

L'atome, le noyau et l'élément chimique

L'espèce chimique et ses entités, le bon mot entre molécule, atome, anion et cation, l'électroneutralité, et le noyau : composition, écriture, taille et masse.



1 Quatre parties qui s'enchaînent

Le cours essentiel, des méthodes pas à pas, un QCM de tête et des exercices corrigés. On part du morceau de sucre posé sur la table, on arrive au noyau de son plus petit atome ; dans chaque partie, les exercices vont du plus simple au plus costaud.

2 « Les erreurs qui coûtent des points »

Dans chaque partie, les erreurs classiques du chapitre, en X / ✓, avec le réflexe qui les évite. Et le barème d'une question type, décrypté sur un exemple.

3 Le programme officiel, et ce qu'il faut autour

Les six capacités exigibles des trois rubriques couvertes, les capacités mathématiques qui les accompagnent, et rien de plus. **Tu sais pourquoi tu travailles chaque exercice.**

4 L'essentiel pour réviser

Le formulaire des cartes sur une page, le tableau des noyaux et des ions du chapitre, et les plans de réponse de chaque type de question.

4

parties, à suivre
dans l'ordre

16

exercices corrigés
pas à pas

16

cartes
repères

9

méthodes
pas à pas

Conforme au programme de **physique-chimie de seconde générale et technologique** - annexe de l'arrêté du 17 janvier 2019, B.O. spécial n° 1 du 22 janvier 2019. Thème « Constitution et transformations de la matière », partie « Constitution de la matière de l'échelle macroscopique à l'échelle microscopique », sous-partie « **B) Modélisation de la matière à l'échelle microscopique** », rubriques « **Du macroscopique au microscopique, de l'espèce chimique à l'entité** », « **Entités chimiques : molécules, atomes, ions** » et « **Le noyau de l'atome, siège de sa masse et de son identité** ». Un test de positionnement en page 3 t'indique par où commencer.

« Un morceau de sucre,
et déjà plus d'entités
que d'étoiles dans notre galaxie. »

Génies des Sciences

Méthodes & entraînement · Lycée
www.geniesdessciences.com



3 Par quelle partie commencer ?

CORRIGÉ FERMÉ

Seize questions qui balaient les quatre parties. Réponds **sur une feuille**, sans regarder les réponses. Ce test ne te note pas : il te dit seulement **par où commencer si tu ne peux pas tout reprendre**. Plusieurs questions portent sur des mots que le pack t'apprendra, comme « entité » ou « écriture scientifique » : si tu ne sais pas y répondre, laisse la case vide plutôt que de deviner, c'est exactement ce que le test cherche à repérer.

01 Une espèce chimique est une collection d'un nombre très élevé d'entités identiques.

VRAI **FAUX**

02 L'échelle macroscopique est celle :

- a** des entités **b** de ce que tu vois et de ce que tu pèses
c du noyau

03 Le diiode, formé de molécules I_2 , est une espèce :

- a** moléculaire **b** ionique **c** ni l'une ni l'autre

04 Dans le chlorure de sodium solide, on trouve :

- a** des molécules NaCl **b** des ions empilés
c des atomes de sodium seuls

05 L'entité Na^+ est :

- a** un atome **b** un cation **c** un anion

06 Une molécule est une entité :

- a** neutre, faite de plusieurs atomes liés **b** chargée
c faite d'un seul atome

