

Contrôle classe de troisième du 01.10.2013 correction

Rappels:	$1\text{kg}=1000\text{g}$	$1\text{L}=1\text{dm}^3$	$1\text{L}=1000\text{cm}^3$	$1\text{ml}=1\text{cm}^3$	$1\text{m}^3=1000\text{L}$
Données	$d_{\text{Au}}=19,3$	$d_{\text{Fe}}=7,3$	$d_{\text{Zn}}=7,1$	$d_{\text{Cu}}=8,9$	$\rho_{\text{eau}}=1000\text{g.L}^{-1}$

I) Cours (3pts)**1. La masse volumique et la densité (2pts)**

a) Rappeler la définition et la formule de la masse volumique ρ_A d'un solide A de volume V_A et de masse m_A (1pt).

- Définition (1pt)

La masse volumique d'un corps A est le rapport de sa masse m_A sur son volume V_A

- Formule (1pt)

$\rho_A = m_A / V_A$.

b) Si la masse volumique est en g/L Quelles sont les unités des autres grandeurs (1pt)

- Unité de la masse : **Le gramme (m)**
- Unité du volume **Le litre (L)**

2. La densité (1pt)

Donner la relation qui lie la densité d_A d'un corps A avec sa masse volumique ρ_A et celle de l'eau ρ_{eau}

La densité d'un corps A est le rapport de sa masse volumique ρ_A sur celle de l'eau ρ_{eau}

$d_A = \rho_A / \rho_{\text{eau}}$

II) Les métaux (5pts) (si l'espace n'est pas suffisant ajouter une copie agrafée)

Donner les caractéristiques physiques essentielles qui permettent de reconnaître les différents métaux suivants :

a) Or (1pt)

Symbole : **Au**

Caractéristiques :

C'est un métal précieux de couleur jaune de grande densité, qui ne s'oxyde pas et est utilisé en bijouterie et en électronique

b) Cuivre (1pt)

Symbole : **Cu**

Caractéristiques : C'est un métal rougeâtre ductile qui se recouvre en s'oxydant d'une couche d'oxyde verte (le vert de gris), il est utilisé en électricité car très bon conducteur

c) Fer (1pt)

Symbole : **Fe**

Caractéristiques c'est un métal qui est ductile, qui s'oxyde en profondeur pour former de la rouille, il réagit avec un aimant (le seul de la liste) .

d) Zinc (1pt)

Symbole : **Zn.**

Caractéristiques métal gris qui se recouvre d'une couche d'oxyde grise qui le protège.

e) **Aluminium (1pt)**

Symbole : **Al**

Caractéristiques : Métal malléable de couleur argenté qui se recouvre lorsqu'il s'oxyde d'une couche d'alumine qui le protège.

Ce métal est de faible densité (la plus faible des métaux de la liste)

III) Exercices d'application sur la densité et la masse volumique (6,5pts)

1. **Exercice 1 (1pt)** : Quelles sont les définitions possibles pour la densité d'un liquide par rapport à l'eau ? (1pt)

- Masse volumique du liquide / masse volumique de l'eau**
- volume d'une masse donnée de liquide / volume d'une même masse d'eau**
- masse liquide / volume liquide**
- masse d'un volume donné de liquide / masse d'un même volume d'eau**

(Sans justification)

2. **Exercice 2 (1,5pts)** :

Un morceau de métal de $20,8\text{cm}^3$ a une masse de 152g. Calculez sa masse volumique ρ en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ puis en $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$. Identifier ce métal par rapport aux données ci-dessus (page 1/4).

On applique la relation $\rho_A = m_A / V_A$ et on trouve $\rho_A = 152/20,8 = 7,31\text{g}/\text{cm}^3$

Comme $1\text{cm}^3 = 1\text{mL}$ la masse sera 1000 fois plus grande pour 1 litre soit $\rho_A = 7310\text{g}/\text{L}$.

D'après la relation $d_A = \rho_A / \rho_{\text{eau}}$ on trouve $d_A = 7310/1000 = 7,31$

Le métal qui a la densité la plus proche de cette valeur est le fer

Ce morceau de métal doit être du fer.

Conclusion : **Le métal est du fer**

3. **Exercice 3 : (1pt)** Calculer la densité de l'éthanol sachant que sa masse volumique est : $\rho(\text{éthanol}) = 0,82\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

D'après la relation $d_A = \rho_A / \rho_{\text{eau}}$ on trouve $d_A = 0,82/1 = 0,82$ car la masse volumique de l'eau est $\rho_{\text{eau}} = 1\text{g}/\text{cm}^3$

$d_{\text{éthanol}} = 0,82$

4. **Exercice 4 (1pt)** : Un volume de 1 L d'alcool pèse 789 g. On peut affirmer que l'alcool est :

- Plus dense que l'eau**
- Moins dense que l'eau**

Justification : la masse de 1 litre d'eau est de 1000g

La densité de l'alcool sera donc $789/1000 = 0,789$ et cette valeur est inférieure à 1 donc moins dense que l'eau

Exercice 5 (2pts) :

L'heptane est un solvant. Pour déterminer sa densité, on verse 0,050L d'heptane dans une éprouvette graduée, que l'on pèse sur une balance de précision ; la masse mesurée est de 94,35g. L'éprouvette graduée est pesée vide. On note alors une masse de 60,35g.

