Matière en 3e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3e | Difficulté ★★☆ | ⏱ 45 min | Objectif : matière | Tombe souvent au brevet | Éco-encre (N&B)

Prénom : ..... **Date :** .....

Compétence visée (programme cycle 4) : États et constitution de la matière, atomes et ions, transformations chimiques, masse volumique.

Coach Vince te résume l'essentiel

- Toute matière est constituée d'entités chimiques, comme les atomes, les molécules et les ions.
- Lors d'une transformation chimique, les atomes se conservent mais les espèces chimiques changent.
- La masse volumique relie la masse et le volume d'un matériau : $\rho = m \div V$.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois identifier des espèces chimiques, exploiter une équation de réaction, justifier la conservation de la masse ou calculer une masse volumique avec les bonnes unités.

Type de question	Calcul à justifier, analyse d'expérience, lecture de documents et question de cours courte.
Exemple type	Un objet de masse 135 g occupe un volume de 50 cm^3. Calcule sa masse volumique puis compare-la à des valeurs fournies pour identifier son matériau.
Alerte piège	Oublier l'unité, confondre une transformation physique avec une transformation chimique, ou compter incorrectement les atomes dans une équation.

LA LEÇON

Identifier la matière à l'échelle microscopique

Un objet, un liquide ou un gaz est formé de matière. La matière possède une masse et occupe un volume. À l'échelle microscopique, elle est constituée d'entités chimiques trop petites pour être vues à l'œil nu. Une espèce chimique est un ensemble d'entités identiques : l'eau pure est une espèce chimique constituée de molécules d'eau H_2O ; le cuivre métallique est une espèce chimique constituée d'atomes de cuivre Cu. Un mélange contient plusieurs espèces chimiques. L'air, par exemple, est un mélange de gaz. Une eau contenant du sel dissous est aussi un mélange, même si elle paraît uniforme.Un atome est électriquement neutre. Il comprend un noyau central, chargé positivement, et des électrons, chargés négativement, autour de ce noyau. Dans un atome neutre, le nombre de charges positives du noyau est égal au nombre d'électrons. Son symbole chimique commence toujours par une majuscule : O désigne l'atome d'oxygène, C le carbone, Fe le fer. Attention : Co désigne le cobalt ; une minuscule ou une majuscule modifie donc le symbole.Une molécule est un assemblage d'atomes liés entre eux. Dans H_2O, le chiffre 2 signifie qu'une molécule contient deux atomes d'hydrogène et un atome d'oxygène. Ce chiffre ne désigne ni une masse ni un nombre de molécules. Dans CO_2, chaque molécule contient un atome de carbone et deux atomes d'oxygène. Pour lire une formule, avance symbole par symbole : le chiffre placé en bas à droite d'un symbole indique combien d'atomes de cet élément sont présents. En l'absence de chiffre, il y en a un.

Ne confonds pas les constituants

Entité	Charge électrique	Exemple	À retenir
Atome	Nulle	Na	Il possède autant de charges positives que d'électrons.
Molécule	Souvent nulle	H_2O	Elle regroupe plusieurs atomes liés.
Ion positif	Positive	Na^+	Il a perdu un ou plusieurs électrons.
Ion négatif	Négative	Cl^-	Il a gagné un ou plusieurs électrons.

Passer de l'atome à l'ion

Un ion est une entité électriquement chargée. Il se forme lorsqu'un atome, ou parfois un groupe d'atomes, perd ou gagne des électrons. Le noyau ne change pas lors de cette formation : seuls les électrons sont transférés. Si un atome perd des électrons négatifs, il devient positif. L'atome de sodium Na perd un électron et devient l'ion sodium Na^+. Si un atome gagne des électrons négatifs, il devient négatif. L'atome de chlore Cl gagne un électron et devient l'ion chlorure Cl^-.Le signe écrit en exposant donne la charge de l'ion. Dans Ca^{2+}, l'ion calcium porte deux charges positives : l'atome de calcium a perdu deux électrons. Dans O^{2-}, l'ion oxyde porte deux charges négatives : l'atome d'oxygène a gagné deux électrons. Ne lis pas $^{2+}$ comme « deux ions positifs » : il s'agit de la charge d'un seul ion.Dans une solution ionique, les ions se déplacent dans l'eau. C'est pour cette raison qu'une solution contenant des ions peut conduire le courant électrique. Le solide ionique chlorure de sodium est formé d'ions Na^+ et Cl^-, mais il est globalement neutre car les charges positives et négatives se compensent. Une écriture chimique doit toujours respecter cette neutralité quand elle décrit un solide ou une solution dans son ensemble. Tu dois distinguer l'ion isolé, chargé, et l'ensemble de la matière, qui peut être neutre.

