

Dossier de préparation de la passation des grades supérieurs






CHAPITRE 3

(Remarque : Le grade 2 correspond à un niveau de cycle 4, le grade 3 à un niveau de cycle 4, le grade 4 à un niveau de fin de cycle 4, le grade 5 à un niveau de début de seconde et le grade 6 à un niveau de fin de seconde - début de première.)

Les tests FACULTATIFS seront à rendre, au cours du chapitre, en respectant les consignes suivantes : Mettre son nom, son prénom, sa classe et le grade passé en haut à droite de la feuille. Ne pas recopier les consignes. Ecrire juste les réponses. Un test ne respectant pas ces consignes ne sera pas corrigé.

Cours de grade 2 : Les atomes et les molécules

Modèles de quelques molécules

Nom	Formule	Modèle
Eau	H ₂ O	
Méthane	CH ₄	
Ammoniac	NH ₃	
Dioxygène	O ₂	
Dioxyde de carbone	CO ₂	

Toute matière qui nous entoure est constituée de particules très petites : les atomes. Un atome est la plus petite unité de matière qui conserve les propriétés d'un élément chimique. Il en existe un peu plus d'une centaine, et chacun porte un nom et un symbole chimique (par exemple : O pour l'oxygène, H pour l'hydrogène, C pour le carbone).

Un élément chimique est constitué d'un seul type d'atome. Par exemple, l'élément oxygène est formé uniquement d'atomes d'oxygène.

Les molécules sont des assemblages d'atomes liés entre eux. Elles peuvent contenir des atomes identiques ou différents. Par exemple, la molécule d'eau (H₂O) est formée de deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène.

Une molécule peut contenir quelques atomes ou des milliers (comme dans les molécules organiques ou les plastiques).

Pour donner la composition d'une molécule, on lit sa formule chimique. Chaque symbole représente un type d'atome (ex : H pour hydrogène, O pour oxygène). Le petit chiffre (indice) indique combien d'atomes de ce type sont présents. S'il n'y a pas de chiffre, il y en a un seul. Exemple : H₂O contient 2 atomes d'hydrogène et 1 atome d'oxygène.

Test pour l'obtention du grade 2

Exercice 1 : Vrai ou faux

Pour chaque affirmation, **écris** vrai ou faux.

1. Un atome est une des constituants d'une molécule.
2. Il existe seulement 10 types d'atomes dans la nature.
3. Une molécule est toujours composée d'atomes différents.
4. La formule H₂O signifie qu'il y a deux atomes d'oxygène et un d'hydrogène.
5. Le symbole chimique du carbone est C.

Exercice 2 : Compléter un tableau

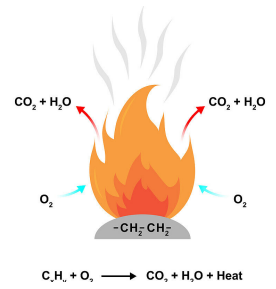
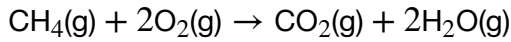
Complète le tableau suivant :

Nom de la molécule	Formule chimique	Nombre d'atomes de chaque type
Eau	H ₂ O	H : ____ O : ____
Dioxyde de carbone	CO ₂	C : ____ O : ____
Méthane	CH ₄	C : ____ H : ____
Oxygène (molécule)	O ₂	O : ____

Cours de grade 3 : Les réactions de combustion

Les réactions de combustion sont des transformations chimiques rapides qui produisent de la chaleur et souvent de la lumière. Elles nécessitent trois éléments clés : un combustible (matière qui brûle), un comburant (généralement le dioxygène, O_2 , de l'air), et une énergie d'activation (comme une étincelle ou une flamme initiale). C'est ce qu'on appelle le "triangle du feu".

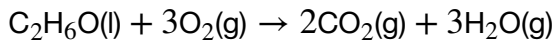
Lors d'une combustion complète, un composé organique (contenant carbone et hydrogène) réagit avec le dioxygène pour former principalement du dioxyde de carbone (CO_2) et de l'eau (H_2O). Par exemple, la combustion du méthane (gaz naturel) s'écrit :



Si le dioxygène est en quantité insuffisante, la combustion est incomplète. Elle produit alors, en plus du CO_2 et de l' H_2O , des substances nocives comme le monoxyde de carbone (CO), un gaz inodore et mortel, et des particules de carbone (suies).