07 L'eau de mer contient des ions, et elle est pourtant électriquement neutre.

VRAI **FAUX**

08 Le composé ionique formé de Ca^{2+} et de Cl^- s'écrit :

- a** CaCl **b** $CaCl_2$ **c** Ca_2Cl

09 Dans l'écriture ${}^A_ZX$, la lettre A désigne :

- a** le nombre de protons **b** le nombre de nucléons
c le nombre de neutrons

10 Un atome possède autant d'électrons que de protons.

VRAI **FAUX**

11 Le noyau ${}^{35}_{17}Cl$ contient :

- a** 35 neutrons **b** 18 neutrons **c** 17 neutrons

12 Deux entités de même numéro atomique appartiennent au même élément chimique.

VRAI **FAUX**

13 L'ordre de grandeur de la taille d'un atome est :

- a** 10^{-10} m **b** 10^{-15} m **c** 10^{-6} m

14 La masse d'un atome est presque entièrement celle de son noyau.

VRAI **FAUX**

15 En écriture scientifique, 0,000 000 000 1 m s'écrit :

- a** 1×10^{-10} m **b** 10×10^{-11} m **c** 1×10^{10} m

16 Pour comparer deux grandeurs de même nature, on calcule :

- a** leur somme **b** leur différence **c** leur quotient

QUESTIONS PARTIE SI TU RATES L'UNE D'ELLES...

1 à 4	1	les deux échelles, l'espèce chimique et ses entités
5 à 8	2	le bon mot pour une entité, et la formule d'un composé ionique
9 à 12	3	la composition d'un noyau, son écriture, l'élément chimique
13 à 16	4	les tailles, les masses, et la comparaison par un quotient

★ Comment lire ton résultat

Les réponses sont en tête des corrigés, page 30 : ne les consulte qu'une fois tes seize réponses écrites.

15 ou 16 : va droit aux exercices 7, 11, 13 et 15, ceux où l'on raisonne, puis aux deux sujets. **14 :** laisse de côté les QCM express et les exercices ★, et va directement aux ★★ et ★★★, puis aux deux sujets. **9 à 13 :** commence par les parties où une question est restée sans bonne réponse, fausse ou vide, puis reprends les autres.

8 ou moins : fais les quatre parties dans l'ordre, sans en sauter une seule.



Le conseil du prof

Quand une question te parle d'un échantillon, demande-toi chaque fois : **à quelle échelle** suis-je ? Une masse, un volume, une couleur : échelle macroscopique. Une molécule, un ion, un atome : échelle microscopique. Les deux mots à ne pas mélanger dans une même phrase sont **échantillon** et **entité** : on ne pèse pas une entité sur une balance, et une molécule n'a ni couleur ni température.



4 Les méthodes, pas à pas

MÉTHODE

1 Décrire un échantillon aux deux échelles

1 Je décris ce que je vois.

L'état, la couleur, la masse ou le volume annoncés par l'énoncé relèvent de l'échelle macroscopique.

2 Je nomme l'entité.

L'énoncé donne la formule de l'espèce : je dis de quelle entité l'échantillon est la collection.

3 Je conclus par une phrase qui relie les deux échelles.

Elle commence par l'échantillon et se termine par l'entité, ou l'inverse.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Un flacon contient 25 g de diiode solide, gris et brillant. Le diiode est l'espèce chimique formée des molécules I_2 .

À l'échelle macroscopique : un solide gris brillant, de masse 25 g.

À l'échelle microscopique : **une collection d'un nombre très élevé de molécules I_2 identiques**. Les 25 g de solide gris sont cette collection : c'est le même échantillon, décrit deux fois.

2 Dire si une espèce est moléculaire ou ionique

1 Je cherche dans l'énoncé la nature des entités.

Il nomme des molécules, ou bien un cation et un anion. C'est lui qui tranche, pas l'allure de la formule.

2 Deux sortes d'ions annoncées : l'espèce est ionique.

Sa formule donne alors une proportion, et non la composition d'une entité isolée.

3 Des molécules annoncées : l'espèce est moléculaire.

Sa formule donne cette fois la composition d'une entité, atome par atome.

4 Je le dis dans ma phrase de conclusion.

J'emploie le mot « proportion » pour une espèce ionique, et le mot « molécule » pour une espèce moléculaire.

L'EXEMPLE RÉDIGÉ

Le fluorure de potassium est un solide blanc formé d'ions potassium K^+ et d'ions fluorure F^- . De quelle sorte d'espèce s'agit-il ?

