

Partie X3 - EFFECTUER DES CONTROLES DE QUALITE

Tp X11 - DOSAGE IONS FER DANS UN PRODUIT ANTI-MOUSSE

Données théoriques: La masse molaire du fer $M_{Fe} = 55,8 \text{ g.mol}^{-1}$

Les couples oxydant/réducteur sont $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$ en milieu acide - $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ - $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$

Le pourcentage massique d'une espèce présente en solution est le rapport de la masse d'un volume V de cette espèce sur la masse d'un même volume V de la solution considérée.

Une solution d'ions fer II est de coloration verdâtre et une solution d'ions fer III est de coloration orangée/rouille.

1. La détermination de la densité de la solution commerciale et la préparation de la solution diluée à titrer

1. A l'aide du matériel mis à disposition, pesez un volume précis de 20,0 mL de solution commerciale. Reportez cette valeur sur votre copie.
2. Calculez la masse volumique μ de la solution commerciale, puis sa densité.
3. Décrivez avec précision le mode opératoire de la pesée.

Avec le matériel disponible sur la paillasse, vous préparerez avec précision une solution S dix fois moins concentrée que la solution commerciale S_0 d'anti-mousse.

4. Décrivez avec précision le mode opératoire de la dilution.

Réaliser la dilution.

2. Le dosage.

Pour l'ajout de la solution aqueuse d'acide sulfurique, porter des lunettes de protection.

On titre la solution diluée qui vient d'être préparée, par une solution titrante de permanganate de potassium de concentration.

- Préparer le montage: a°) Placez la solution de permanganate de potassium dans la burette: la solution titrante est une solution aqueuse de permanganate de potassium de concentration $C_{\text{ox}} = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- b°) On verse un volume $V_1 = 10,0 \text{ mL}$ de la solution diluée qui vient d'être préparée dans un bécher, auquel on ajoute, avec précaution, environ 3 mL d'une solution aqueuse d'acide sulfurique à $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Réaliser le titrage: a°) Réalisez 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.
- b°) Procédez ensuite à un deuxième dosage précis.
- c°) Notez le volume équivalent mesuré lors des 2 titrages successifs.

5. Faites le schéma annoté du dispositif de titrage.

3. Exploitation des mesures.

6. En vous aidant des couples donnés en début d'énoncé, établissez l'équation de la réaction support du titrage. Faire apparaître les demi-équations. Précisez, parmi les réactifs, quelle espèce chimique joue le rôle d'oxydant et éciiproquement de réducteur.
 7. Quelles sont les caractéristiques d'une réaction de dosage ?
 8. Définir l'équivalence. Quelle relation peut-on écrire à l'équivalence entre la quantité de matière d'ions fer (II) présente initialement et la quantité de matière d'ions permanganate introduite ?
 9. En déduire la relation liant les concentrations et les volumes à l'équivalence.
 10. Calculez la concentration molaire en ions fer(II) dans la solution diluée, puis dans la solution commerciale.
 11. Déduisez-en le titre massique, exprimé en g.L^{-1} , de la solution commerciale en ions fer(II).
 12. Calculez le pourcentage massique en fer dans la solution commerciale d'anti-mousse
- La valeur de ce pourcentage indiquée par le fabricant est 6%.

13. Comparez celle-ci à la valeur obtenue expérimentalement, et calculez l'écart relatif entre ces deux valeurs.

4. Une vieille solution.

Au fond du laboratoire, le professeur a trouvé un flacon du même produit anti-mousse mais visiblement ouvert depuis plusieurs mois (voir années). La solution est nettement orangée. Il effectue le même protocole expérimental que celui que vous avez suivi. Il trouve un volume équivalent $V = 8,25 \text{ mL}$.

14. Déduisez-en le titre massique, exprimé en g.L^{-1} , de cette «vieille» solution commerciale en ions fer(II).
15. Comparer avec la valeur trouvée à la question 12 pour la solution «fraîche» d'anti mousse.
16. En vous aidant de la coloration de la «vieille» solution et du résultat précédent, expliquer cette différence. Quelle espèce chimique est la cause de ce «vieillissement» ?