Ces réactions sont exothermiques, c'est-à-dire qu'elles libèrent de l'énergie sous forme de chaleur. C'est pourquoi elles sont utilisées pour le chauffage, la production d'électricité, et dans les moteurs.

Un autre exemple courant est la combustion de l'éthanol :



La combustion est donc un processus essentiel dans notre quotidien, mais il est crucial de bien la contrôler pour éviter la production de polluants et les dangers liés au monoxyde de carbone.

Test pour l'obtention du grade 3

1. Le "Triangle du Feu" : Nommez les trois éléments indispensables pour qu'une combustion puisse avoir lieu.
2. a. Quels sont les deux produits principaux d'une combustion complète d'un composé organique ?
b. Quels sont les deux produits supplémentaires qui apparaissent lors d'une combustion incomplète et qui sont particulièrement dangereux ?
3. Le propane (C_3H_8) est un gaz utilisé pour le chauffage. Écrivez et équilibrez l'équation de sa combustion complète avec le dioxygène (O_2).

Conseil pour la question 3 : Procédez par étapes. Commencez par le carbone, puis l'hydrogène, et enfin l'oxygène.

Cours de grade 4 : Les ions : Monoatomiques, cations, anions et polyatomiques

Un ion est un atome (ou un groupe d'atomes) qui a gagné ou perdu un ou plusieurs électrons, acquérant ainsi une charge électrique nette. Contrairement aux atomes neutres, les ions ne possèdent pas le même nombre de protons et d'électrons.

Un ion monoatomique est un ion formé à partir d'un seul atome. Par exemple, le sodium (Na) peut perdre un électron pour former l'ion sodium Na^+ . L'oxygène (O) peut gagner deux électrons pour former l'ion oxyde O^{2-} .

Les ions sont classés en deux catégories principales selon leur charge :

- Un cation est un ion chargé positivement. Il se forme lorsqu'un atome perd un ou plusieurs électrons. Les métaux ont tendance à former des cations.

Exemple : Ion magnésium Mg^{2+} (le magnésium neutre, Mg, a perdu 2 électrons).

- Un anion est un ion chargé négativement. Il se forme lorsqu'un atome gagne un ou plusieurs électrons. Les non-métaux ont tendance à former des anions.

Exemple : Ion chlorure Cl^- (le chlore neutre, Cl, a gagné 1 électron).

Un ion polyatomique (ou ion moléculaire) est un ion composé de plusieurs atomes liés entre eux qui portent collectivement une charge électrique. Ces groupes d'atomes agissent comme une seule entité chargée.

Exemple de cation polyatomique : Ion ammonium NH_4^+ (composé d'un atome d'azote et quatre atomes d'hydrogène, avec une charge positive globale).

Test pour l'obtention du grade 4

1) **Relie** chaque terme à sa définition en traçant en notant la bonne correspondance lettre / numéro.

Terme	Définition
A. Ion	1. Ion formé à partir d'un seul atome.
B. Cation	2. Atome ou groupe d'atomes ayant gagné ou perdu un ou plusieurs électrons.
C. Anion	3. Ion chargé positivement.
D. Ion monoatomique	4. Ion chargé négativement.

2) **Indique** si la phrase est vraie ou fausse:

- Un ion possède autant de protons que d'électrons.
- Les métaux forment souvent des cations.
- Un ion polyatomique est toujours neutre.
- Un atome devient un anion quand il perd des électrons.

3) Sans recopier les phrases, **complète** avec les mots suivants : électrons, positivement, polyatomique, gagné. **Noter** juste les mots dans l'ordre pour compléter.

- Un cation est un ion chargé car il a perdu un ou plusieurs
- Un ion est formé de plusieurs atomes ayant ou perdu des électrons.

4) **Recopie** la ou les bonnes réponses. Quels sont des exemples d'ions ?

- Un atome de carbone (C)
- Un ion chlorure (Cl^-)
- Un ion magnésium (Mg^{2+})
- Une molécule d'eau (H_2O)
- Un ion ammonium (NH_4^+)

Cours de grade 5 : Equilibrer des transformations chimiques

Pour équilibrer une réaction chimique, l'objectif est de s'assurer que le nombre d'atomes de chaque élément est identique des deux côtés de l'équation (réactifs et produits), conformément à la loi de conservation de la masse. Les coefficients stoechiométriques sont les nombres placés devant les formules chimiques pour atteindre cet équilibre.