Règle de conservation pendant une transformation chimique

> Cette règle s'applique à une transformation chimique réalisée dans un système fermé : la masse totale des réactifs est égale à la masse totale des produits. Les atomes ne disparaissent pas et ne sont pas créés ; ils se réorganisent pour former de nouvelles espèces chimiques.

Reconnaître une transformation et écrire son bilan

- Une transformation physique modifie l'état ou la forme d'une substance, sans modifier l'espèce chimique. La fusion de la glace donne toujours de l'eau : H_2O reste H_2O.
- Une transformation chimique produit de nouvelles espèces chimiques. Les espèces présentes au départ sont les réactifs ; celles formées sont les produits.
- Des indices peuvent signaler une transformation chimique : dégagement de gaz, changement de couleur, apparition d'un solide ou variation de température. Un seul indice ne suffit pas toujours à identifier les produits : il faut s'appuyer sur les observations ou les tests indiqués.
- Dans un bilan chimique, écris les réactifs à gauche de la flèche et les produits à droite. Exemple : carbone + dioxygène → dioxyde de carbone.
- Dans une équation chimique, les formules remplacent les noms. L'équation $2\ C + O_2 \rightarrow 2\ CO$ est équilibrée : elle contient deux atomes de carbone et deux atomes d'oxygène de chaque côté.
- Pour vérifier une équation, compte chaque type d'atome avant et après la flèche. Tu peux modifier uniquement les nombres placés devant les formules, jamais les indices dans les formules : changer H_2O en H_2O_2 changerait l'espèce chimique.

Calculer et interpréter une masse volumique

La masse volumique d'un matériau indique la masse contenue dans un certain volume. Elle dépend de la nature du matériau et des conditions de température, mais pas de la quantité prélevée si le matériau est homogène et dans les mêmes conditions. Sa formule est $\rho = m \div V$, avec ρ la masse volumique, m la masse et V le volume. Si m est exprimée en g et V en cm^3, alors ρ s'exprime en g/cm^3. Si m est exprimée en kg et V en m^3, alors ρ s'exprime en kg/m^3. Tu ne mélanges jamais ces unités dans un même calcul.La formule se transforme selon la grandeur recherchée : $m = \rho \times V$ et $V = m \div \rho$. Avant de calculer, écris la relation adaptée, puis remplace chaque lettre par sa valeur accompagnée de son unité. Exemple : un échantillon de 54 g occupe 20 cm^3. Sa masse volumique vaut $\rho = 54 \div 20 = 2{,}7$ g/cm^3. Le résultat possède une unité composée : elle est indispensable, car 2,7 seul ne signifie rien.Pour identifier un matériau, compare la valeur obtenue à des valeurs de référence fournies dans l'énoncé. La comparaison est valable seulement si les unités sont identiques. Un objet peut flotter sur un liquide lorsque sa masse volumique moyenne est inférieure à celle du liquide. Le mot moyenne compte : un objet creux peut contenir de l'air et avoir une masse volumique moyenne plus faible que celle du matériau qui le constitue. Garde ce réflexe : formule, unités, calcul, conclusion rédigée. C'est ton plan de jeu.

Exemples résolus

Déterminer la masse volumique d'un métal

Énoncé. Un morceau de métal a une masse de 78 g et un volume de 10 cm^3. Calcule sa masse volumique.

1. J'identifie la grandeur cherchée : la masse volumique ρ.
2. J'utilise la relation $\rho = m \div V$.
3. Je remplace : $\rho = 78$ g $\div$ 10 cm^3.
4. Je calcule : $\rho = 7{,}8$ g/cm^3.

