Devoir surveillé – décrire la matière : masse volumique, air et organisation de l'Univers — niveau ★

Durée : 55 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Chimie 4e

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Vrai ou faux ? Justifie *(4 pts)*

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse, puis justifie avec une phrase, un calcul ou une donnée du cours.

a) « Une grosse poutre en chêne a une plus grande masse volumique qu'une petite planchette taillée dans le même chêne. »

b) « Dans l'air sec, il y a plus de molécules de dioxyde de carbone que d'atomes d'argon. »

c) « Les atomes d'oxygène des molécules O_2 que nous respirons ont été fabriqués lors du Big Bang. »

d) « Deux fils de pêche de 0,2 mm et de 0,8 mm de diamètre ont le même ordre de grandeur. »

Exercice 2 – Une cale en métal *(5 pts)*

Une cale en métal gris a la forme d'un pavé de 8 cm × 2,5 cm × 0,4 cm. La balance indique 63,2 g. Masses volumiques (g/cm³) : aluminium 2,7 ; zinc 7,1 ; fer 7,9 ; cuivre 8,96 ; argent 10,5.

a) Calcule le volume de la cale, en cm³.

b) Calcule sa masse volumique, puis identifie le métal à l'aide des données.

c) Quel volume occuperait une cale de même masse, mais en aluminium ? Arrondis au dixième.

d) Ce métal est un élément chimique. Donne son symbole, puis explique où ses atomes ont été fabriqués et comment ils sont arrivés sur Terre.

Exercice 3 – L'air du CDI *(4 pts)*

Le CDI d'un collège mesure 9 m × 7 m × 3 m. À 20 °C, l'air a une masse volumique de 1,2 kg/m³. Sur 100 particules d'air sec, environ 78 sont des molécules de diazote et 21 des molécules de dioxygène.

a) Calcule le volume du CDI, puis la masse de l'air qu'elle contient.

b) Dans un échantillon de 3 000 particules de cet air sec, combien y a-t-il de molécules de diazote ? de molécules de dioxygène ?

c) Un capteur mesure 20 µg/m³ de particules fines PM2,5 au CDI. Calcule la masse de PM2,5 contenue dans l'air du CDI, en mg.

d) Ces 20 µg/m³ sont une moyenne sur 24 h. Compare cette valeur à la valeur guide de l'OMS (15 µg/m³ sur 24 h), puis cite la principale source de particules PM2,5 en France.

Exercice 4 – Les planètes et leur masse volumique *(4 pts)*

Document — Distance moyenne au Soleil et masse volumique moyenne de cinq planètes (NASA, valeurs arrondies).

Planète	Distance au Soleil (ua)	Masse volumique moyenne (g/cm³)
Mercure	0,4	5,4
Terre	1	5,5
Mars	1,5	3,9
Jupiter	5,2	1,3
Neptune	30	1,6

a) Range ces cinq planètes en deux familles et nomme chaque famille.

b) Quelle famille a les plus grandes masses volumiques ? Explique cette différence par la matière de ces planètes et par l'endroit où elles se sont formées.

c) Les roches de la croûte terrestre ont une masse volumique d'environ 2,7 g/cm³, deux fois moins que la Terre entière. Le fer a une masse volumique de 7,9 g/cm³. Explique ce que ces nombres nous apprennent sur l'intérieur de la Terre.

Exercice 5 – La mare de la ferme pédagogique *(3 pts)*

Un après-midi de canicule, la mare d'une ferme pédagogique contient 6 tonnes d'eau, de masse volumique 1 kg/L. On y mesure 4,5 mg/L de dioxygène dissous. Les poissons de la mare ont besoin d'au moins 5,5 mg/L.

a) Calcule le volume d'eau de la mare, en litres.

b) Calcule la masse de dioxygène dissous dans toute la mare, en grammes.

c) Explique pourquoi la canicule met ces poissons en danger, en t'appuyant sur la mesure.

d) Propose deux moyens d'augmenter la teneur en dioxygène de l'eau, en expliquant chacun.

Bon courage !

Ce document est la propriété intellectuelle de Ben, professeur particulier (benprofparticulier.fr), protégée par le Code de la propriété intellectuelle (art. L. 111-1 et L. 122-4). Il est mis à disposition pour un usage personnel de révision. Toute reproduction, diffusion, mise en ligne ou revente, totale ou partielle, sans autorisation écrite est interdite et constitue une contrefaçon (art. L. 335-2).