1) Calculer la masse volumique de l'heptane en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$.

La masse du liquide sera celle de l'éprouvette avec le liquide moins celle de l'éprouvette vide.

On trouve alors $m_{\text{heptane}} = 94,35 - 60,35 = 34\text{g}$

Pour mesurer la masse volumique on divise cette masse par le volume qu'elle occupe et on trouve $\rho_{\text{heptane}} = m_{\text{heptane}} / V_{\text{heptane}} = 34 / 0,05 = 680\text{g/L}$

.

$$\rho_{\text{heptane}} = 680\text{g/L}$$

2) Calculer la densité de l'heptane.

D'après la relation $d_{\text{heptane}} = \rho_{\text{heptane}} / \rho_{\text{eau}}$ on trouve $d_{\text{heptane}} = 680 / 1000 = 0,68$

La masse volumique de l'eau est $\rho_{\text{eau}} = 1000\text{g/L}$

$$d_{\text{heptane}} = 0,68$$

IV) Application à la vie courante (5,5pts)

1. Introduction : Le volume de la couronne (0pt)

Source : <http://www.linternaute.com/science/histoires-de-science/archimede/archimede.shtml>

Document :

Très porté sur la physique, on raconte qu'Archimède fait une découverte capitale en prenant son bain. A l'époque, le roi de Syracuse, Hiéron II, lui demande si sa couronne est faite d'or pur ou d'un alliage. Or, pour le savoir, il faudrait en connaître la densité, ce qui signifie avoir accès au poids et au volume de la couronne. La peser est aisé : il suffit de la mettre sur une balance. Mais comment calculer son volume ? Sa forme est trop complexe pour le mesurer directement.

C'est à cette question qu'Archimède réfléchit dans son bain. Soudain, il remarque que le poids de ses membres diminue. Il comprend que cette perte de poids correspond au volume d'eau déplacée. Or, l'eau étant liquide, elle peut se mettre dans une boîte dont on peut mesurer le volume. En plongeant la couronne dans l'eau et en récupérant l'eau déplacée, on peut donc ainsi connaître son volume. De cette façon, muni du poids et du volume de la couronne, Archimède détermine la densité globale de la couronne.

La légende ne mentionne pas le verdict mais raconte que le savant, euphorique de sa découverte, sort dans la rue en criant "Eureka !" (j'ai trouvé). Aujourd'hui, la mémoire collective a associé ce mot au découvreur, le transformant en héros mythique, tel Newton et sa pomme ou Einstein et $E = mc^2$.

2. Question(5,5pts)

Proposer un protocole expérimental (une expérience) avec des explications, des schémas légendés pour vérifier qu'une couronne est en or pur.

Donner la valeur de la masse d'or pour un volume de 250cm^3 .

Schéma expérience (2pts)

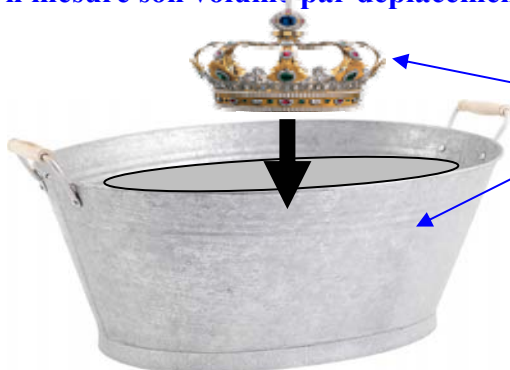
On pèse la masse de la couronne



Balance

Couronne

On mesure son volume par déplacement d'eau



Couronne

Bassine remplie d'eau

Explication (2pts)

On pèse la couronne à l'aide d'une balance on obtient sa masse M.

On plonge cette couronne dans une bassine remplie à ras bord d'eau.

On détermine son volume V par le volume d'eau déplacé.

On recommence les mêmes opérations pour un objet en or pur.

On calcule les deux rapports des masses sur les volumes de la couronne et de l'objet en or pur M/V

Les deux rapports doivent être égaux.

Masse estimée si or à 100% (1,5pts)

La densité de l'or est de 19,3 soit une masse volumique de $19,3\text{g/cm}^3$

La masse de la couronne en or serait

$m = \rho_{\text{or}} \cdot V_{\text{or}} = 19,3 \cdot 250 = 4825\text{g}$ soit 4,825Kg