L'énoncé annonce deux sortes d'ions, un cation et un anion : **c'est une espèce ionique**.

Sa formule, KF , se lit comme une proportion : un ion K^+ pour un ion F^- . Aucune molécule « KF » n'existe dans ce solide.

5 Les erreurs qui coûtent des points

LES PIÈGES CLASSIQUES

1 Confondre l'échantillon et l'entité

✗ « une goutte d'eau est une molécule d'eau » · ✓ une goutte d'eau est un échantillon macroscopique ; elle est la collection d'un nombre très élevé de molécules H_2O . Une molécule ne se voit pas, ne se pèse pas sur une balance et n'a pas de température.

Le réflexe : si la phrase contient une masse, un volume ou une couleur, elle parle de l'échantillon, pas de l'entité.



2 Appeler « molécule » toute formule chimique

X « la molécule de sel NaCl » · ✓ le chlorure de sodium est une espèce **ionique** : la formule NaCl donne la proportion des ions Na^+ et Cl^- dans l'assemblage. Le mot molécule est réservé aux entités neutres faites d'atomes liés.

Le réflexe : avant d'écrire « molécule », vérifie que l'énoncé parle bien de molécules, et non d'un cation et d'un anion.

3 Appeler « espèce chimique » un échantillon qui en contient plusieurs

X « l'eau de mer est une espèce chimique » · ✓ l'eau de mer contient des molécules d'eau et plusieurs sortes d'ions : c'est un **mélange** de plusieurs espèces chimiques, une notion vue au chapitre sur les corps purs et les mélanges. Le mot espèce suppose une seule sorte d'entité - ou, pour une espèce ionique, un cation et un anion en proportion fixée.

Le réflexe : compte les sortes d'entités annoncées par l'énoncé. Plus de deux, ou deux qui ne s'associent pas : c'est un mélange.

6 Le QCM express

DE TÊTE, SANS CALCULATRICE

1. Comment le programme définit-il une espèce chimique ?
2. À quelle échelle se place-t-on lorsqu'on pèse un échantillon ?
3. Quel mot rassemble les atomes, les molécules et les ions ?
4. De quelle entité l'espèce « eau » est-elle la collection ?
5. Combien de sortes d'entités une espèce ionique associe-t-elle ?
6. Que représente la formule NaCl ?
7. Une goutte d'eau est-elle une entité chimique ?
8. Un échantillon qui contient trois sortes de molécules, est-ce une espèce chimique ?

Cache cette ligne pendant que tu réponds. **Réponses** : 1. une collection d'un nombre très élevé d'entités identiques - 2. à l'échelle macroscopique - 3. le mot entité - 4. de la molécule H_2O - 5. deux, un cation et un anion - 6. la proportion des ions dans l'assemblage, un Na^+ pour un Cl^- - 7. non, c'est un échantillon macroscopique - 8. non, c'est un mélange de trois espèces

7 Exercices

DU PLUS SIMPLE AU PLUS COSTAUD

Exercice 1 Deux échelles, un seul échantillon

★★★ □

Données : une espèce chimique est une collection d'un nombre très élevé d'entités identiques. Une entité est un atome, une molécule ou un ion. Un flacon contient 18 g d'eau liquide, incolore ; l'eau est l'espèce chimique formée des molécules H_2O .

1. Définir une espèce chimique, dans les termes du programme.
2. Citer deux grandeurs de l'énoncé qui relèvent de l'échelle macroscopique.
3. Indiquer de quelle entité cet échantillon est la collection, et à quelle échelle cette entité se situe.
4. Un élève écrit : « la molécule d'eau du flacon est incolore et pèse 18 g ». Relever les deux erreurs de cette phrase et la corriger.



