Devoir surveillé – Quantité de matière et concentrations

Masse molaire d'une espèce ; quantité de matière d'un solide, d'un liquide ou d'un mélange ($n = m \div M$) ; volume molaire d'un gaz ; concentration en quantité de matière d'un soluté et lien avec la concentration en masse ; préparer une solution par dissolution ou par dilution.

Durée : 60 min – Calculatrice autorisée – Sur 20 points · Spécialité Physique-Chimie 1re

Nom : _____ Date : _____ Note : _____ / 20

Tous les calculs doivent figurer sur la copie. Les résultats seront donnés sous la forme la plus simple possible.

Exercice 1 – Les cristaux de soude ★★ *(4 pts)*

Les « cristaux de soude », utilisés pour le ménage, sont du carbonate de sodium décahydraté $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. Masses molaires atomiques ($g \cdot mol^{-1}$) : H 1,0 ; C 12,0 ; O 16,0 ; Na 23,0. $N_A = 6{,}02 \times 10^{23}$ mol^{-1}.

a) Calculer la masse molaire de ces cristaux.

b) Quelle quantité de matière représente un échantillon de 14,30 g de cristaux ?

c) Combien d'ions sodium cet échantillon contient-il ?

d) Quelle masse d'eau de cristallisation contient-il ?

Exercice 2 – Une solution de thiosulfate de sodium ★★ *(4 pts)*

On prépare $V = 500{,}0$ mL de solution de thiosulfate de sodium à $C = 9{,}00 \times 10^{-2}$ $mol \cdot L^{-1}$ à partir de cristaux de thiosulfate de sodium pentahydraté $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ ($M = 248{,}2$ $g \cdot mol^{-1}$).

a) Calculer la quantité de matière de cristaux nécessaire.

b) En déduire la masse de cristaux à peser.

c) Citer la verrerie utilisée et préciser à quel moment on complète au trait de jauge.

d) Calculer la concentration en masse de la solution en thiosulfate de sodium $Na_2S_2O_3$ ($M = 158{,}2$ $g \cdot mol^{-1}$), l'eau des cristaux rejoignant le solvant.

Exercice 3 – Dilution et verrerie ★★★ *(4 pts)*

On dispose d'une solution mère de sulfate de zinc de concentration $C_0 = 0{,}400$ $mol \cdot L^{-1}$.

a) Quel volume de solution mère faut-il pour préparer 150,0 mL de solution à $5{,}00 \times 10^{-2}$ $mol \cdot L^{-1}$?

b) On ne dispose que de pipettes jaugées de 5,0 ; 10,0 et 20,0 mL et de fioles jaugées de 100,0 ; 200,0 et 250,0 mL. Peut-on préparer exactement une solution à $5{,}00 \times 10^{-2}$ $mol \cdot L^{-1}$ avec cette verrerie ? Justifier.

c) On mélange finalement 50,0 mL de solution mère et 150,0 mL d'eau distillée (volumes supposés additifs). Calculer la concentration obtenue.

d) Quelle masse de sulfate de zinc heptahydraté $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ($M = 287{,}5$ $g \cdot mol^{-1}$) aurait-il fallu peser pour préparer directement 200,0 mL de solution à cette concentration ?

Exercice 4 – Une cartouche de gonflage ★★ *(4 pts)*

Une cartouche de gonflage pour pneu de vélo contient 16,0 g de dioxyde de carbone CO_2. Masses molaires atomiques ($g \cdot mol^{-1}$) : C 12,0 ; O 16,0. Sous 1 013 hPa, $V_m = 24{,}0\ L \cdot mol^{-1}$ dans un garage à 19 °C et $V_m = 22{,}4\ L \cdot mol^{-1}$ à 0 °C.

a) Calculer la masse molaire du dioxyde de carbone.

b) Calculer la quantité de matière de gaz contenue dans la cartouche.

c) Quel volume ce gaz occuperait-il dans le garage, sous 1 013 hPa ?

d) Quel volume occuperait-il à 0 °C sous la même pression ? Expliquer la différence.

Exercice 5 – L'étiquette d'un déboucheur ★★★ *(4 pts)*

Un déboucheur liquide porte l'indication : « hydroxyde de sodium, pourcentage massique 30,0 % ; densité 1,33 ». $M(NaOH) = 40{,}0\ g \cdot mol^{-1}$; $\rho_{eau} = 1{,}00\ g \cdot mL^{-1}$.

a) Calculer la masse de 250,0 mL de ce produit.

b) En déduire la masse d'hydroxyde de sodium contenue dans ce volume.

c) Calculer la concentration en quantité de matière du produit commercial.

d) Un élève écrit : « le produit est à 30 %, donc sa concentration en masse vaut $30\ g \cdot L^{-1}$ ». Expliquer son erreur et donner la valeur correcte.

Bon courage !

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).