Méthode:

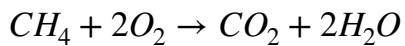
1. Identifiez les éléments et comptez les atomes de chaque côté.
2. Ajustez les coefficients pour équilibrer un élément à la fois, sans jamais modifier les indices dans les formules.
3. Commencez par les éléments les moins fréquents, souvent en laissant l'hydrogène et l'oxygène pour la fin.
4. Enfin, vérifiez que tout est équilibré.

Exemple :

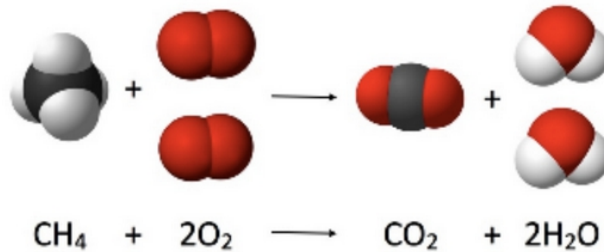
Équilibrons la combustion du méthane : $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$.

Il y a 4 H à gauche et 2 H à droite ; ajoutez 2 devant H_2O : $CH_4 + O_2 \rightarrow CO_2 + 2H_2O$.

Maintenant, il y a 4O à droite (2 dans CO_2 et 2 dans $2H_2O$) et 2 O à gauche ; ajoutez 2 devant O_2 :



La réaction est équilibrée !



Test pour l'obtention du grade 5

Équilibrez les réactions chimiques suivantes en ajoutant les coefficients stoechiométriques appropriés :

1. $N_2 + H_2 \rightarrow NH_3$ (Formation d'ammoniac)
2. $Al + O_2 \rightarrow Al_2O_3$ (Oxydation de l'aluminium)
3. $Fe + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$ (Formation de chlorure de fer(III))
4. $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$ (Décomposition du chlorate de potassium)

Cours de grade 6 : La configuration électronique

Imagine un atome comme un oignon avec plusieurs couches autour d'un noyau central. Les électrons sont les petites "particules" qui se déplacent sur ces couches. La configuration électronique est juste la façon de dire où se trouvent ces électrons.

Prenons l'exemple : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Les chiffres (1, 2, 3) : Ce sont les "étages" ou les couches d'énergie. Plus le chiffre est grand, plus la couche est loin du noyau (et plus l'électron a d'énergie).

Les lettres (s, p) : Ce sont les "types de pièces" ou les sous-couches (orbitales) sur chaque étage. Chaque type de pièce peut contenir un certain nombre d'électrons.

Les sous-couches s sont simples et peuvent contenir jusqu'à 2 électrons.

Les sous-couches p sont plus grandes et peuvent contenir jusqu'à 6 électrons.

Les petits chiffres en haut (exposants) : C'est le nombre d'électrons qui se trouvent réellement dans cette pièce spécifique.

Donc, pour $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$:

Sur la première couche : il y a 2 électrons dans une pièce de sous-couche s ($1s^2$).

Sur la deuxième couche : il y a 2 électrons dans une sous-couche s ($2s^2$) et 6 électrons dans des sous-couches p ($2p^6$).

Sur la troisième couche : il y a 2 électrons dans une sous-couche s ($3s^2$).

En tout, si on additionne tous les petits chiffres du haut ($2+2+6+2$), on trouve 12 électrons. C'est le nombre d'électrons qu'a l'atome de Magnésium (Mg). On remplit toujours les étages et les pièces du plus proche au plus éloigné du noyau.

Exemples :

Oxygène (O, 8 électrons) : $1s^2 2s^2 2p^4$

Chlore (Cl, 17 électrons) : $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$

Le soufre se trouve dans la 3^e période



donc le soufre se trouve dans :

- la 6^e colonne du tableau périodique simplifié ;
- ou la 16^e colonne du tableau complet (6 + 10).

Test pour l'obtention du grade 6

Indiquez la configuration électronique des éléments suivants :

- Fluor (Z=9)
- Néon (Z=10)
- Aluminium (Z=13)
- Hélium (Z=2)