✓ Les corrigés détaillés

La rédaction modèle est à gauche, les remarques du correcteur à droite. Compare **ta rédaction**, pas seulement tes résultats : le correcteur note le raisonnement qu'il peut suivre, pas seulement la valeur finale.

✓ Les réponses du test de positionnement (page 3)

1. Vrai - 2. b - 3. a - 4. b - 5. b - 6. a - 7. Vrai - 8. b - 9. b - 10. Vrai - 11. b - 12. Vrai - 13. a - 14. Vrai - 15. a - 16. c



Comment lire un corrigé

Chaque réponse est écrite comme sur une copie : la donnée utilisée, le raisonnement en phrases, la formule littérale, l'application numérique avec les unités, puis la phrase de conclusion. Quand ta réponse diffère de la mienne, cherche **où** les deux chemins se séparent : c'est ce point précis qu'il faut retravailler, pas l'exercice entier. Avant de comparer, relis ta copie avec la liste de vérifications de la page 42.

Tous les résultats chiffrés sont arrondis **au plus proche, à trois chiffres significatifs**, et chaque étape repart de la valeur arrondie à l'étape précédente : refaire un calcul en conservant toutes les décimales de la machine peut changer le dernier chiffre. Trois chiffres **quand les données en portent trois** : un quotient de deux effectifs, comme $\frac{56}{16}$, est exact. Les nombres de protons, de neutrons et d'électrons, eux, sont des effectifs : ils ne s'arrondissent pas.

Exercice 1 Deux échelles, un seul échantillon

★

1. Une espèce chimique est une collection d'un nombre très élevé d'entités identiques.

Une entité est un objet de l'échelle microscopique : atome, molécule ou ion (F1).

2. L'énoncé donne une masse, 18 g, et une couleur, incolore : ces deux indications relèvent de l'échelle macroscopique, celle de ce que l'on voit et de ce que l'on pèse. L'état liquide en relève également.

3. L'eau est l'espèce chimique formée des molécules H_2O : cet échantillon est la collection d'un nombre très élevé de molécules H_2O . Une molécule est une entité : elle se situe à l'échelle microscopique.

4. Première erreur : la couleur est une propriété de l'échantillon, pas d'une entité ; une molécule n'a pas de couleur. Seconde erreur : 18 g est la masse de l'échantillon tout entier, pas celle d'une molécule. La phrase corrigée :

« l'échantillon d'eau du flacon est incolore et a une masse de 18 g ; il est la collection d'un nombre très élevé de molécules H_2O . »

Échantillon ou entité ?

Le mot **échantillon** désigne ce qu'on prélève et ce qu'on pèse ; le mot **entité** désigne l'objet microscopique. Les propriétés ne se transportent pas d'un mot à l'autre : une molécule n'a ni couleur, ni température, ni état physique.

La définition se récite

Les mots « collection », « nombre très élevé » et « identiques » sont ceux du programme. Une réponse qui en oublie un perd le point : chacun porte une idée différente.

Exercice 2 Moléculaire ou ionique ?

★★

1. L'énoncé annonce la nature des entités. A : des molécules, donc une espèce moléculaire. B : un cation et un anion, donc une espèce ionique. C : des atomes, donc ni l'une ni l'autre : une collection d'atomes. D : un cation et un anion, donc une espèce ionique (F2).

2. La formule $C_{12}H_{22}O_{11}$ compte 12 atomes de carbone, 22 atomes d'hydrogène et 11 atomes d'oxygène, soit $12 + 22 + 11 = 45$ atomes par molécule.

3. Le fer est un métal : ses entités sont des atomes Fe identiques, et aucun groupe d'atomes liés ne se répète. Le mot molécule suppose des atomes liés entre eux en une entité bien délimitée, ce qui n'est pas le cas ici.

La question 3 vaut deux phrases

Dire « c'est un métal » ne suffit pas : il faut nommer l'entité, l'atome, et dire ce qui manque pour parler de molécule, c'est-à-dire des atomes liés en une entité délimitée.

