

Exercices 2 Corps purs et mélanges

Applications : eau minérale, pépite, liquides superposés, encres, air, alliages

6 exercices · niveau ●●○ · durée conseillée : 2 h · calculatrice autorisée

★ À RETENIR — Ce qu'il faut savoir faire à la fin de la feuille

- Exploiter une étiquette, une mesure ou un chromatogramme pour caractériser un mélange ou une espèce.
- Utiliser masse volumique, densité et pourcentages (massique, volumique) dans des situations concrètes.

Exercice 1 L'étiquette d'une eau minérale

●●○

L'étiquette d'une bouteille de 1,5 L d'eau minérale naturelle indique sa composition (tableau ci-contre). Le « résidu sec à 180 °C » est la masse de solide qui reste lorsqu'on fait évaporer entièrement un litre d'eau.

- 1.1 L'eau minérale est-elle un corps pur ou un mélange ? homogène ou hétérogène ? Justifier.
- 1.2 Quelle espèce dissoute est la plus abondante ?
- 1.3 Calculer la masse de résidu sec obtenue en évaporant toute l'eau de la bouteille.
- 1.4 Un litre d'eau minérale a une masse de 1,0 kg. Calculer le pourcentage massique de résidu sec dans cette eau. Pourquoi une mesure de masse volumique ne permet-elle pas de distinguer cette eau de l'eau distillée ? Proposer une expérience simple qui le permet.

Espèce dissoute	mg/L
calcium	80
magnésium	26
sodium	6,5
potassium	1,4
hydrogénocarbonate	360
sulfate	12
chlorure	10
nitrate	3,8
résidu sec à 180 °C	309

Exercice 2 De l'or... ou de « l'or des fous » ?

●●○

Un randonneur trouve dans une rivière une petite pépite brillante et jaune. S'agit-il d'or ou de pyrite (un minéral surnommé « l'or des fous ») ? Au laboratoire, on la pèse puis on mesure son volume en l'immergeant dans l'eau d'une éprouvette graduée (figure 1). Masses volumiques en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$: or 19,3 ; pyrite 5,0 ; cuivre 8,96 ; quartz 2,65.

- 2.1 Relever la masse m de la pépite. Déterminer son volume V à partir des lectures faites sur l'éprouvette.
- 2.2 Calculer la masse volumique de la pépite en $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$.
- 2.3 À l'aide des données, identifier le minéral.
- 2.4 Quelle serait la masse d'une pépite d'or pur de même volume ?
- 2.5 Pourquoi cette méthode serait-elle peu fiable pour une toute petite paillette d'or de 0,05 g ?

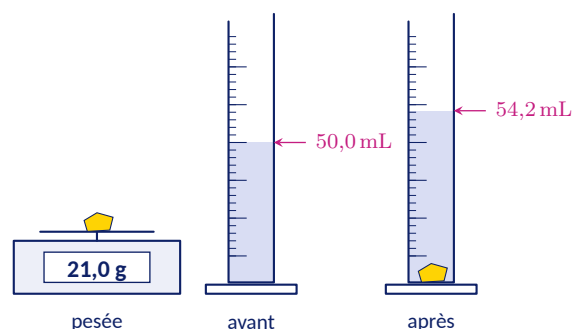


Figure 1 — Pesée et volumes lus sur l'éprouvette (bas du ménisque)

Exercice 3 Qui est au-dessus ?



Dans trois tubes à essais, on mélange deux à deux, à volumes égaux, de l'eau, du cyclohexane (un solvant) et de l'huile de tournesol, puis on laisse reposer (figure 2). L'huile est miscible avec le cyclohexane.

- 3.1 Quels couples de liquides sont non miscibles ? Justifier à l'aide de la figure 2.
- 3.2 Calculer la densité du cyclohexane et celle de l'huile.
- 3.3 Pour chaque tube, nommer le liquide qui constitue chaque phase.
- 3.4 Un élève affirme : « Deux liquides de masses volumiques différentes ne sont jamais miscibles. » Que penser de cette affirmation ?
- 3.5 On verse dans un tube 5,0 mL d'eau et 5,0 mL de cyclohexane. Calculer la masse de chaque phase.

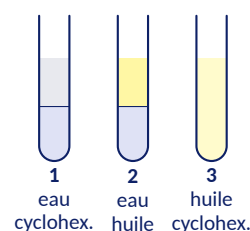


Figure 2 — Les trois tubes après repos

Masses volumiques ($\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$) :
eau 1,00 ; cyclohexane 0,78 ;
huile 0,92.

Exercice 4 Les encres d'un feutre noir



On réalise la chromatographie sur couche mince de l'encre d'un feutre noir (dépôt **N**) et de quatre colorants alimentaires purs : jaune (**J**), rouge (**R**), bleu (**B**) et vert (**V**). L'éluant a parcouru la distance $H = 6,0$ cm depuis la ligne de dépôt (figure 3). Le rapport frontal d'une espèce est $R_f = \frac{h}{H}$, où h est la distance parcourue par la tache.

- 4.1 L'encre noire est-elle un corps pur ? Justifier.
- 4.2 Les trois taches de l'encre noire sont situées à $h_1 = 1,5$ cm, $h_2 = 3,3$ cm et $h_3 = 4,8$ cm de la ligne de dépôt. Calculer leurs rapports frontaux.
- 4.3 Le rapport frontal du colorant vert vaut 0,40. Mesurer sur la figure la distance parcourue par sa tache et vérifier cette valeur (la figure est à l'échelle 1/2).
- 4.4 Quels colorants l'encre noire contient-elle ? Justifier.

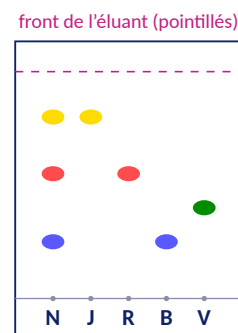


Figure 3 — Chromatogramme (échelle 1/2)

Exercice 5 L'air d'une salle de classe



Une salle de classe a la forme d'un pavé droit de dimensions $8,0\text{ m} \times 7,0\text{ m} \times 3,0\text{ m}$. L'air contient, en volume, 78 % de diazote et 21 % de dioxygène ; sa masse volumique vaut $1,2\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

- 5.1 Calculer le volume d'air de la salle, en m^3 puis en litres.
- 5.2 Calculer les volumes de diazote et de dioxygène contenus dans la salle.
- 5.3 Calculer la masse d'air contenue dans la salle. Comparer à la masse d'une classe de 30 élèves de 60 kg chacun.
- 5.4 Au repos, un élève consomme environ 15 L de dioxygène par heure. Calculer le volume de dioxygène consommé par 30 élèves en une heure, fenêtres fermées. Le pourcentage de dioxygène dans la salle passe-t-il en dessous de 20 % ? (On admet que le volume total de gaz contenu dans la salle ne change pas.)

Exercice 6 Le bronze des cloches



Le bronze utilisé pour fondre les cloches est un alliage (un mélange de métaux) qui contient, en masse, 78 % de cuivre et 22 % d'étain.

- 6.1 Une cloche a une masse de 450 kg. Calculer les masses de cuivre et d'étain qu'elle contient.
- 6.2 Un fondeur dispose de 300 kg de cuivre. Quelle masse d'étain doit-il ajouter pour obtenir ce bronze ? Quelle masse de cloche pourra-t-il fondre ? (Aide : la masse d'étain est proportionnelle à celle du cuivre.)