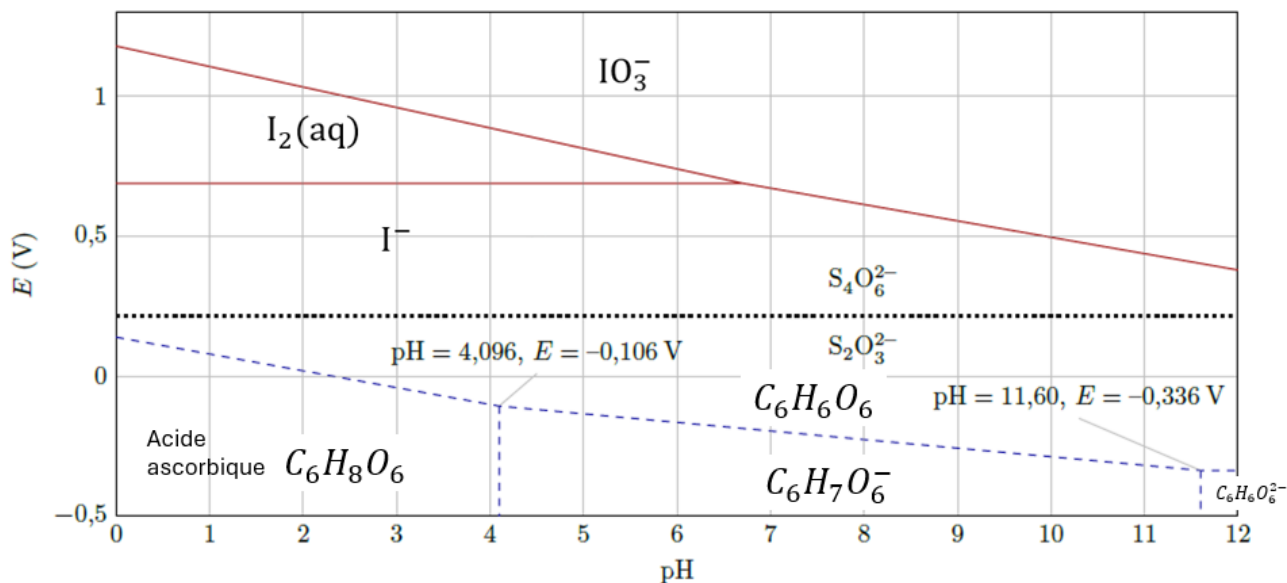


TP 8 Dosage en retour de l'acide ascorbique

1 Diagrammes potentiel-pH



La vitamine C correspond à l'acide ascorbique $C_6H_8O_6$. Sa masse molaire vaut $M_A = 176 \text{ g.mol}^{-1}$.

L'acide ascorbique forme un couple acido-basique avec les ions ascorbate $C_6H_7O_6^-$. L'acide ascorbique forme également un couple redox avec l'acide désoxyascorbique $C_6H_6O_6$.

Pour pouvoir réaliser un titrage colorimétrique, l'usage de l'iode est fréquent. Les 3 espèces iodées qui interviennent ici sont le diiode I_2 , les ions iodure I^- et les ions iodate IO_3^- . Le diiode dissous a une couleur orange/marron. Les autres espèces sont incolores.

Enfin, l'étape finale fera intervenir le couple redox tetrathionate/thiosulfate $S_4O_6^{2-} / S_2O_3^{2-}$.

2 Expériences

2.1 Préparation de la solution de diiode

L'objectif de cette partie est l'obtention d'une solution de I_2 à la concentration $C_1 = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$. Pour cela, on dispose au labo d'iodate de potassium solide $KIO_3(s)$, de masse molaire $M_1 = 214 \text{ g.mol}^{-1}$, et d'une solution d'iodure de potassium ($K^+ + I^-$) à $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$, appelée dans la suite solution de KI pour simplifier l'écriture.

