Depuis l’Antiquité déjà, Romains et Égyptiens utilisaient le dioxyde de soufre pour conserver les denrées alimentaires. Encore aujourd’hui la plupart des vignerons, y compris en agriculture biologique, utilisent le dioxyde de soufre comme antiseptique, antioxydant et régulateur de fermentation.
Depuis plusieurs années la tendance est à limiter l’utilisation de dans le processus de vinification car à trop forte concentration le dioxyde de soufre peut occasionner des maux de tête pour le consommateur.

L’objectif de cet exercice est d’étudier dans une première partie la structure de la molécule de dioxyde de soufre pour comprendre sa solubilité dans le vin puis dans une seconde partie d’étudier le titrage d’un vin blanc sec biologique.

Données :

• Couples oxydant / réducteur :
/
/

• Couleurs des espèces chimiques :
: marron : incolore
: incolore : incolore
En l’absence de diiode, l’empois d’amidon est incolore et en sa présence, il prend une coloration bleue noire.

• Masse molaire moléculaire du dioxyde de soufre .
• Électronégativité de l’oxygène ; du soufre ; de l’hydrogène .
• Configuration électronique du carbone : .
• Configuration électronique de l’oxygène : .

Structure du dioxyde de soufre et solubilité dans le vin

Le schéma de Lewis de la molécule de dioxyde de soufre est représenté ci-dessous :

1. Établir le schéma de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone en partant des configurations
électroniques du carbone et de l’oxygène.

2. En comparant la représentation de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone avec celle du
dioxyde de soufre , proposer une explication au fait que la molécule de dioxyde de soufre soit coudée.

1SPÉ VIN BLANC ET DIOXYDE DE SOUFRE DS - 1h

SO2

SO2

I2 (aq) I

− (aq)
SO4

2− (aq) SO2 (aq)

I2 (aq) I

− (aq)
SO4

2− (aq) SO2 (aq)

M = 64,0 g ⋅ mol−1
χ (O) = 3,4 χ (S) = 2,6 χ (H) = 2,2 1s22s22p2
1s22s22p4

SO2

SO2

CO2

CO2
SO2

Carbone: 4 électronsdevalence

Oxygène: 6 électrons de valence× z}㱺8 doubletsà placer C=

= §

+ Ilya {é ¥ à cep

!!

{liantes 㱺

Le soufrea un doubletnon liantdans5oz quele carbone

n'a pasdans le cor. Cedoubletnon liantva repousser

électrostatique
ment

lesdoubletsliants coudantainsila molécule.

3. Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la liaison .

4. Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la molécule .

5. Expliquer la solubilité du dioxyde de soufre dans le vin.

Titrage du dioxyde de soufre dans un vin blanc sec bio

Le dioxyde de souffre existe dans le vin sous deux formes :
- forme libre ;
- forme combinée à la molécule d’éthanal.
Avant de procéder au titrage de la totalité du dans le vin, il est donc nécessaire de libérer le combiné. Cette étape s’effectue par ajout d’hydroxyde de sodium (et).
Le titrage du dioxyde de soufre () doit se faire en milieu acide à l’aide d’un ajout modéré d’acide sulfurique et il s’effectue selon la méthode de Ripper :
Le est titré en milieu acide par une solution aqueuse de diiode de concentration connue. L’équation de la réaction support du titrage est :

L’empois d’amidon est utilisé comme indicateur coloré de fin de réaction et passe de l’incolore au bleu.

S − O

SO2

SO2

SO2

SO2 SO2
Na+ (aq) HO− (aq)
SO2

SO2 (aq) I2 (aq)

SO2 (aq) + I2 (aq) + 2 H2O (l) → 2 I

− (aq) + SO4

2− (aq) + 4 H+ (aq)

Le protocole expérimental suivi est le suivant :
- introduire dans un bécher de vin blanc sec bio ;
- ajouter d’une solution de soude (et) de concentration en quantité de
matière ;
- agiter pendant 15 minutes ;
- ajouter d’une solution d’acide sulfurique de concentration en quantité de matière égale à

;

- ajouter quelques gouttes d’empois d’amidon ;
- réaliser le titrage avec une solution aqueuse de diiode, , de concentration en quantité de
matière .