Résultat : La masse volumique du métal est 7,8 g/cm^3.

Vérifier une équation chimique

Énoncé. Vérifie que l'équation $2\,H_2 + O_2 \rightarrow 2\,H_2O$ respecte la conservation des atomes.

1. À gauche, 2 H_2 contient 4 atomes d'hydrogène et O_2 contient 2 atomes d'oxygène.
2. À droite, 2 H_2O contient 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène.
3. Je constate que chaque type d'atome est présent en même nombre avant et après la transformation.

Résultat : L'équation est équilibrée : les atomes d'hydrogène et d'oxygène sont conservés.

Distinguer une transformation physique d'une transformation chimique

Énoncé. De l'eau liquide est placée au congélateur et devient de la glace. Indique la nature de cette transformation.

1. J'observe que la substance est de l'eau avant la transformation.
2. Après solidification, la substance est encore de l'eau, de formule H_2O.
3. Seul l'état physique a changé : liquide puis solide.

Résultat : C'est une transformation physique, car aucune nouvelle espèce chimique n'est formée.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Atomes, molécules et ions ★☆☆

Identifie la nature de chaque entité.

1. H_2O .....
2. Cl^- .....
3. Fe .....

2 Lire une formule chimique ★☆☆

Indique le nombre d'atomes de chaque élément dans chaque formule.

1. CO_2 .....
2. NH_3 .....

3 Formation des ions ★☆☆

Complète chaque phrase avec « perdu » ou « gagné ».

1. L'atome de sodium devient Na^+ : il a ... un électron. .....
2. L'atome de chlore devient Cl^- : il a ... un électron. .....

4 Classer les transformations ★★☆

Indique si chaque transformation est physique ou chimique.

1. De l'eau liquide devient de la vapeur d'eau. .....
2. Du carbone brûle dans le dioxygène et forme du dioxyde de carbone. .....

5 Conserver les atomes ★★☆

Vérifie si chaque équation est équilibrée.

1. $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$ .....
2. $2\ Mg + O_2 \rightarrow 2\ MgO$ .....

6 Calcul direct de masse volumique ★★☆

Calcule la masse volumique de chaque échantillon.

1. Une masse de 24 g occupe un volume de 8 cm^3. .....
2. Une masse de 180 g occupe un volume de 60 cm^3. .....

7 Identifier un matériau ★★★

Calcule puis identifie le matériau en justifiant ta réponse.

Un objet a une masse de 27 g et un volume de 10 cm^3. Les valeurs de référence sont : aluminium 2,7 g/cm^3 ; fer 7,8 g/cm^3. Identifie le matériau.

.....

8 Expliquer la conservation de la masse ★★★

Rédige une justification scientifique.

Lors d'une réaction dans un récipient fermé, la masse totale avant et après la réaction est la même. Explique pourquoi.

ÉVALUATION

Réponds avec des phrases complètes lorsque cela est demandé. Écris les relations de calcul et les unités.

Barème : 20 points

1. Indique la différence entre un atome et un ion. / 3

2. Donne le nombre d'atomes de chaque élément dans C_2H_6O. / 3

3. Indique si la fusion de la glace est une transformation physique ou chimique. Justifie. / 3

4. Vérifie l'équation $2\ H_2 + O_2 \rightarrow 2\ H_2O$. / 4

5. Un liquide de masse 96 g occupe un volume de 120 cm^3. Calcule sa masse volumique. / 4

6. Un solide de masse 39 g a une masse volumique de 7,8 g/cm^3. Calcule son volume. / 3

Les conseils de Coach Vince

Écris la règle avant l'application
Avant un calcul ou une équation, écris la relation ou le principe utilisé. Au brevet, une réponse justifiée montre ton raisonnement, pas seulement ton résultat.

Contrôle ta copie
Pour une équation, recompte chaque atome ; pour un calcul, vérifie les unités et l'ordre de grandeur. Cette récup finale évite les erreurs d'étourderie.

Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr

- **Toutes les fiches de Physique-chimie en 3e** · /physique-chimie-3eme/
- **Le domaine « matiere » en 3e** · /physique-chimie-3eme/matiere/
- **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)** · /brevet/