacon.
- Remplir la cuillère délicatement d'hydrogénocarbonate de sodium. La placer dans le bocal en prenant garde de ne pas en faire tomber dans le vinaigre. Fermez avec précaution le bocal avec son couvercle.
- Mesurer la masse totale et compléter la partie "Avant la réaction" du tableau.
- Renverser le solide sans ouvrir le bocal, l'agiter et placer le bocal sur la balance.

Notez dans le tableau vos observations.

- Attendre que plus rien ne se passe. Notez ensuite la masse totale indiquée par la balance.

Terminez de remplir le tableau :

<i>Avant la réaction</i>	<i>Pendant la réaction</i>	<i>Après la réaction</i>
	<p>Observations:</p>	
<p>Masse totale ? g</p> <p>Masse pilulier + bocal + couvercle - ? g</p> <p>Masse des réactifs = ? g</p>		<p>Masse totale ? g</p> <p>Masse pilulier + bocal + couvercle - ? g</p> <p>Masse des réactifs = ? g</p>

- Pourquoi peut-on affirmer qu'il s'agit d'une réaction chimique ?

Il y a eu apparition d'un nouveau produit

- Formulez une conclusion sur la variation de la masse des réactifs et des produits au cours d'une réaction chimique :

La masse est la même avant et après la disparition de la craie.

- Est-ce en accord avec le principe de Lavoisier ?

Oui

11-mai-05

Physique Chimie 4eme

9

Chapitre 3

Les atomes dans la réaction chimique