

La butanone est une molécule organique, souvent utilisée dans l'industrie plastique comme solvant. Liquide incolore à la température ambiante, elle présente une odeur proche de celle de l'acétone.

Partie 1 : Réaction d'oxydoréduction

La butanone peut être synthétisée par oxydation ménagée du butan-2-ol.

Parmi les réactifs utilisés dans l'industrie, on trouve le ferrate de potassium ($2 K^+_{(aq)} + FeO_4^{2-}_{(aq)}$).

1. Écrire les formules semi-développée et topologique du butan-2-ol et de la butanone.
2. Quel groupe fonctionnel apparaît dans le butan-2-ol ? Montrer qu'il s'agit d'un alcool secondaire.
3. Quelle est la classe fonctionnelle de la butanone ?
4. Écrire la demi-équation électronique associée au couple butanone/butan-2-ol.
5. Sachant que l'ion ferrate produit des ions fer III $Fe^{3+}_{(aq)}$, écrire la demi-équation électronique associée à ce couple.
6. En déduire l'équation de la réaction entre le butan-2-ol et les ions ferrate.
7. Quelle autre espèce chimique doit nécessairement être présente dans le milieu réactionnel pour que la transformation ait lieu ?
8. Que signifie oxydation ménagée ?
9. Que donnerait l'oxydation ménagée de la butanone ?

Partie 2 : Étude de l'avancement de la réaction

Dans un ballon, on verse $V_b = 2,0$ mL de butan-2-ol puis $V_{fp} = 25$ mL de solution acidifiée de ferrate de potassium à la concentration $c_{fp} = 2,0$ mol.L⁻¹.

Après 25 min de chauffage à reflux, on distille le mélange et on obtient une masse $m = 1,1$ g de liquide après purification.

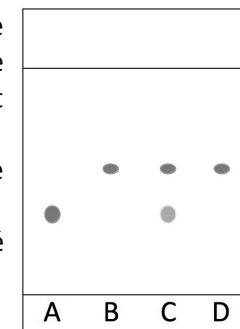
1. Écrire l'équation de dissolution du ferrate de potassium solide dans l'eau.
2. Quelle est la concentration molaire en ions ferrate $FeO_4^{2-}_{(aq)}$?
3. Déterminer les quantités de matière de réactifs introduites dans le ballon.
4. Établir un tableau d'avancement de la réaction.
5. Déterminer la valeur de l'avancement maximal. Quel est le réactif limitant ?
6. Proposer un test caractéristique permettant de confirmer la famille de l'espèce formée. Détailler le résultat que donnerait ce test sur le produit réellement formé ici.
7. Quelle quantité de matière de butanone a-t-on fabriqué ?

8. Rappeler la définition du rendement d'une réaction et l'explicitier pour la réaction étudiée. Calculer sa valeur.

Partie 3 : Identification du produit

Afin de vérifier la nature du produit formé, on réalise une chromatographie sur couche mince, avec des dépôts de butan-2-ol (A), de butanone (B), du produit formé avant purification (C) et après purification (D).

1. Quelle espèce chimique a été formée lors de cette synthèse ?
2. Ce produit est-il pur ? Sinon, quelle est l'impureté principale ? D'où vient cette impureté ?
3. L'étape de purification a-t-elle été utile ?



DONNÉES :

Masses molaires : $M_{\text{butan-2-ol}} = 74$ g.mol⁻¹, $M_{\text{butanone}} = 72$ g.mol⁻¹, $M_{fp} = 198$ g.mol⁻¹

Masses volumiques : $\rho_{\text{butan-2-ol}} = 0,806$ g.mL⁻¹, $\rho_{\text{butanone}} = 0,805$ g.mL⁻¹.