

Tp X10 - DOSAGE IONS FER DANS UN PRODUIT ANTI-MOUSSE

1. Aux erreurs de mesures près, 10,0 mL de la solution commerciale pèse 23,38 g, ce qui nous permet de calculer la masse

$$\text{volumique } \mu = \frac{m}{V} = \frac{23,38}{20,0 \times 10^{-3}} = 11,7 \times 10^2 \text{ g.L}^{-1}$$

soit une densité
$$d = \frac{\mu_{\text{Solution}}}{\mu_{\text{Eau}}} = \frac{11,7 \times 10^2}{1,0 \times 10^3} = 1,17$$

2. Le mode opératoire de la pesée: on pose sur la balance un bécher. On effectue une remise à zéro. On verse, à l'aide d'une pipette jaugée de 20,0 mL, le produit commercial, il s'affiche alors la masse des 10,0 mL du produit commercial.

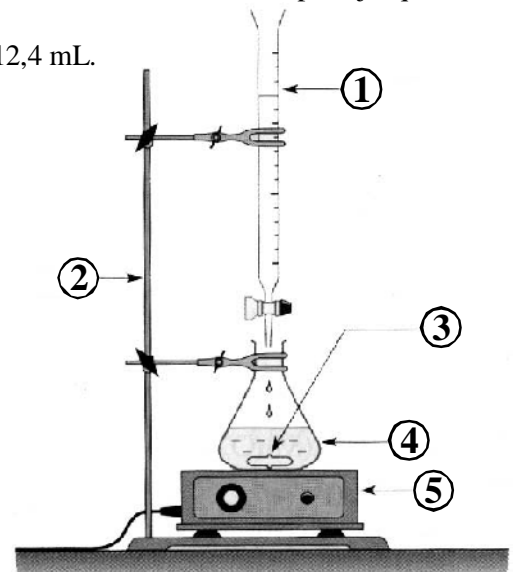
Remarque:

❑ Le mode opératoire de la dilution: On ne dispose que d'une fiole de 100,0 mL et d'une pipette de 10,0 mL pour assurer un rapport de 10 nécessaire à une dilution d'un facteur de 10. On verse dans un bécher intermédiaire le produit commercial, on prélève dans ce bécher à l'aide de la pipette, le produit commercial, que l'on verse dans la fiole. On complète jusqu'au trait de jauge et on homogénéise.

❑ Le volume équivalent est repéré par changement de couleur. On a $V_{\text{Eq}} = 12,4 \text{ mL}$.

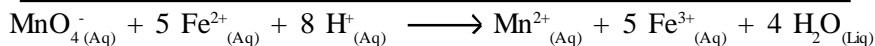
3. Le dispositif:

- ❑ Dans la burette ① tenue par la potence ② on place la solution *titrante* de permanganate de concentration $C_{\text{Titrate}} = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ connue avec précision.
- ❑ Dans l'erenmeyer ④ posé sur l'agitateur magnétique ⑤ on place un volume $V_{\text{Titree}} = 10,0 \text{ mL}$ de la solution fille contenant du fer II de concentration C inconnue
- ❑ Le barreau magnétique ③ permet d'homogénéiser la solution.
- ❑ On verse progressivement la solution de permanganate dans l'erenmeyer jusqu'à persistance de la coloration. On obtient $V_{\text{eq}} = 12,4 \text{ mL}$



3. Exploitation des mesures.

4. Les couples oxydant-reducteur mis en jeu $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$



5. Une réaction de dosage doit non seulement être totale, mais aussi univoque et instantanée.

6. L'équivalence correspond au changement de réactif limitant. La relation à l'équivalence entre la quantité de matière d'ions fer (II) présente initialement et la quantité de matière d'ions permanganate introduite : $n = 5 n$

7. On en déduit la relation liant les concentrations et les volumes à l'équivalence: $[\text{Fe}^{2+}] \cdot V_{\text{Bécher}} = 5 \cdot [\text{MnO}_4^-] \cdot V_{\text{Eq}}$

8. La concentration molaire en ions fer(II) dans la solution diluée: $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{5 \cdot [\text{MnO}_4^-] \cdot V_{\text{Eq}}}{V_{\text{Bécher}}} = 6,2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

La solution commerciale est 10 x plus concentrée, soit $[\text{Fe}^{2+}]_{\text{Commerciale}} = 6,2 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

9. Le titre massique de la solution commerciale en ions fer(II): $t = C \cdot M = 6,2 \times 10^{-1} \times 55,8 = 3,46 \times 10 \text{ g.L}^{-1}$

10. Le pourcentage massique en fer « *présent en solution est le rapport de la masse d'un volume V de fer sur la masse d'un même volume V de la solution considérée* ».

$$\% \text{Massique} = \frac{m_{\text{Fer II}}}{m_{\text{Solution}}} = \frac{t \times V}{\mu \times V} = \frac{t}{\mu} = \frac{3,46 \times 10}{11,7 \times 10^2} = 2,9 \times 10^{-2} = 2,9 \%$$

11. La valeur de ce pourcentage indiquée par le fabricant est 6%, on calcule l'écart relatif entre ces deux valeurs.

$$\text{Ecart relatif} = \left| \frac{2,9 - 3}{3} \right| = 3,3 \%$$

12. On applique la relation pour la solution trouvée: $[\text{Fe}^{2+}] = \frac{5 \cdot [\text{MnO}_4^-] \cdot V_{\text{Eq}}}{V_{\text{Bécher}}} = 4,2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

La solution commerciale est 10 x plus concentrée, soit $[\text{Fe}^{2+}]_{\text{Commerciale Trouvée}} = 4,2 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

Le titre massique de la solution commerciale en ions fer(II): $t = C \cdot M = 4,2 \times 10^{-1} \times 55,8 = 2,3 \times 10 \text{ g.L}^{-1}$

13. La valeur trouvée à la question 15 pour la solution «fraîche» d'anti mousse est plus importante que celle que nous venons de calculer.

14. La solution trouvée a en partie «perdu» les ions fer II qui ont été oxydés (la couleur orangée le prouve) en ions fer III. La question qui se pose est: qui est responsable de cette oxydation ? Le dioxygène de l'air tout simplement ... est la cause de ce «vieillessement»