

Validation du degré alcoolique d'un vin

Vous travaillez au laboratoire de contrôle des fraudes et on vous apporte un vin rouge dont on soupçonne le propriétaire d'avoir menti sur le degré alcoolique.

L'étiquette indique « 11 ° ».

Vous devez doser l'éthanol présent dans ce vin avec à votre disposition un échantillon de 100,0 mL de vin.

Vous connaissez une réaction d'oxydo-réduction entre l'éthanol et l'ion permanganate, mais vous l'avez déjà mise en œuvre et elle dure une dizaine de minutes : elle est trop lente pour constituer une réaction de dosage direct de l'éthanol.

Cela ne vous tracasse pas trop dans la mesure où l'ion permanganate réagit rapidement et totalement avec de nombreuses espèces, par exemples les ions Fe^{2+} .

On peut donc aisément doser MnO_4^- avec Fe^{2+} ou l'inverse.

Pourquoi envisager ce dosage ? Comment un dosage d'ions MnO_4^- peut-il permettre de déterminer (indirectement, donc) une quantité de matière d'éthanol ?

Autre souci : le vin rouge est rouge et l'ion permanganate est rose. On ne pourra pas déceler, dans le cadre du suivi d'une réaction de dosage, la disparition de la couleur rose de MnO_4^- dans un milieu qui lui-même fortement coloré dans le même domaine de teinte.

Vous avez fait des recherches : toutes les espèces chimiques colorant le vin sont caractérisées par des températures d'ébullitions très élevées (toutes supérieures à 150 °C) alors que l'eau et l'éthanol, tous deux incolores, bouillent respectivement à 100 °C et 78 °C.

Vous disposez du **matériel et des produits** suivants :

- 100,0 mL de vin rouge.
- Montage de distillation fractionnée (à réaliser).
- Solutions :
 - o solution de permanganate de potassium ($\text{K}^+_{(\text{aq})} + \text{MnO}_4^-_{(\text{aq})}$) de concentration $c_2 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - o solution de $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$ (solution de sel de Mohr) de concentration $c_3 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$.
 - o Acide sulfurique à 5 mol.L⁻¹.
- Burette graduée.

C'est vous qui, après discussion, proposez un protocole et qui indiquez s'il y a fraude ou pas...

Aides :

- Quantité de matière d'éthanol attendue (prévoir par un calcul en supposant l'indication de l'étiquette juste) dans 100 mL de vin ?
- Quantité à prélever de manière à ce que lors de la réaction avec un volume précis (par exemple 20,0 mL) de la solution de permanganate mise à disposition, on soit certain que le permanganate est en excès (où l'on va s'apercevoir qu'il y a forte incompatibilité et qu'il faut prélever peu, fabriquer une solution diluée et finalement prélever peu de cette solution diluée)
- La réaction entre l'éthanol et le permanganate doit se faire en milieu fortement acidifié (on mettra en œuvre 20,0 mL d'acide sulfurique à 5 mol.L⁻¹).