- Remplir à moitié la fiole jaugée de 100 mL avec la solution de KI.
- Peser 0,35 g de solide iodate de potassium.
- Les introduire dans la fiole, à l'aide de l'entonnoir.
- Boucher et agiter manuellement.
- Introduire quelques gouttes d'acide sulfurique concentré (gants+lunettes!!!) à l'aide d'une pipette en plastique. Boucher. Agiter manuellement.
- Compléter jusqu'au trait de jauge avec la solution de KI. Utiliser une deuxième pipette en plastique pour pouvoir ajuster à la goutte près.
- Transférer le contenu de la fiole dans un bécher de 150 mL. Rincer la fiole chaugée.
- A l'aide du diagramme potentiel pH , identifier les couples redox qui interviennent lors de cette étape, et écrire l'équation de la réaction qui modélise la transformation observée .

2.2 Titration en retour de la vitamine C

Le mélange d'une solution d'acide ascorbique et d'une solution de diiode donne lieu à une transformation, mais assez lente. L'idée de ce titrage est donc la suivante :

1. Le diiode est introduit en excès (avec une quantité connue).
2. On attend.
3. On dose le diiode restant.
4. On en déduit par différence la quantité de diiode qui a réagi avec l'acide ascorbique, et donc la quantité d'acide ascorbique.

Un tel titrage est appelé "titrage en retour".

- Remplir à moitié la fiole jaugée avec de l'eau déminéralisée.
- Broyer le comprimé de vitamine C.
- L'introduire dans la fiole jaugée de 100 mL. Agiter pour dissoudre. Ajuster au trait de jauge.
- Vider le contenu dans un bécher.
- Prélever $V_A = 20$ mL de cette solution jaune avec une pipette jaugée et vider dans un autre bécher.
- Rincer la pipette jaugée.
- Prélever $V_B = 20$ mL de solution de diiode, et les verser dans le bécher contenant $V_A = 20$ mL d'acide ascorbique.
- Mettre sous agitation pendant quelques minutes.
- A l'aide du diagramme potentiel pH , identifier les couples redox qui interviennent lors de cette étape, et écrire l'équation de la réaction.
- Préparer la burette, et la remplir de thiosulfate de sodium à $c_t = 0,050$ mol/L.
- Titrer la solution préparée lors de l'étape précédente. L'équivalence est attendue entre 15 et 20 mL. A l'approche de l'équivalence, la solution commence à se décolorer : ajouter alors quelques gouttes d'empois d'amidon pour renforcer la coloration (qui devient bleue foncée). Ajuster jusqu'à décoloration (goutte à goutte sur la fin). Noter le volume V_{eq} .
- A l'aide du diagramme potentiel pH , identifier les couples redox qui interviennent lors de cette étape, et écrire l'équation de la réaction.

3 Exploitation

- Calculer la quantité matière de diiode introduite $n_{I_2, introduite}$.
- En exploitant l'équivalence du titrage, calculer la quantité de matière de diiode restante $n_{I_2, restante}$ après réaction avec l'acide ascorbique.
- En déduire la quantité de matière n_A d'acide ascorbique dans les 20 mL prélevés, puis la quantité de matière totale d'acide ascorbique $n_{A, tot}$ dans le comprimé, et enfin la masse. La valeur de référence indiquée sur la boîte est 500 mg.

Rappel sur les titrages directs

Pour mesurer la quantité de matière d'une espèce A dans une solution, on introduit progressivement une quantité de matière connue d'une espèce B réagissant **rapidement et totalement** avec A . Lorsque A a tout juste disparu, cela se détecte par un changement de couleur, ou un saut de pH ou de conductivité : c'est l'équivalence.

Considérons par exemple la réaction de titrage $\alpha A + \beta B = C$. Initialement il y a une quantité de matière n_A inconnue d'espèce A dans la solution située dans le b cher. On verse de la solution contenant l'espèce B avec la burette, progressivement, jusqu'à détecter l'équivalence. On note n_B la quantité vers e lorsque l'équivalence est d tect e.

On a alors
$$\frac{n_A}{\alpha} = \frac{n_B}{\beta}$$