

# Titrage chimique – Exercices

## Exercice 1

La teneur maximale en dioxyde de soufre d'un vin est imposée par une réglementation européenne. Celle-ci précise également la notion d'acidité totale en lien avec la présence d'acide tartrique dans le vin.

Dans cet exercice, on s'intéresse à la détermination de ces deux grandeurs.

Les parties 1 et 2 sont indépendantes.

Les documents utiles à la résolution sont rassemblés en fin d'exercice.

### Données :

- Masses molaires atomiques :

Élément	H	C	O	N	S
M (g/mol)	1,00	12,0	16,0	14,0	32,1

- Masse molaire de l'acide tartrique, noté  $H_2A$  :  $M(H_2A) = 150 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ .
- En présence d'empois d'amidon, le diode donne à une solution aqueuse une teinte violet foncé.  
Les ions iodure  $I^-$ , les ions sulfate  $SO_4^{2-}$  et le dioxyde de soufre en solution sont incolores.

### 1. Dosage du dioxyde de soufre dans le vin.

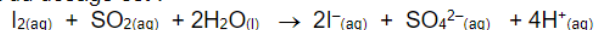
Un laboratoire départemental d'analyse doit déterminer la concentration de dioxyde de soufre  $SO_{2(aq)}$  dans un vin blanc. Un technicien dose ce dernier à l'aide d'une solution aqueuse de diiode aqueux  $I_{2(aq)}$ .

Pour cela, il introduit dans un erlenmeyer, un volume  $V_1 = (20,00 \quad \quad \quad)$  mL de vin blanc limpide très peu coloré en vert pâle, 4 mL d'acide sulfurique incolore et 1 mL d'empois d'amidon également incolore.

La solution titrante, de concentration en diiode  $C_2 = (1,00 \quad \quad \quad) \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  est ensuite ajoutée jusqu'à l'équivalence repérée par le changement de couleur du milieu réactionnel.

L'équivalence est obtenue après avoir versé un volume  $V_E = (6,28 \quad \quad \quad)$  mL de solution de diiode.

L'équation support du dosage est :



1.1. Préciser, en justifiant, le changement de couleur qui permet de repérer l'équivalence.

1.2. Déterminer la concentration molaire  $C_1$  en dioxyde de soufre de ce vin et en déduire que sa concentration massique  $C_{m,exp}$  en dioxyde de soufre est égale à  $0,201 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$ .

1.4. Cette concentration est-elle conforme à la réglementation européenne ? Justifier.

### 2. Acidité « totale » d'un vin et acide tartrique.

2.3. Acidité totale d'un vin blanc.

Pour déterminer l'acidité totale d'un vin blanc d'appellation protégée, on introduit 20,0 mL de ce vin dans une fiole à vide et on procède au dégazage du vin. On doit alors ajouter un volume  $V = 15,5 \text{ mL}$  d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire  $C = 0,100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  à cet échantillon pour obtenir un mélange de  $\text{pH} = 7$ .

On admet que l'équation de la réaction qui se produit est :  $H_2A + 2HO^- \rightarrow A^{2-} + 2H_2O$

2.3.1. Quel est l'intérêt du dégazage du vin ?

2.3.2. Calculer la quantité de matière  $n_{HO^-}$  d'ions  $HO^-$  correspondante puis la masse d'acide tartrique pouvant réagir avec cette quantité d'ions  $HO^-$ .  
En déduire « l'acidité totale » du vin étudié.

### DOCUMENTS POUR L'EXERCICE I

Document 1 : Extrait de la réglementation sur le vin.

Réglementation européenne :

... « La concentration massique en dioxyde de soufre ne doit pas dépasser  $210 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$  dans un vin blanc » ...

Document 2 : L'acide tartrique

L'acide tartrique est l'acide majoritaire dans le vin. Parmi les acides faibles que peut contenir le vin, on trouve également deux gaz dissous dans l'eau dont la présence contribue à apporter de l'acidité au vin : le dioxyde de soufre et le dioxyde de carbone.

Document 3 : Acidité totale d'un vin.

L'acidité du vin se mesure en g/L équivalent d'acide tartrique. Sa détermination se fait en amenant le pH du vin à 7,0 par addition d'une solution d'hydroxyde de sodium  $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$  sur un échantillon de vin dont on a extrait le gaz carbonique. Le volume de solution d'hydroxyde de sodium ajouté permettrait de faire réagir une masse d'acide tartrique qui correspond à l'acidité totale du vin.

## Exercice 2

**Document 5 :** Quelques noms commerciaux et caractéristiques des produits « anti-chlorose »

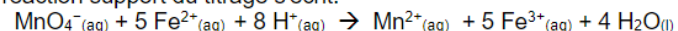
Nom du produit commercial	Teneur en fer (g.L <sup>-1</sup> )	Utilisation référencée
Fer A 400 LiquidoFer 400	40	Dépôt sur les sols
Fer Cler	25	Dépôt sur les sols
Fer Soni H39F	20	Dépôt sur les sols et pulvérisation sur les feuilles
FerroTonus	40	Dépôt sur les sols
PlantoFer 30	30	Dépôt sur les sols
FerMi H31	10	Dépôt sur les sols et pulvérisation sur les feuilles

Une solution inconnue « anti-chlorose » est à disposition d'un jardinier. Afin d'utiliser le plus efficacement possible ce produit, il doit retrouver le fournisseur du produit et ainsi consulter sur son site commercial la dose d'application nécessaire et suffisante pour traiter les rosiers. Pour cela, il doit doser les ions fer (II) que la solution contient en suivant le protocole décrit dans le document 6.

**Document 6. Protocole de titrage des ions fer (II) dans une solution « anti-chlorose »**

- Diluer 30 fois une solution « anti-chlorose » S contenant les ions Fe<sup>2+</sup> de concentration molaire volumique c à déterminer. La solution ainsi obtenue est appelée S' ;
- Introduire dans un erlenmeyer un volume V<sub>1</sub> = 20,0 mL de solution S' et de l'acide sulfurique ;
- Réaliser le titrage à l'aide d'une solution titrante de permanganate de potassium de concentration c<sub>2</sub> = 5,0×10<sup>-3</sup> mol.L<sup>-1</sup> en ions permanganate MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>.

L'équation de la réaction support du titrage s'écrit:



On admet que toutes les espèces chimiques mises en jeu au cours de ce titrage sont incolores ou peu colorées, à l'exception des ions permanganate MnO<sub>4</sub><sup>-</sup> qui donnent au liquide une couleur violette.

**Donnée:** Masse molaire atomique du fer : M(Fe) = 56 g.mol<sup>-1</sup>

2.1. En quoi l'usage d'une telle solution peut permettre de lutter contre la chlorose des végétaux ?

2.2. Lors du titrage réalisé, l'équivalence est obtenue pour un volume versé V<sub>E</sub> = 9,5 mL de la solution de permanganate de potassium. Comment cette équivalence est-elle repérée ?

2.3. À partir de ce titrage, le jardinier détermine le nom du produit commercial mis à sa disposition. Expliquer sa démarche, détailler ses calculs et donner le nom du produit commercial.