

TD 1

Quantités de matière

1. On introduit 0,55 g de sulfate de zinc ZnSO_4 dans une fiole jaugée de 50 mL et on complète jusqu'au trait de jauge avec de l'eau déminéralisée. Quelle est la concentration massique de la solution ainsi préparée ?
2. Un volume de 250 cm^3 d'eau contient 0,20 mol de saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ dissous. Quelle est la concentration molaire en saccharose apporté de cette solution ?
3. Calculer la concentration molaire en KMnO_4 apporté d'une solution préparée en dissolvant 9,48 g de permanganate de potassium dans 1 L d'eau déminéralisée. Exprimer le résultat avec une précision de 1 mmol/L.

$$M(\text{K}) = 39,10 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}; M(\text{O}) = 16,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}; M(\text{Mn}) = 54,94 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

4. Une solution de chlorure de cobalt (II) est obtenue en dissolvant 0,10 mol de chlorure de cobalt (II) solide CoCl_2 dans 500 cm^3 d'eau. Quelle est la concentration molaire en chlorure de cobalt apporté de cette solution ? Quelle est la concentration massique en chlorure de cobalt apporté ? Quelle est la concentration massique en élément cobalt apporté ?

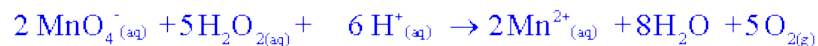
$$M(\text{Co}) = 58,93 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}; M(\text{Cl}) = 35,45 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

5. On souhaite préparer un volume $V = 100,0 \text{ mL}$ d'une solution de sulfate de cuivre (II) de concentration $1,00 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ à partir de sulfate de cuivre pentahydraté solide, de formule $(\text{CuSO}_4, 5\text{H}_2\text{O})$ et de masse molaire $249,69 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$. Quelle masse de ce solide faut-il peser ? Décrire le mode opératoire à suivre pour réaliser cette solution. Proposer un mode opératoire pour diluer 10 fois cette solution et indiquer la concentration obtenue.
6. On dispose d'une solution de saccharose $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ dont la fraction massique est de 11,8 % et de masse volumique $1040 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ à $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Calculer la concentration massique de cette solution en saccharose apporté.
7. On dispose d'une solution de chromate de potassium (K_2CrO_4) de concentration $0,872 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ dont la densité vaut 1,129 à $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Calculer la fraction massique de cette solution en chromate de potassium, puis en élément chrome.

$$M(\text{Cr}) = 52,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}; M(\text{K}) = 39,10 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}; M(\text{O}) = 16,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}.$$

8. On souhaite préparer 50 cm^3 de solution d'acide oxalique de concentration molaire $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Décrivez un mode opératoire précis pour réaliser cette solution : matériel, quantités à prélever, etc.
9. On souhaite diluer la solution précédente pour obtenir une solution de $5\cdot 10^{-3} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Décrivez également la marche à suivre. Quel facteur de dilution applique-t-on alors ?
10. Le vinaigre est une solution d'acide éthanoïque dans l'eau. On appelle degré acétique d'un vinaigre la fraction massique de cet acide dans la solution. On veut déterminer le degré acétique d'un vinaigre commercial par dosage acido-basique en utilisant comme réactif titrant une solution d'hydroxyde de sodium étalonnée, de concentration molaire $c_b = 0,09493 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. Pour cela, on dilue 10 fois le vinaigre commercial dans de l'eau déminéralisée, puis on prélève 10 mL de la solution obtenue dans laquelle on introduit un indicateur coloré. L'équivalence est détectée pour un volume de soude ajouté de 9,90 mL. En déduire le degré acétique du vinaigre sachant que sa densité est très proche de 1 à $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

11. Une solution de soude à 50% contient des traces d'ions chlorure, dont on a déterminé la fraction massique par chromatographie ionique : $w_{Cl}=8,76$ ppm. Déterminer la concentration massique en chlorure de cette solution, sachant que sa densité est de 1,53 à 20 °C.
12. On mélange 15 mL de solution d'acide chlorhydrique à 0,1 mol.L⁻¹ avec 50 mL d'une solution d'acide chlorhydrique à 0,05 mol.L⁻¹. Quelle est la concentration molaire de la solution obtenue ?
13. Le permanganate de potassium réagit avec l'eau oxygénée en milieu acide selon la réaction d'oxydo-réduction suivante :



On dispose de 200 mL d'une solution acidifiée contenant de l'eau oxygénée à 1,0.10⁻³ mol.L⁻¹. Quel volume de solution de permanganate de potassium à 2,0.10⁻² mol.L⁻¹ faut-il ajouter à cette solution pour consommer toute l'eau oxygénée ?

14. **Et que fait-on quand une espèce est à l'état gazeux ?**

Comme il est plus aisé de déterminer son volume que sa masse, on utilise un autre concept que la masse molaire : le **volume molaire**, c'est-à-dire le volume occupé par une mole de gaz.

$$V_m = \frac{V_{gaz}}{n_{gaz}}$$

Dans l'exemple précédent, quel volume de dioxygène dégage la décomposition complète de l'eau oxygénée ?

$$V_m(\text{O}_2) = 24,0 \text{ L.mol}^{-1} \text{ à } T=20 \text{ °C et } P=1 \text{ atm.}$$