

Partie 1 : Structure des entités chimiques

1°/ Qu'appelle-t-on isotope ? Quelle est la différence entre l'uranium 235 et l'uranium 238 ?

2°/ Les numéros atomiques de l'atome de carbone et celui de l'atome d'oxygène sont donnés : $Z(C) = 6$ et $Z(O) = 8$. Quel est le nombre de protons et d'électrons de chaque atome ?

3°/ Le silicium Si étant dans la même famille que le carbone, en déduire son nombre d'électrons de valence. Déterminer le schéma de Lewis de l'atome de silicium. Déterminer le schéma de Lewis de l'atome d'oxygène.

4°/ Enoncer la règle de l'octet

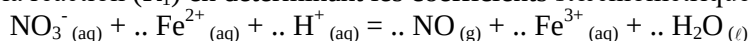
5°/ Ecrire un schéma de Lewis pour l'ion polyatomique SiO_4^{4-} où le silicium est l'atome central.

Partie 2 : Titrage des ions nitrate dans un engrais

Masse molaire de l'ion nitrate : $M_{\text{NO}_3^-} = 62 \text{ g.mol}^{-1}$

La teneur en éléments nutritifs des engrais chimiques est quantifiée par le symbole NPK, où N représente des composés de l'azote, P des composés du phosphore et K des composés du potassium. On trouve dans ces engrais des ions nitrate NO_3^- , qu'on cherche à titrer. Pour ce faire, sous une hotte bien ventilée, on mélange une masse $m = 400 \text{ mg}$ d'engrais liquide, 5 mL d'acide sulfurique concentré et $V_1 = 30,0 \text{ mL}$ d'une solution de sel de Mohr contenant des ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ à la concentration $c_1 = 2,00 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$. Le mélange est chauffé à 60°C pendant 15 minutes. Il se produit alors la réaction totale entre les ions NO_3^- et les ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ en présence d'ions $\text{H}^+_{(\text{aq})}$. Les ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ sont introduits en excès.

1°/ Compléter l'équation de la réaction (R_1) en déterminant les coefficients stœchiométriques remplacés par « .. » :

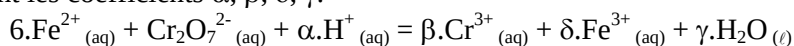


2°/ On désigne par n_0 la quantité de matière d'ions nitrate dans l'échantillon d'engrais. On désigne par n_1 le nombre de mole d'ions Fe^{2+} initial. Exprimer n_1 en fonction de c_1 et V_1 .

3°/ Etablir le tableau d'avancement de la réaction (R_1). On désignera par n_2 le nombre de moles d'ions Fe^{2+} restant. Les ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ restants sont ensuite titrés par une solution de dichromate de potassium ($2 \text{ K}^+, \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) $_{(\text{aq})}$ de concentration $c_2 = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. L'équivalence est repérée pour un volume $V_2 = 10,0 \text{ mL}$ de solution titrante.

4°/ Quelle condition doit vérifier la réaction pour permettre le dosage ?

5°/ Compléter l'équation de la réaction (R_2) support du titrage des ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ restant par les ions $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}_{(\text{aq})}$ en présence d'ions $\text{H}^+_{(\text{aq})}$, en déterminant les coefficients $\alpha, \beta, \delta, \gamma$.



6°/ En déduire l'expression de la quantité n_2 d'ions $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ restant dans le mélange à l'issue de la réaction (R_1) en fonction de c_2 et V_2 , puis calculer n_2 .

7°/ Exprimer littéralement n_0 en fonction n_2, c_1 et V_1 puis réaliser l'application numérique.

8°/ En déduire le pourcentage massique en ions nitrate dans l'engrais analysé.