Devoir en classe numéro 1

Classe : 3 ème 5

Durée : 50 minutes

Exercice 1 : Masses volumiques

Figure 1 : Compresseur et bouteille de plongée

Zoé adore la plongée sous marine. Dans sa bouteille de plongée a été introduit à l'aide d'un compresseur un volume d'air prélevé dans la pièce où se trouve le compresseur. Une fois comprimé, cet air n'occupe plus dans la bouteille qu'un volume de 12 L. Zoé a pesé sa bouteille à vide, c'est-à-dire, avant de la remplir d'air et elle a trouvé 19,2 kg. Puis elle a pesé sa bouteille après remplissage et trouvé 22 kg

1) Calculer la masse d'air introduit dans la bouteille et la convertir en g
2) En déduire le volume d'air prélevé dans la pièce par le compresseur sachant que la masse volumique de l'air de la pièce est de 1,2 g/L
3) Zoé souhaite faire une plongée à 15 mètres de profondeur d'une durée de 30 minutes et elle pense consommer l'équivalent de 50 L d'air de la pièce par minute. Aura-t-elle assez d'air pour effectuer sa plongée ?
4) Rappeler la valeur de la masse volumique de l'eau en g/cm^3 puis en g/L
5) Il est arrivé une fois à Zoé de laisser tomber par mégarde sa bouteille remplie d'air dans l'eau juste avant une plongée. Il faut dire que 22 kg, ce n'est pas facile à manipuler pour une jeune fille de son âge. La bouteille s'est mise à couler. Expliquer pourquoi. (on pourra estimer le volume occupé par la bouteille dans l'eau, quand elle est totalement immergée, à une valeur un peu supérieure à 12 L , par exemple 14 L, et calculer la masse volumique de la bouteille pleine)

6) Zoé, aidée par le moniteur, se met à l'eau équipée de sa bouteille. Elle est montée sur une balance avec tout son équipement juste avant de se mettre à l'eau et sa masse était de 75 kg. Son moniteur l'a équipée d'une ceinture à plomb afin qu'elle puisse se retrouver en équilibre totalement immergée dans l'eau. Sa masse volumique est alors égale à celle de l'eau. Déterminer le volume que Zoé occupe dans l'eau.
7) Que se passe t-il si le moniteur rajoute un plomb supplémentaire de 1 kg à la ceinture de Zoé ? Et s'il en enlève un ?

Exercice 2 : Ions en solution

Dans un bécher on a versé 50 cm^3 d'une solution de sulfate de fer. Puis on a plongé deux électrodes reliées à un générateur de courant continu et à un ampèremètre.

1) Faire un schéma du dispositif en indiquant bien le sens de parcours du courant, le signe des électrodes et leurs noms.
2) Comment appelle-t-on les ions de charge positive ? Et ceux de charge négative
3) Sachant qu'une solution de sulfate de fer est composée d' ions fer II de symbole chimique Fe^{2+} et d'ions sulfate de symbole SO_4^{2-} faire apparaitre ces ions sur le schéma et indiquer vers quelle électrode ils migrent.
4) Quel métal va se déposer à une des électrodes et laquelle ?
5) Quelle est la formule chimique du sulfate de fer ?
6) Une solution de chlorure de fer II est constituée des mêmes ions Fe^{2+} et d'ions chlorure Cl^-. Quelle est la formule du composé minéral qu'on obtiendrait en éliminant toute l'eau de la solution par chauffage (comme lorsqu'on évapore l'eau d'une casserole et que l'on voit apparaitre un sel au fond). Bien justifier la formule.

Corrigé

1) La masse d'air introduit dans la bouteille est la différence entre la masse de la bouteille remplie d'air et la masse de la bouteille à vide soit :

$$\mathrm{m} = 22 - 19{,}2 = 2{,}8\ \mathrm{kg} = 2\,800\ \mathrm{g}$$

2) La formule reliant la masse, le volume et la masse volumique est :

$$\mathrm{m} = \rho\,\mathrm{V}$$

On cherche un volume donc :

$$\mathrm{V} = \frac{\mathrm{m}}{\rho} = \frac{2\,800}{1{,}2} \approx 2\,400\ \mathrm{L}$$

3) Le temps maximal que Zoé peut passer en plongée s'obtient par un tableau de proportions :

Volume d'air (L)	50	2 400
Temps (minutes)	1	t

$$\mathrm{t} = 2400 : 50 = 48\ \mathrm{mn}$$

Donc Zoé pourra effectuer sa plongée sans problème

4) La masse volumique de l'eau est :

$$\rho = 1\ \mathrm{g/cm^3} = 1\ \mathrm{g/mL} = 1\ \mathrm{kg/L}$$

5) Prenons un volume de 14 L pour la bouteille (volume occupé par l'air de la bouteille et la bouteille en elle-même sans son contenu. La masse volumique est alors :

$$\rho = \frac{\mathrm{m}}{\mathrm{V}} = \frac{22}{14} \approx 1{,}6\ \mathrm{kg/L}$$

Cette valeur étant supérieure à celle de l'eau, la bouteille ne peut que couler.

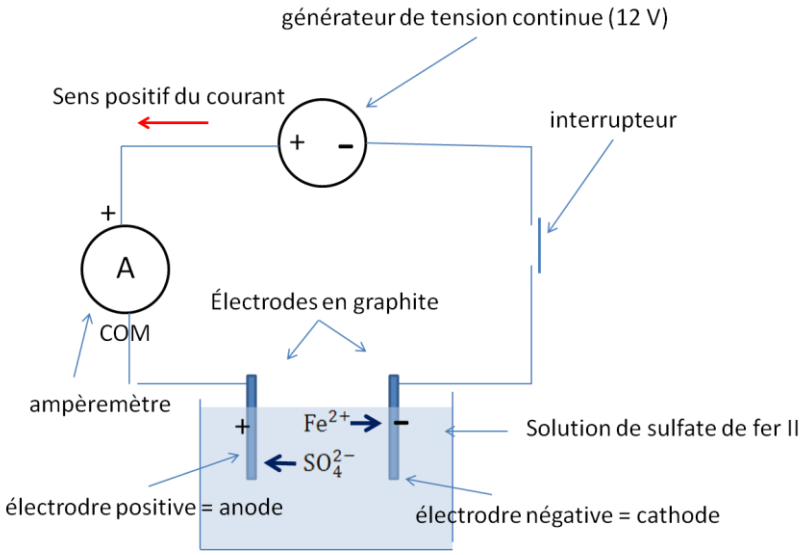
6) Le volume que Zoé occupe dans l'eau s'obtient par la formule :

$$\mathrm{V} = \frac{\mathrm{m}}{\rho} = \frac{75}{1} = 75\ \mathrm{L}$$

7) SI le moniteur rajoute un plomb de 1 kg, Zoé coule car sa masse volumique sera supérieure à celle de l'eau et si le moniteur enlève un plomb, elle remonte vers la surface à laquelle elle flottera.

Exercice 2 :

1) Schéma du dispositif :



2) Les ions de charge positive sont les cations, ceux de charge négative, les anions

3) Voir schéma

4) Du fer va se déposer à l'électrode négative, les ions fer venant y capter deux électrons

5) Pour assurer la neutralité électrique du composé, il faut combiner un ion fer II Fe^{2+} et un ion sulfate SO_4^{2-}. La formule du sulfate de fer sera alors $FeSO_4$

6) Pour assurer la neutralité électrique du composé, il faut combiner un ion fer II Fe^{2+} et deux ions chlorure Cl^-. La formule du chlorure de fer sera alors $FeCl_2$