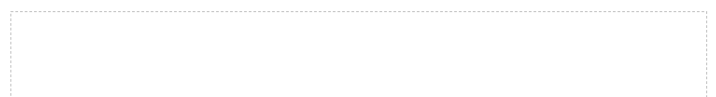


Données :

- intensité du champ de pesanteur terrestre : $g = 9,81 \text{ m.s}^{-2}$;
- tout corps immergé dans un fluide subit de la part de celui-ci une action modélisée par une force \vec{F}_A appelée poussée d'Archimède verticale, dirigée de bas en haut ;
- la force de frottement \vec{f} exercée par l'air sur le ballon de baudruche est opposée au mouvement de celui-ci ;
- dans cet exercice, on étudie le mouvement du centre de masse M du ballon de baudruche de masse $m = 6,05 \text{ g}$;
- valeur de la poussée d'Archimède subie par le ballon : $F_A = 1,2 \times 10^{-2} \text{ N}$.



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

Le référentiel d'étude est le référentiel terrestre supposé galiléen.

1. Mouvement du ballon de baudruche

- 1.1. À partir de la chronophotographie représentée ci-avant, montrer que le mouvement du point M est constitué de deux phases que l'on décrira avec les termes scientifiques appropriés.
- 1.2. Montrer que, lors de la seconde phase du mouvement, la valeur v de la vitesse du point M est égale à $0,61 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

2. Forces exercées sur le ballon de baudruche

- 2.1. Représenter sans souci d'échelle les forces exercées sur le ballon de baudruche lors de son mouvement.
- 2.2. Calculer la valeur du poids du ballon de baudruche.
- 2.3. Les données du pointage peuvent être traitées à partir d'un programme en langage Python. Un extrait de ce programme est reproduit ci-après :

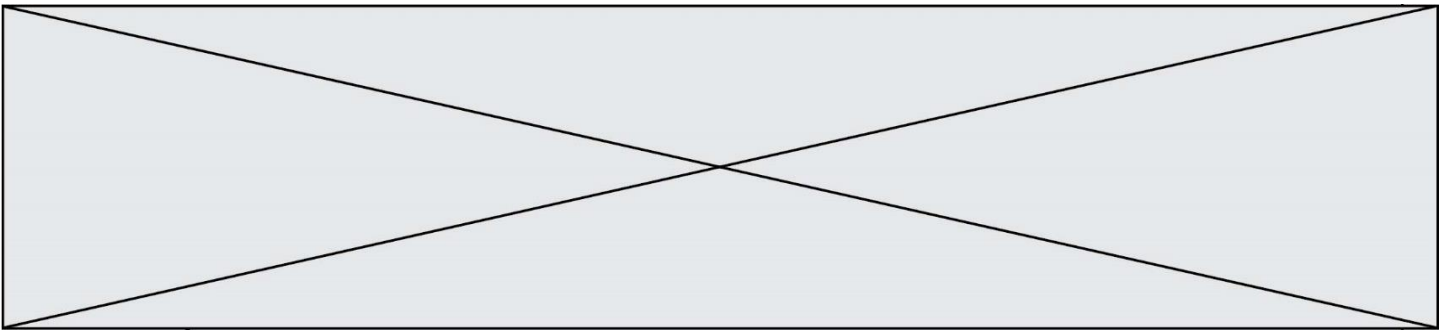
```

28 DVz=[ ]
29 for i in range(len(Vz)-2):
30     DVz=DVz+[(Vz[i+1]-Vz[i])]
31 produit = [ ]
32 for i in range(len(DVz)):
33     produit = produit+[0.05*DVz[i]]
34 for i in range(len(t)-3):
36     print('Au point',i+1,'m*delta v / delta t vaut', round(produit,2),' kg.m/s2)

```

- 2.3.1. Repérer la ligne permettant le calcul de l'expression $m \times \frac{\Delta v}{\Delta t}$. Quel est l'intérêt de ce calcul pour déterminer la valeur de la force \vec{f} ?
- 2.3.2. Retrouver la valeur numérique « 0.05 » qui intervient à la ligne 33.
- 2.4. On s'intéresse au mouvement du point M entre les positions n°6 et n°9.
 - 2.4.1. Que peut-on dire de la somme des forces s'exerçant sur le ballon de baudruche entre ces deux positions ? Justifier.
 - 2.4.2. Montrer que la valeur de la norme f de la force de frottements exercée par l'air sur le ballon de baudruche entre les positions n°6 et n°9 est égale à $4,7 \times 10^{-2} \text{ N}$.





