Corrigé et barème – L'air : composition, molécules et dissolution des gaz

L'air, un mélange de molécules (diazote N_2, dioxygène O_2, atomes d'argon, dioxyde de carbone CO_2, vapeur d'eau H_2O) et son modèle ; mesurer la masse d'un litre d'air ; les gaz dissous dans l'eau, la pression et la vie aquatique ; les polluants de l'air, leurs sources, leurs effets et l'indice ATMO

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

Exercice 1 – Un échantillon d'air en modèles ★★ *(4 pts)*

a) Des molécules de diazote N_2, de dioxygène O_2 et d'eau H_2O. (1)

b) 12 molécules N_2 n'en ont pas ; 3 molécules O_2 en ont $3 \times 2 = 6$; la molécule H_2O en a $1 : 6 + 1 = 7$ atomes d'oxygène. (1)

c) Oui : 12 molécules N_2 pour 3 molécules O_2, $12 \div 3 = 4$, soit 4 pour 1, comme dans l'air. (1)

d) Diazote : $4\,000 \times 78 \div 100 = 3\,120$ molécules ; dioxygène : $4\,000 \times 21 \div 100 = 840$ molécules. (1)

Erreur fréquente — Confondre molécules et atomes : une molécule O_2 compte deux atomes d'oxygène, une molécule H_2O un seul.

Exercice 2 – Mesurer la masse d'un litre d'air ★★ *(4 pts)*

a) $441{,}5 - 438{,}5 = 3 : 3$ g d'air ajouté. (1)

b) $2\,500$ mL $= 2{,}5$ L ; $3 \div 2{,}5 = 1{,}2 : 1{,}2$ g/L. (1)

c) La pompe a ajouté des molécules (surtout N_2 et O_2), plus serrées dans le même volume ; chaque molécule a une masse, donc la masse augmente. (1)

d) En gonflant, le ballon repousse l'air autour de lui : la balance ne montrerait presque aucune différence. Une bouteille rigide garde le même volume. (1)

Méthode — Masse d'un litre d'air $= (m_2 - m_1) \div V$, avec V en litres : on ne divise jamais la masse de la bouteille.

Exercice 3 – Le dioxygène d'un bassin ★★ *(4 pts)*

a) $5 \times 20\,000 = 100\,000$ mg, soit 100 g. (1)

b) Non : 5 mg/L est moins que les 6,5 mg/L qu'il leur faut au moins. (1)

c) $(6{,}5 - 5) \times 20\,000 = 30\,000$ mg, soit 30 g. (1)

d) Les matières des eaux usées nourrissent des bactéries qui consomment le dioxygène dissous : il en reste encore moins pour les truites. (1)

Repère — Masse dissoute = teneur (mg/L) × volume (L) ; 1 g = 1 000 mg.

Exercice 4 – La qualité de l'air d'une journée d'été ★★★ *(4 pts)*

a) Indice « dégradé » : c'est le sous-indice le plus dégradé, celui de l'ozone. (1)

b) Éviter l'effort en plein air cet après-midi : l'ozone irrite les yeux et les bronches, et l'effort fait respirer davantage d'air. (1)

c) $36 \times 150 = 5\,400$ µg, soit 5,4 mg. (1)

d) Le trafic routier ; par exemple, utiliser les transports en commun, le vélo ou la marche plutôt que la voiture. (1)

Erreur fréquente — Faire la moyenne des sous-indices : l'indice ATMO est toujours le sous-indice le plus dégradé.

Exercice 5 – Raisonner avec les molécules ★★★ *(4 pts)*

a) Les sortes de particules : des molécules N_2 et O_2, de deux atomes liés (pas des atomes seuls) ; leur proportion : environ 4 molécules N_2 pour 1 molécule O_2, très éloignées les unes des autres et en désordre. (1)

b) $25\,000 \times 21 \div 100 = 5\,250$: environ 5 250 milliards de milliards de molécules de dioxygène. (1)

c) Le dioxyde de carbone a été dissous sous forte pression ; à l'ouverture, la pression au-dessus de l'eau baisse : il ne peut plus rester autant de gaz dissous, le gaz en trop ressort en bulles. (1)

d) Le dioxygène est environ deux fois plus soluble dans l'eau que le diazote : il se dissout proportionnellement plus, et l'air dissous en est plus riche. (1)

Repère — Un modèle garde les sortes de particules et leurs proportions ; une dissolution dépend du gaz et de la pression.

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).