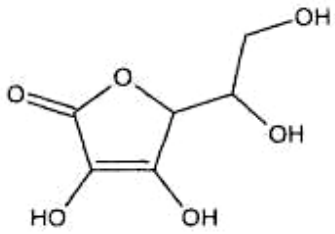
Liban 2006 EXERCICE III : Dosages d'une solution d'acide ascorbique *(4 points)*

L'acide ascorbique ou vitamine C intervient dans diverses réactions d'oxydo-réduction cellulaires. Elle favorise le développement des os, des tendons et des dents.
Présente dans de très nombreux aliments, en particulier dans les produits frais, légumes verts et fruits, elle est synthétisée par presque tous les animaux sauf l'homme, certains singes et certains oiseaux.
De très nombreux oxydants peuvent oxyder l'acide ascorbique, c'est la raison pour laquelle l'acide ascorbique est utilisé comme antioxygène : en réagissant avec le dioxygène, il empêche celui-ci d'oxyder les constituants des aliments. C'est un additif alimentaire indiqué par le code E300.

L'acide ascorbique, ou vitamine C, de formule brute $C_6H_8O_6$, a pour formule topologique :



On désire déterminer la teneur en acide ascorbique d'une solution. Pour cela, on envisage deux méthodes de dosage reposant, pour l'une, sur le caractère acide de la molécule et, pour l'autre, sur son caractère réducteur.

Données:

- Masses molaires atomiques en $g.mol^{-1}$: M(H) = 1,0; M(C) = 12,0; M(O) = 16,0 ;
- Couples oxydants-réducteurs : $I_{2\,(aq)}$ / $I^-_{(aq)}$
  $C_6H_6O_{6\,(aq)}$ / $C_6H_8O_{6\,(aq)}$
  $S_4O_6^{2-}{}_{(aq)}$ / $S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$
- Couple acide-base : $C_6H_8O_{6\,(aq)}$ / $C_6H_7O_6^-{}_{(aq)}$

I - Dosage acido-basique de la solution d'acide ascorbique

Mode opératoire :
On réalise un dosage pH-métrique de 10,0 mL de la solution d'acide ascorbique $C_6H_8O_{6\,(aq)}$ par une solution d'hydroxyde de sodium ou soude ($Na^+_{(aq)}$ + $HO^-_{(aq)}$) de concentration molaire $C_b = 5{,}0 \times 10^{-4}$ $mol.L^{-1}$.

1. Écrire l'équation de la réaction de dosage.

2. Définir l'équivalence du dosage.

3. A l'aide de la courbe fournie en **annexe à rendre avec la copie**, déterminer le volume V_E versé à l'équivalence en explicitant la démarche utilisée.

4. Écrire la relation entre les quantités de matière des réactifs à l'équivalence et en déduire la valeur de la concentration molaire de la solution titrée.

II - Dosage par oxydoréduction de la solution d'acide ascorbique

Mode opératoire :
Première étape: oxydation de l'acide ascorbique.
L'acide ascorbique est oxydé par une solution de diiode $I_{2\ (aq)}$ en excès: on verse dans un erlenmeyer un volume V_1 = 10,0 mL de la solution d'acide ascorbique auquel on ajoute un volume V_2 = 20,0 mL d'une solution de diiode de concentration $C_2 = 1{,}0 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1}.

Deuxième étape: dosage du diiode en excès.
Le diiode en excès est alors dosé par une solution de thiosulfate de sodium ($2\ Na^+_{(aq)} + S_2O_3^{2-}{}_{(aq)}$), de concentration $C_3 = 2{,}4 \times 10^{-3}$ mol.L^{-1}, en présence d'empois d'amidon ou de thiodène.
Le volume versé à l'équivalence est V_E = 12,9 mL.

1. Préciser la verrerie à utiliser pour prélever les volumes des réactifs de la première étape.
2. a) Exprimer la quantité de matière initiale de diiode introduite $n_{I_2\,(initial)}$ dans la première étape.
   b) Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction de cette première étape.
3. a) Écrire l'équation de la réaction d'oxydoréduction de la deuxième étape.
   b) En déduire la quantité de matière de diiode $n_{I_2\,(excès)}$ qui réagit avec la solution de thiosulfate de sodium lors de la deuxième étape. On pourra éventuellement utiliser un tableau d'avancement.
4. a) A partir des réponses aux questions précédentes, établir la relation donnant la quantité de matière d'acide ascorbique dosée: $n_A = C_2.V_2 - \dfrac{C_3.V_E}{2}$
   b) En déduire la concentration molaire de la solution d'acide ascorbique.

III - Conclusion

1. Comparer les résultats obtenus par les deux méthodes de dosage.
2. Calculer la concentration massique en acide ascorbique de la solution titrée.

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

Courbe pH = f(V) pour le dosage de l'acide ascorbique par la solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_b = 5{,}0 \times 10^{-4}$ mol.L^{-1}.