PARTIE B

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

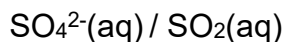
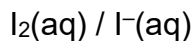
Depuis l'Antiquité déjà, Romains et Égyptiens utilisaient le dioxyde de soufre SO_2 pour conserver les denrées alimentaires. Encore aujourd'hui la plupart des vignerons, y compris en agriculture biologique, utilisent le dioxyde de soufre comme antiseptique, antioxydant et régulateur de fermentation.

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 :

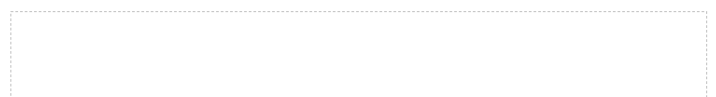


- Couleurs des espèces chimiques :



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 : $1s^2 2s^2 2p^4$.



Modèle CCYC : ©DNE
Nom de famille (naissance) :


(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : N° d'inscription :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /

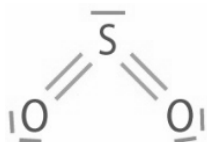


Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

1.1

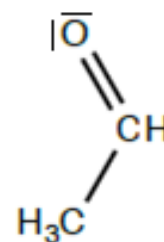
Structure du dioxyde de soufre SO₂ et solubilité dans le vin

Le schéma de Lewis de la molécule de dioxyde de soufre SO₂ est représenté ci-dessous :



1. Etablir le schéma de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone CO₂.
2. En comparant la représentation de Lewis de la molécule de dioxyde de carbone CO₂ avec celle du dioxyde de soufre SO₂, 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.

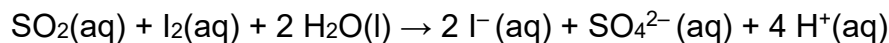
Avant de procéder au titrage de la totalité du SO₂ dans le vin, il est donc nécessaire de libérer le SO₂ combiné. Cette étape s'effectue par ajout d'hydroxyde de sodium (Na⁺(aq) et HO⁻(aq)).





Le titrage du dioxyde de soufre (SO_2) 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 $\text{SO}_2(\text{aq})$ est titré en milieu acide par une solution aqueuse de diiode $\text{I}_2(\text{aq})$ 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 :

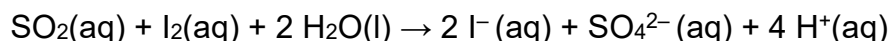
- introduire dans un bécher 20 mL de vin blanc sec bio ;
- ajouter 20 mL d'une solution de soude ($\text{Na}^+(\text{aq})$ et $\text{HO}^-(\text{aq})$) de concentration en quantité de matière $c = 1,0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$;
- agiter pendant 15 minutes ;
- ajouter 6 mL d'une solution d'acide 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, $\text{I}_2(\text{aq})$, 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 :

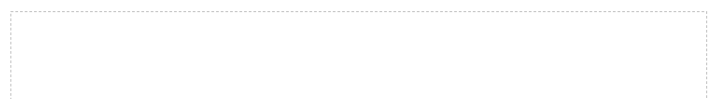


12. Préciser le changement de couleur qui permet de repérer l'équivalence.

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

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



Modèle CCYC : ©DNE

Nom de famille (naissance) :

(Suivi s'il y a lieu, du nom d'usage)

Prénom(s) :

N° candidat : **N° d'inscription** :

(Les numéros figurent sur la convocation.)

Né(e) le : / /



1.1

vin blanc sec bio la teneur maximale en SO₂ total autorisée est de 150 mg·L⁻¹ alors que pour un vin blanc sec non bio la teneur maximale en SO₂ autorisée est de 200 mg·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.