20 mL

20 mL Na+ (aq) HO− (aq)
c = 1,0 mol⋅L−1

6 mL

1,0 mol⋅L−1

I2 (aq)
c2 = 2,0 × 10−3 mol⋅L−1

Ilsl#Xlol㱺 laliaisonestpolaire.

2F

Dufaitde la géométriecoudée,lesbarycentres
5- des chargespartiellespositivesetnégativesne sont
pas

confondus 㱺 la moléculesestpolaire
¥

"¥¥
2e vin estune solutionaqueuseor l'eau estun solvant polaire. Une molécule polaire comme sac est solubledans
u n solvant polaire comme l'eau㱺 Le sac estsolubledanslevin.

La valeur du volume équivalent obtenu après le titrage du vin blanc sec bio étudié est .
6. Schématiser le montage utilisé afin de réaliser ce titrage. Nommer et flécher la verrerie et les espèces chimiques présentes sur le schéma.

7. Démontrer que l’équation support de titrage est bien :

8. Déterminer la relation, à l’équivalence, entre les quantités de matières de dioxyde de souffre présents initialement , et le diiode versé à l’équivalence . Vérifier que la valeur de la quantité de diiode versée à l’équivalence vaut : .

9. Déterminer la valeur de la concentration en masse en du vin blanc sec bio titré. Écrire le résultat de mesure avec le nombre adapté de chiffres significatifs sachant que l’incertitude-type sur la concentration massique en dioxyde de soufre est : .

Ve = 13,8 mL

SO2 (aq) + I2 (aq) + 2 H2O (l) → 2 I

− (aq) + SO4

2− (aq) + 4 H+ (aq)

ni(SO2) nE(I2)

nE(I2) = 2,8.10−5 mol

SO2
um = 5.10−3 g⋅L−1

¥

burettegraduéecontenantlasolutiontitrantdediiode

Lynn béchucontenantla solutiontitréededioxydedesoufre

Oxydation(perted'électronsAu5oz:
5oz+ 2f40 = SOI+ 4Ht+ 2e _
Réduction (gaind'électronsduIz:
I <+2e- = 2 I-
F t I 2 2 4

À l'équivalence,lesréactifssonten proportions stœchiométriques:

M¥021 =
1¥

d

Me III = Ca× Ve= 2,0.10-3×13,8.10-3=2,8. 10-5end

Mi

❤

OÙ= Me(Id = 2,8.10-5mot

㱺 [soif =

ni

"

%=

?¥Ï

1,4.IO?nd.t'

et Conseil= nesois× M= 9,o.lt?g.I'--sCmlsqff9,o-o,5l-lo-lg.t'

Selon le règlement Européen depuis 2012 sur le VIN BIO N°203/2012 (1er août 2012), pour un vin blanc sec bio la teneur maximale en total autorisée est de alors que pour un vin blanc sec non bio la teneur maximale en autorisée est de .

Source : journal officiel de l’union Européenne

10. Conclure si ce vin blanc sec bio étudié respecte la norme du label bio.

Pour recycler l’iode utilisé dans le titrage, on oxyde dans un premier temps les ions iodures produits afin que le mélange réactionnel ne contienne plus que les deux espèces suivantes : des ions sulfates et du diiode .

On souhaite ensuite réaliser une extraction liquide-liquide du diiode présent dans ce mélange.

11. Recopier sur votre copie le texte ci-dessous en choisissant le bon terme à chaque fois.
Le solvant d’extraction devra être miscible / non miscible avec l’eau.

La solubilité du diiode dans ce solvant devra être supérieure / inférieure à sa solubilité dans l’eau.
À l’inverse, la solubilité des ions sulfates dans ce solvant devra être supérieure / inférieure à leur solubilité
dans l’eau.

Comme la molécule de diiode est polaire / apolaire, il faudra choisir un solvant polaire / apolaire pour l’extraire.

SO2 150 mg⋅L−1
SO2 200 mg⋅L−1

I

− (aq)

SO4

2− (aq) I2 (aq)
I2 (aq)

Carbof 90mg-t' <150mg.t'㱺respectela norme