

Révisions Oral - Chimie

Les bons réflexes :

- Acide - base : identifier les espèces en jeu : s'agit-il d'acides (de bases) faibles ? fort(e)s ?
- Acide - base : Écrire les réactions des acides faibles avec H_2O , les K_a des couples, faire un diagramme de prédominance.
- Oxydoréduction : écrire les demi-équations, identifier les oxydants / les réducteurs avec les nombres d'oxydation. **Attention!** On équilibre les équations en milieu acide avec H^+ et on passe par les demi-équations avant d'écrire l'équation bilan. Faire une échelle de potentiel et repérer la réaction thermodynamiquement favorisée (règle du gamma).
- Oxydoréduction : dans le cas d'une pile, identifier les informations manquantes et compléter avec vos connaissances (et penser au pont salin dans le schéma!).

Questions de cours :

- 1 - Définir le quotient de réaction Q . Quel est le rapport entre Q et K ?
- 2 - Quelle formule permet de tracer un diagramme de prédominance pour un couple acide/base AH/A^- ?
- 3 - Décrire le principe de fonctionnement d'une pile.

Oraux MPI

[1] - (CCINP) :

Nous mettons 0.2 mol de V^{2+} et 0.2 mol de Fe^{3+} dans 1L d'eau distillée.

- 1 - Déterminer les potentiels et déterminer la concentration à l'équilibre de la solution.
- 2 - Reprendre le calcul précédent dans le cas où on mélange 0.2 mol de V^{2+} et 0.1 mol de Fe^{3+} dans 1L d'eau distillée.

Données :

- Potentiel standard du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$: $E_1^\circ = 0,77 \text{ V}$
- Potentiel standard du couple $\text{V}^{3+}/\text{V}^{2+}$: $E_2^\circ = -0,26 \text{ V}$

[2] - (CCINP) :

L'azote (symbole N) est l'un des éléments chimiques les plus importants pour la croissance des plantes. Il est puisé dans le sol où il se trouve essentiellement sous deux formes : les ions nitrate NO_3^- (azote dit nitrique) et les ions ammonium NH_4^+ (azote ammoniacal).

Les engrais azotés permettent d'enrichir le sol en ces ions, mais leur usage doit être contrôlé : les nitrates étant peu retenus par le sol, ils sont entraînés vers les eaux superficielles (lacs, rivières) et souterraines (nappes phréatiques), où une concentration excessive peut nuire à la santé des consommateurs. L'objectif de cet exercice est de déterminer le pourcentage massique en azote nitrique d'un engrais azoté liquide par titrage des ions nitrate, et de comparer le résultat aux indications de l'étiquette.

Une masse $m = 2,5 \text{ g}$ d'engrais liquide est placée dans une fiole jaugée de 250 mL, complétée jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée : on obtient une solution notée (S).

Dans un erlenmeyer, on introduit $V_o = 25,0 \text{ mL}$ de la solution (S), puis un volume $V_1 = 20 \text{ mL}$ d'une solution de sel de Mohr de concentration en ions fer II : $[\text{Fe}^{2+}] = c_1 = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$. L'ajout de 5 mL d'acide sulfurique permet d'acidifier le mélange.

L'ensemble est porté à ébullition car la réaction est lente. Les ions nitrates de l'engrais réagissent de façon totale avec les ions fer II Fe^{2+} pour former des ions Fe^{3+} et du monoxyde d'azote NO gazeux. Après refroidissement, les ions fer II (ceux qui n'ont pas réagi avec les ions nitrates) sont titrés par une solution de dichromate de potassium ($2\text{K}^+ + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$) de concentration $c_2 = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ en

ions dichromate et forment les ions Cr^{3+} et Fe^{3+} . L'équivalence est repérée par un indicateur coloré d'oxydoréduction l'orthophénantroline ferreuse.

L'équivalence est obtenue pour un volume $V_e = 10,0$ mL de solution de dichromate versé.

1 - Écrire les équations bilan des deux réactions mises en jeu par cette méthode de titrage. Comment appelle-t-on ce type de titrage ? Justifier son intérêt.

2 - Les ions nitrate étant l'espèce limitante, déterminer la valeur de la quantité de matière en ions nitrate $n(\text{NO}_3^-)$ dans la solution (S), donc dans 2,5 g d'engrais liquide.

3 - Calculer le pourcentage massique en azote nitrique dans l'engrais azoté. Comparer le résultat aux indications de l'étiquette. On donne les masses molaires de l'azote et de l'oxygène :

$$M(\text{O}) = 16\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} ; M(\text{N}) = 14\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

Extrait d'étiquette — Engrais azoté liquide :

24 % d'azote (N) total, dont :

- 11 % d'azote *uréique* ;
- 6 % d'azote *nitrique* ;
- 7 % d'azote *ammoniacal*.

[3] - (CCINP) :

On considère à 25 °C, une pile électrochimique constituée de deux électrodes reliées par un pont électrolytique. Le premier compartiment contient une électrode de platine en équilibre avec une solution d'acide phosphorique de $\text{pH} = 1,7$ et un mélange gazeux à 90 % de dihydrogène et 10 % de diazote sous une pression de 1 bar. Le second compartiment est constitué d'une lame de nickel plongeant dans une solution de sulfate de nickel, NiSO_4 , dont la concentration des ions $[\text{Ni}^{2+}] = 10^{-3}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$.

Donnée :

$$E^\circ (\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,257 \text{ V}$$

1 - Calculer les potentiels respectifs des deux électrodes.

2 - Écrire l'équation globale de la réaction spontanée en précisant la fonction de chacune des électrodes lorsque la pile débite du courant.

3 - Calculer la f.e.m de la pile