

CORRIGE P1CH1 EXERCICES

Exercice 1 : Sciences Physiques et mathématiques : un alliage indispensable !!

1. **Inox 18 / 10** : on trouve souvent cette dénomination pour les couverts et ustensiles de cuisine. Elle indique que cet alliage est constitué d'acier, de 18 % de chrome et de 10 % de nickel.

a) Recopier et compléter le tableau suivant en utilisant le produit en croix (les calculs doivent apparaître)

Masse de l'objet en inox 18 / 10	Masse de chrome	Masse de nickel
100 g	$100 \times \frac{18}{100} = 18\text{g}$	$100 \times \frac{10}{100} = 10\text{g}$
45 g	$45 \times \frac{18}{100} = 8,1\text{g}$	$45 \times \frac{10}{100} = 4,5\text{g}$

b) En utilisant la même méthode calculer la masse de chrome contenue dans une fourchette en inox 18 / 10 de masse totale 62 g.

$$m_{\text{chrome}} = 62 \times 18/100 \text{ soit } m_{\text{chrome}} = 11,16\text{g}$$

c) En utilisant la même méthode calculer la masse de nickel contenue dans cette fourchette.

$$m_{\text{nickel}} = 62 \times 10/100 \text{ soit } m_{\text{nickel}} = 6,2\text{g}$$

d) En déduire ensuite la masse d'acier

$$m_{\text{acier}} = m_{\text{fourchette}} - m_{\text{chrome}} - m_{\text{nickel}} \text{ soit donc } m_{\text{acier}} = 62 - 11,6 - 6,2 \text{ soit } m_{\text{acier}} = 44,64\text{g}$$

Exercice 2 : Identifier un métal

1. Sur une balance, un cylindre métallique de 6 cm de diamètre et 15 cm de long affiche une masse égale à 3,030 kg.

a) Calculer le volume de ce cylindre en cm^3

$$V_{\text{cylindre}} = \pi \times R^2 \times h \text{ donc } V_{\text{cylindre}} = \pi \times 3^2 \times 15 \text{ soit } V_{\text{cylindre}} = 424 \text{ cm}^3, \text{ le diamètre du cylindre est de 6cm donc le rayon est de 3cm.}$$

b) Quelle est la masse volumique ρ du métal constituant le cylindre ?

$$\rho_{\text{métal}} (\text{g/cm}^3) = m_{\text{cylindre}} (\text{g}) / V_{\text{cylindre}} (\text{cm}^3) \text{ donc } \rho_{\text{métal}} = 3030/424 \text{ soit } \rho_{\text{métal}} = 7,1\text{g/cm}^3$$

c) Identifier le métal dont est fait ce cylindre grâce au tableau donné dans le cours.

D'après le tableau donné en cours, cette masse volumique correspond au métal zinc.

2. On dispose d'un lingot brillant parallélépipédique (12,2 cm de longueur, 5,3 cm de largeur et 2,3 cm de hauteur). On le pose sur une balance et on relève une masse de 1,82 kg

a) Calculer le volume du lingot en cm^3

$$V_{\text{lingot}} = L \times l \times h \text{ donc } V_{\text{lingot}} = 12,2 \times 5,3 \times 2,3 \text{ soit } V_{\text{lingot}} = 148,7 \text{ cm}^3$$

b) En utilisant la même méthode que dans le 1 calculer la masse volumique du lingot

$$\rho_{\text{métal}} = 1820/148,7 \text{ soit } \rho_{\text{métal}} = 12,2 \text{ g/cm}^3$$

c) Est-ce un lingot d'or ?

Ce n'est pas un lingot d'or pur car d'après le tableau donné en cours, la masse volumique de l'or pur est de 18 g/cm³

d) Quelle masse devrait peser ce lingot s'il était réellement en or pur ?

$$\text{On a } \rho_{\text{métal}} (\text{g/cm}^3) = m_{\text{lingot}} (\text{g}) / V_{\text{lingot}} (\text{cm}^3) \text{ donc } m_{\text{lingot}} = \rho_{\text{métal}} \times V_{\text{lingot}} \text{ donc on a : } m_{\text{lingot}} = 18 \times 148,7 \text{ soit } m_{\text{lingot}} = 2\,876,6\text{g}$$

Donc si le lingot était en or pur, sachant que la masse volumique de l'or est de 18g/cm³, il pèserait 2 876,6 g soit 2,8766 kg

Exercice 3 : Maladresse

Pour déterminer la masse volumique de différents métaux, un élève utilise 4 échantillons. Il mesure leur masse et leur volume. Il note ses résultats dans un tableau. Maladroit il renverse son éprouvette d'eau sur sa feuille et se retrouve avec une feuille « à trous ».

