

TP : Mesure du pourcentage massique en fer d'une solution commerciale de revitalisant pour végétaux

I. But de la manipulation

- Déterminer le pourcentage massique en fer d'une solution commerciale pour jardins par un titrage direct.
- Confronter les résultats expérimentaux avec les données de l'étiquette du produit commercial reproduite ci-contre.

COMPOSITION :

sulfate de fer revitalisant ...
* reverdit le gazon
* combat la chlorose ferrique des végétaux
0,5 % de fer métal

II. Réaction de dosage

- L'élément fer intervient dans 2 couples rédox : $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ et Fe^{2+}/Fe
L'ion permanganate intervient dans le couple $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$.
Etablir la réaction qui a lieu (justifier le choix du couple relatif à l'élément fer).
- Schématiser le dispositif de dosage en précisant la place des différentes solutions (solution de concentration inconnue à doser dans un erlenmeyer ; solution qui permet de doser de concentration connue dans la burette graduée)
- Expliquer comment on repère l'équivalence du dosage.

III. Travail à effectuer

On ne peut doser la solution commerciale trop concentrée ; on commence par diluer cette solution.

1. Préparation de la solution S diluée à doser

- Rassembler sur la paillasse le matériel qui sera nécessaire pour réaliser avec précision 100mL de solution S dix fois moins concentrée que la solution commerciale.
Rédaction : expliquer le calcul de dilution.
- Réaliser la dilution de la solution commerciale. La solution obtenue est notée S.

2. Réalisation du titrage

On dose un volume $V_A = 10,0$ mL de solution diluée S.

La solution dosante est une solution aqueuse de permanganate de potassium de concentration molaire apportée $C = 2,00 \times 10^{-3}$ mol.L⁻¹.

- Réaliser le dispositif nécessaire au titrage et introduire les solutions dans la verrerie appropriée.
- Réaliser un premier titrage rapide pour repérer approximativement l'équivalence, celle-ci correspond au changement de teinte. On considèrera que l'équivalence est atteinte dès que le changement de teinte persiste.
- Faire un deuxième dosage précis, repérer le volume équivalent versé et noter sa valeur.

3. Exploitation des mesures

- Etablir la relation qui lie la quantité de matière d'ions fer (II) présente initialement et la quantité de matière d'ions permanganate introduite à l'équivalence
- Déterminer la quantité d'ions fer (II), notée $n(\text{Fe}^{2+})$, présente dans les 10,0 mL de la solution diluée S.
En déduire la concentration molaire de la solution diluée
- Calculer la concentration molaire puis massique de la solution commerciale.
Donnée : $M(\text{Fe}) = 55,8$ g.mol⁻¹
- La masse volumique de la solution commerciale est $\rho = 1150$ g.L⁻¹.
Calculer le pourcentage massique P_{exp} en fer dans la solution commerciale étudiée.
- Comparer les valeurs expérimentale et théorique (celle de l'étiquette) ; conclure.