

Des édifices ordonnés : les cristaux

Enseignement scientifique · Première
Contrôle n°1 · 60 min · sur 20

Exercice 1 — Maille et motif

4 pts 11 min

Définir maille, motif et cristal

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Décrire un cristal demande deux notions seulement, et le reste s'en déduit par répétition.

1. Qu'est-ce que le motif, et qu'est-ce que la maille ? (1 pt)

Le motif est le groupe d'atomes qui se répète ; la maille est le plus petit volume dont la répétition par translation engendre tout le cristal.

→ Le réseau est l'ensemble des positions ainsi obtenues.

2. Que suffit-il de décrire pour décrire un cristal ? (1 pt)

Une maille et un motif.

→ Le reste s'en déduit par répétition, sans autre information.

3. Qu'est-ce qui définit un cristal ? (1 pt)

La répétition régulière d'un motif, non sa beauté ni sa dureté.

→ Le sel de table en est un sans être ni beau ni rare.

4. Qu'est-ce qu'une matière amorphe, et quel exemple en donner ? (1 pt)

Une matière dépourvue d'ordre à grande distance ; le verre en est un exemple.

→ Ses atomes sont figés sans arrangement périodique.

Exercice 2 — Compter les atomes

5 pts 14 min

Dénombrer les atomes d'une maille

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Les atomes d'une maille ne lui appartiennent pas tous en entier, et le partage décide du résultat.

1. Entre combien de mailles un atome placé à un sommet est-il partagé ? (1 pt)

Entre huit.

→ Il compte donc pour un huitième dans chaque maille.

2. Entre combien de mailles un atome placé sur une face est-il partagé ? (1 pt)

Entre deux.

→ Il compte donc pour une moitié.

3. Combien comptent les huit sommets d'une maille cubique à faces centrées ? (1 pt)

Un atome au total.

→ Huit huitièmes font un entier.

4. Combien comptent ses six faces ? (1 pt)

Trois atomes au total.

→ Six moitiés font trois entiers.

5. Combien d'atomes une maille cubique à faces centrées contient-elle donc ? (1 pt)

Quatre.

→ On additionne l'atome des sommets et les trois des faces.

Exercice 3 — La compacité

4 pts 11 min

Définir et comparer des compacités

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Un rapport de volumes mesure l'efficacité de l'empilement, et deux structures du même élément peuvent différer beaucoup.

1. Qu'est-ce que la compacité ? (1 pt)

La fraction du volume de la maille réellement occupée par les atomes, ceux-ci étant assimilés à des sphères.

→ C'est un rapport de volumes : sans unité, toujours inférieur à 1.

2. Où les atomes se touchent-ils dans une structure cubique simple, et que vaut sa compacité ? (1 pt)

Le long de l'arête ; sa compacité vaut environ 0,52.

→ L'arête vaut deux rayons et la maille contient un atome.

3. Où se touchent-ils dans une structure cubique à faces centrées, et que vaut sa compacité ? (1 pt)

Le long de la diagonale d'une face ; sa compacité vaut environ 0,74.

→ La maille en contient quatre, ce qui resserre nettement l'empilement.

4. Que représente cette valeur de 0,74 ? (1 pt)

L'empilement le plus dense possible pour des sphères identiques.

→ Aucun arrangement ne fait mieux avec des sphères de même rayon.

Exercice 4 — Minéraux et roches

4 pts 13 min

Relier cristaux et roches

Réponds à chaque question.

LA RÈGLE DU COURS

Un solide naturel ordonné porte un nom, et la taille de ses cristaux raconte une histoire.

1. Qu'est-ce qu'un minéral, et qu'est-ce qu'une roche ? (1 pt)

Un minéral est un solide naturel, de composition chimique définie et d'organisation cristalline ; une roche est un assemblage de tels minéraux.

→ Un minéral répond donc à la définition du cristal : un motif répété.

2. Que produit un refroidissement lent en profondeur ? (1 pt)

De gros cristaux : le temps de grossir leur est laissé.

→ La taille des cristaux renseigne sur l'histoire de la roche.

3. Que produit un refroidissement rapide en surface ? (1 pt)

De très petits cristaux, voire un verre volcanique amorphe.

→ Le temps manque pour que les cristaux se développent.

4. Le vivant cristallise-t-il, et de quelle façon ? (1 pt)

Oui : les coquilles et les squelettes calcaires sont bâtis sur des cristaux de carbonate de calcium.

→ La cristallisation n'est donc pas réservée au monde minéral.

Repérer une erreur et la corriger

Chaque affirmation est fausse. Écris ce qu'il fallait dire.

LA RÈGLE DU COURS

Trois fautes reviennent. Un cristal défini par l'aspect, un comptage sans partage, et une histoire de roche inversée.

1. « Le verre est un cristal, puisqu'il est dur et transparent. » (1 pt)

Le verre est amorphe : ses atomes sont figés sans arrangement périodique.

→ Un cristal se définit par la répétition régulière d'un motif.

2. « Une maille cubique dont les huit sommets portent un atome contient huit atomes. » (1 pt)

Elle en contient un : chaque atome de sommet est partagé entre huit mailles.

→ Le résultat serait huit fois trop grand.

3. « Cette roche a de très gros cristaux : elle a refroidi rapidement en surface. » (1 pt)

De gros cristaux signalent un refroidissement lent en profondeur.

→ Un refroidissement rapide donne de très petits cristaux, voire un verre.

Barème — ce que le correcteur regarde

Les lignes chiffrées couvrent les 5 exercices et totalisent 20 points.

EXERCICE	ATTENDU	POINTS	POINT PERDU SI
Ex.1	Maille, motif, réseau	4 points — 1 par question	Un cristal défini par sa dureté ou sa beauté.
Ex.2	Compter les atomes d'une maille	5 points — 1 par question	Un atome de sommet compté en entier.
Ex.3	La compacité	4 points — 1 par question	Une compacité supérieure à 1.
Ex.4	Minéraux et roches	4 points — 1 par question	La taille des cristaux détachée de la vitesse de refroidissement.
Ex.5	L'erreur repérée, et la réponse juste donnée	3 points — 1 par ligne	Une correction qui laisse le comptage faux.

ET MAINTENANT ?

16 à 20

Le chapitre est acquis. Entraîne-toi maintenant à calculer en cinq temps : le dénombrement avec les partages, l'arête en fonction du rayon, les deux volumes, le rapport, et le contrôle de l'ordre de grandeur.

10 à 15

Refais l'exercice 2 en écrivant chaque contribution séparément : les sommets, puis les faces, puis le centre.

moins de 10

Reprends la fiche de cours et retiens ce qui fait un cristal : la répétition régulière d'un motif dans les trois directions de l'espace.