1. Pourquoi l'élève avait-il besoin d'une éprouvette d'eau ?

L'élève a besoin d'une éprouvette d'eau pour mesurer le volume de chaque échantillon par déplacement d'eau.

2. Comment s'en est-il servi ?

Il suffisait de mettre un volume d'eau dans l'éprouvette (exemple : $V_1 = 100 \text{ mL}$) et de plonger l'échantillon dedans en faisant attention à bien pencher l'éprouvette.

Il fallait ensuite mesurer le volume atteint par l'eau (exemple : $V_2 = 110 \text{ mL}$). Pour déterminer le volume de l'échantillon il restait à faire la différence (exemple : $V = V_1 - V_2$ soit $V = 110 - 100$ donc $V = 10 \text{ mL}$). ATTENTION RAPPEL : $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$

1. Recopier et compléter le tableau en faisant apparaître tous les calculs.

Métal	1	2	3	4
Masse de l'échantillon (g)	78	$12 \times 7,1 = 85,2$	29,7	76,9
Volume de l'échantillon (mL ou cm^3)	$78 / 7,8 = 10$	12	11	$76,9 / 8,9 = 8,6$
Masse volumique (g/mL)	7,8	7,1	$29,7 / 11 = 2,7$	8,9

Exercice 4: Statuettes en laiton

Un artisan veut fabriquer 15 statuettes en laiton (alliage de cuivre et de zinc) d'une masse de 35 g chacune. Le cuivre est vendu 40 € le kilogramme et le zinc, 18 € le kilogramme. Le laiton est un alliage contenant 85 % de cuivre.

1. Calculer la masse de cuivre dans chaque statuette.

$$m_{\text{statuette}} = 35 \text{ g}$$

$$m_{\text{cuivre dans chaque statuette}} = m_{\text{statuette}} \times 85\% \text{ soit } m_{\text{cuivre dans chaque statuette}} = 35 \times 85/100 \text{ soit } m_{\text{cuivre dans chaque statuette}} = 29,75\text{g}$$

2. Calculer la masse de zinc dans chaque statuette.

$$m_{\text{zinc dans chaque statuette}} = m_{\text{statuette}} - m_{\text{cuivre dans chaque statuette}} \text{ donc } m_{\text{zinc dans chaque statuette}} = 35 \text{ g} - 29,75\text{g} \text{ soit } m_{\text{zinc dans chaque statuette}} = 5,25\text{g}$$

3. Quel est alors le prix d'une statuette ?

$P_{\text{statuette}} = m_{\text{cuivre dans chaque statuette}} \times P_{\text{cuivre}} + m_{\text{zinc dans chaque statuette}} \times P_{\text{zinc}}$ or $P_{\text{cuivre}} = 40 \text{ € le kg}$ soit $P_{\text{cuivre}} = 0,040 \text{ € le g}$. De la même façon : $P_{\text{zinc}} = 18 \text{ € le kg}$ soit $P_{\text{zinc}} = 0,018 \text{ € le g}$ donc le $P_{\text{statuette}} = 0,04 \times 29,75 + 0,018 \times 5,25$ soit $P_{\text{statuette}} = 1,28 \text{ €}$

Exercice 5 : Constitution des atomes.

L'atome d'hydrogène est le plus simple des atomes : son noyau est constitué d'un seul proton.

Le noyau de l'atome de carbone est constitué de 6 protons et 6 neutrons alors que celui de l'oxygène est constitué de 8 protons et 8 neutrons.

a) Donner le nombre d'électrons contenus dans un atome d'hydrogène. Justifie.

Un atome étant électriquement neutre, il y a toujours autant de protons que d'électrons dans un atome. Un atome d'hydrogène possédant 1 proton, il y a alors un seul électron qui tourne autour.

b) Donner le nombre d'électrons contenus dans un atome d'oxygène et sa structure électronique.

Il y a 8 électrons dans un atome d'oxygène donc on a K(2)L(6).

c) Donner le nombre d'électrons contenus dans une molécule d'eau H₂O.

Chaque atome d'hydrogène possédant 1 électron et l'atome d'oxygène en possédant 8, la molécule d'eau possède alors : $2 \times 1 + 8$ électrons soit 10 électrons.

d) La molécule d'éthanol a pour formule C₂H₆O. Donner le nombre d'électrons contenus dans une molécule d'éthanol.

Nombre d'électrons = $2 \times 6 + 6 \times 1 + 8$ soit 26 électrons.

Exercice 6: Nombre d'atomes...

