

ÉVALUATION physik.fr	
CLASSE : Première	VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)
VOIE : ☒ Générale	ENSEIGNEMENT : Spécialité physique-chimie
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non
Sujet 2024 n°SPEPHCH108	

Analyse d'un vin blanc sec bio (10 points)

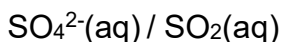
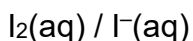
Depuis l'Antiquité déjà, Romains et Égyptiens utilisaient le dioxyde de soufre SO_2 pour conserver les denrées alimentaires. Encore aujourd'hui la plupart des vignerons, y compris en agriculture biologique, utilisent le dioxyde de soufre comme antiseptique, antioxydant et régulateur de fermentation.

Depuis plusieurs années la tendance est à limiter l'utilisation de SO_2 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 :

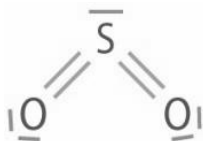


En l'absence de diiode, l'empois d'amidon est incolore et en sa présence, il prend une coloration bleue noire.

- Masse molaire moléculaire du dioxyde de soufre $M = 64,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
- Électronégativités de l'oxygène $\chi_{(\text{O})} = 3,4$; du soufre $\chi_{(\text{S})} = 2,6$; de l'hydrogène $\chi_{(\text{H})} = 2,2$.
- Configuration électronique du carbone : $1s^2 2s^2 2p^2$.
- Configuration électronique de l'oxygène : $1s^2 2s^2 2p^4$.

Structure du dioxyde de soufre SO_2 et solubilité dans le vin

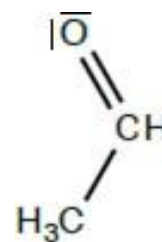
Le schéma de Lewis de la molécule de dioxyde de soufre SO_2 est représenté ci-dessous :



1. Etablir le schéma de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone CO_2 .
2. En comparant la représentation de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone CO_2 avec celle du dioxyde de soufre SO_2 , proposer une explication au fait que la molécule de dioxyde de soufre soit coudée.

3. Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la liaison S–O.
4. Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la molécule SO₂.
5. Expliquer la solubilité du dioxyde de soufre dans le vin.

Au cours de toute fermentation alcoolique, le dioxyde de soufre peut se retrouver combiné au composé représenté ci-contre, qui est produit au cours de toute fermentation alcoolique et présent dans tous les vins.



6. Recopier la formule semi-développée puis entourer le groupe caractéristique.
7. Nommer le groupe caractéristique et indiquer à quelle famille chimique appartient la molécule.
8. En déduire le nom de la molécule représentée, parmi les propositions suivantes :

A – Ethanol	B – Ethanal	C – Ethanone
D – Propanol	E – Propanal	F – Propanone

Titrage du dioxyde de soufre SO₂ dans un vin blanc sec bio

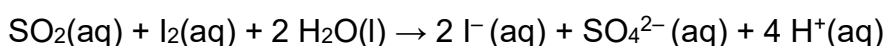
Le dioxyde de soufre existe dans le vin sous deux formes :

- forme libre SO₂ ;
- forme combinée à la molécule d'éthanal.

Avant de procéder au titrage de la totalité du SO₂ dans le vin, il est donc nécessaire de libérer le SO₂ combiné. Cette étape s'effectue par ajout d'hydroxyde de sodium (Na⁺(aq) et HO⁻(aq)).

Le titrage du dioxyde de soufre (SO₂) 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 SO₂(aq) est titré en milieu acide par une solution aqueuse de diiode I₂(aq) 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.

Le protocole expérimental suivi est le suivant :

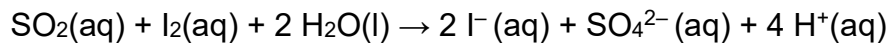
- introduire dans un bécher 20 mL de vin blanc sec bio ;
- ajouter 20 mL d'une solution de soude (Na⁺(aq) et HO⁻(aq)) de concentration en quantité de matière $c = 1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- agiter pendant 15 minutes ;
- ajouter 6 mL d'une solution d'acide sulfurique de concentration en quantité de matière égale à $1,0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;
- ajouter quelques gouttes d'empois d'amidon ;
- réaliser le titrage avec une solution aqueuse de diiode, I₂(aq), de concentration en quantité de matière $c_1 = 2,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

La valeur du volume équivalent obtenu après le titrage du vin blanc sec bio étudié est $V_e = 13,8 \text{ mL}$.

9. Indiquer si le protocole expérimental décrit ci-dessus permet d'effectuer le titrage de la totalité du dioxyde de soufre présent dans ce vin blanc sec bio.

10. Schématiser le montage utilisé afin de réaliser ce titrage. Nommer et flécher la verrerie et les espèces chimiques présentes sur le schéma.

11. Démontrer que l'équation support de titrage est bien :



12. Préciser le changement de couleur qui permet de repérer l'équivalence.

13. Déterminer la relation, à l'équivalence, entre les quantités de matières de dioxyde de soufre présents initialement $n_{\text{I}}(\text{SO}_2)$, et le diiode versé à l'équivalence $n_{\text{E}}(\text{I}_2)$. Vérifier que la valeur de la quantité de diiode versée à l'équivalence vaut : $n_{\text{E}}(\text{I}_2) = 2,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$.

14. Déterminer la valeur de la concentration massique en SO_2 du vin blanc sec bio titré. Ecrire 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 : $u_m = 5 \cdot 10^{-3} \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$.

Selon le règlement Européen depuis 2012 sur le VIN BIO N°203/2012 (1^{er} août 2012), pour un vin blanc sec bio la teneur maximale en SO_2 total autorisée est de $150 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$ alors que pour un vin blanc sec non bio la teneur maximale en SO_2 autorisée est de $200 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Source : journal officiel de l'union Européenne

Consulté le 05/10/20

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