1. On note L la longueur d'un collier de perles et d le diamètre de chaque perle.

a) Exprimer avec les lettres le nombre (N) de perles qu'il faut enfiler pour obtenir un collier de longueur L. On a : $N = L / d$

b) Faire l'application numérique sachant que L = 75 cm et d = 0,50 cm A.N. : $N = 75 / 0,50$ soit N = 150 perles

2. Un atome de cuivre a un diamètre de 0,26 nm.

a) Sachant que 1 nm = 1×10^{-9} m, exprimer le diamètre de l'atome de cuivre en m en utilisant les puissances de 10 (notation scientifique)

$d_{\text{atome de cuivre}} = 0,26 \text{ nm}$ soit $d_{\text{atome de cuivre}} = 0,26 \times 10^{-9} \text{ m}$ donc en notation scientifique on a $d_{\text{atome de cuivre}} = 2,6 \times 10^{-10} \text{ m}$

b) En utilisant la même méthode qu'à la question 1, déterminer le nombre d'atomes de cuivre qu'il faut aligner pour obtenir une épaisseur de 1 mm.

On a L = 1 mm soit L = 0,001 m et $d_{\text{atome de cuivre}} = 2,6 \times 10^{-10} \text{ m}$ donc le nombre d'atomes de cuivre qu'il faut aligner pour obtenir une épaisseur de 1 mm est : $N_{\text{atome de cuivre}} = L / d_{\text{atome de cuivre}}$ donc $N_{\text{atome de cuivre}} = 0,001 / 2,6 \times 10^{-10}$ soit $N_{\text{atome de cuivre}} = 3\,846\,154$ atomes soit donc $N_{\text{atome de cuivre}} = 3,85 \times 10^6$ atomes

3.a) Quelle est la longueur correspondant à 10^6 atomes de cuivre placés côte à côte ? Exprimer ce résultat en mm.

$L = N_{\text{atome de cuivre}} \times d_{\text{atome de cuivre}}$ donc $L = 10^6 \times 2,6 \times 10^{-10}$ soit $L = 2,6 \times 10^{-4} \text{ m}$ soit donc L = 0,26 mm

Exercice 7 : vitesse des électrons

Lorsqu'on appuie sur l'interrupteur d'une lampe, les électrons se déplacent à la vitesse moyenne de 0,4 mm/s.

1) Quelle type d'électrons se déplace dans les fils ? Les électrons qui se déplacent dans les fils sont des électrons libres.

2) Quelle est la durée pour qu'un de ces électrons parcourt un fil de 50 cm de long ?

$v = d / t$ donc $t = d / v$ avec $d = 50 \text{ cm}$ soit $d = 500 \text{ mm}$ et $v = 0,4 \text{ mm/s}$

La durée t pour qu'un de ces électrons parcourt un fil de 50 cm de long est : $t = 500 / 0,4$ soit t = 1 250 s

3) Calcule en m/h la vitesse de déplacement de ces électrons.

1 heure compte 3 600 s et un électron parcourt 0,4 mm à chaque seconde, donc la vitesse v de déplacement de ces électrons est donc : $v = 0,4 \times 3\,600$ donc $v = 1\,440 \text{ mm/h}$ soit $v = 1,44 \text{ m/h}$

Exercice n°8 : Le noyau de l'ion fer Fe³⁺ possède 26 charges positives

1. Quel est le nombre de charges positives portées par le noyau de l'atome de fer? Pour la formation des ions ne touchant pas au noyau, on avait donc déjà 26 charges positives.

2. Quel est le nombre d'électrons de l'atome de fer ? L'atome étant électriquement neutre, il y a autant de charges positives que négatives soit donc 26 charges négatives donc 26 électrons.

3. Quel est le nombre d'électrons de l'ion fer ? L'ion fer a 3 charges positives en excès donc il a perdu 3 électrons. Il ne lui reste donc plus que $26 - 3$ soit 23 électrons.

4. L'ion fer Fe³⁺ est-il un anion ou un cation ? Puisque c'est un ion positif, c'est un cation.

Exercice n°9 : L'atome d'iode possède 53 électrons et cet atome a tendance à gagner 1 électron pour devenir un ion iodure.

1. Quel est le nombre de charges positives portées par le noyau de l'atome d'iode? L'atome étant électriquement neutre, il a donc autant de protons que d'électrons, soit donc 53 protons donc 53 charges positives.

2. Quel est le nombre d'électrons de l'ion iodure ? L'atome d'iode ayant gagné un électron pour former l'ion iode, celui-ci a donc $53 + 1$ soit 54 électrons.

3. Quelle sera la formule de l'ion iodure ? I²⁻ ; I¹⁺ ; I¹⁻ ; I₂⁺ ; I₂⁺ ou I²⁻ L'ion iode a donc une charge négative en excès donc sa formule est I⁻.

5. Quel est le nombre de charges positives portées par le noyau de l'ion iodure? Pour la formation des ions ne touchant pas au noyau, on a donc autant de protons que d'électrons soit donc 53 charges positives.