

**Devoir maison de Physique Chimie : Rappels de 1<sup>ère</sup> spécialité**

Noté sur 24 points

**Exercice 1 : Titrage du dioxyde de soufre dans le vin (8 points)**

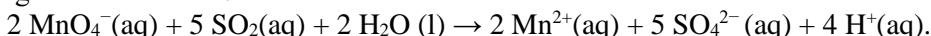
Pour vous aider, vous pouvez regarder ces vidéos aux adresses suivantes ou flasher ces QR-codes :

*Dosage par titrage – Exercice corrigé* : <https://youtu.be/9Qddx6e9Gao>*Mélanges stœchiométriques* : [https://youtu.be/7GkKx\\_H7gPU](https://youtu.be/7GkKx_H7gPU)

Il est courant d'introduire du dioxyde de soufre  $\text{SO}_2$  dans le vin pour réguler la fermentation et pour sa conservation, mais un excès de  $\text{SO}_2$  dans le vin peut provoquer des maux de tête. Sa concentration maximale autorisée est de  $210 \text{ mg.L}^{-1}$ .

On souhaite réaliser le titrage d'un vin blanc par une solution de permanganate de potassium ( $\text{K}^+(\text{aq});\text{MnO}_4^-(\text{aq})$ ) en milieu acide pour vérifier sa concentration en  $\text{SO}_2(\text{aq})$ . L'équivalence est atteinte pour une couleur mauve persistante de la solution.

L'équation du dosage est la suivante :



Données :

- **Solution de permanganate de potassium** :  $C(\text{K}^+;\text{MnO}_4^-) = 1,0 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$  ;
- **Volume de vin blanc titré** :  $V_A = 20,0 \text{ mL}$  ;
- **Volume versé à l'équivalence** :  $V_E = 17,2 \text{ mL}$  ;
- **Masses molaires atomique** :  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{K}) = 39,1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{Mn}) = 54,9 \text{ g.mol}^{-1}$ .
- **Couples redox** :  $\text{MnO}_4^-(\text{aq})/\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$  ,  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})/\text{SO}_2(\text{aq})$  ,  $\text{SO}_2(\text{aq})/\text{HSO}_3^-(\text{aq})$  ,  $\text{SO}_2(\text{aq})/\text{S(s)}$ .

**1.** Quels couples redox sont mis en jeu dans la réaction de titrage ? Justifier et indiquer quels sont les réactifs titrant et titré. (2 points)

**2.** Que se passe-t-il à l'équivalence ? (1 point)

**3.** En déduire la quantité de  $\text{SO}_2(\text{aq})$  dans l'échantillon titré (vous pouvez vous aider d'un tableau d'avancement). (3 points)

**4.** Déterminer la concentration massique  $C_m$  de ce vin en dioxyde de soufre. Ce vin respecte-t-il les normes autorisées ? (2 points)

**Exercice 2 : Etude d'une réaction chimique (4 points)**

Si besoin, vous pouvez regarder des vidéos de rappel aux adresses suivantes ou flasher les QR-codes :

*La dilution* : <https://youtu.be/X-1sUc8wy34>*La mole – Calcul de quantité de matière* : <https://youtu.be/0JHwAzIXlvA>

La transformation étudiée dans cet exercice est modélisée par la réaction dont l'équation s'écrit :



Cette réaction n'est pas instantanée : l'état final n'est atteint qu'au bout d'un certain temps. Dans la salle de TP les élèves disposent d'un flacon noté  $S_1$  de solution aqueuse commerciale de peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  (eau oxygénée) de concentration molaire (concentration en quantité de matière) en  $\text{H}_2\text{O}_2$  :  $0,89 \text{ mol.L}^{-1}$

Deux élèves suivent le protocole suivant :

- Préparer une solution  $S_2$  (concentration  $c_2$ ) 10 fois moins concentrée que la solution  $S_1$  (concentration  $c_1$ ) d'eau oxygénée commerciale ;
- Verser dans un bécher un volume  $V_2 = 1,0 \text{ mL}$  de la solution  $S_2$  d'eau oxygénée.
- Ajouter un volume  $V_1 = 5,0 \text{ mL}$  d'acide sulfurique ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dilué apportant ainsi  $n(\text{H}_3\text{O}^+) = 5,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$  d'ion  $\text{H}_3\text{O}^+$ .
- Ajouter enfin un volume  $V_3 = 9,0 \text{ mL}$  d'une solution d'iodure de potassium apportant ainsi  $n(\text{I}^-) = 1,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$  d'ion iodure  $\text{I}^-$ . La transformation chimique commence alors.

**1.** Déterminer la quantité de matière initiale de peroxyde d'hydrogène  $\text{H}_2\text{O}_2$  présent dans la solution  $S_2$  au départ de la réaction (état initial). (2 points)

**2.** Déterminer la quantité de matière initiale d'acide sulfurique que l'on aurait eu si l'on avait ajouté un volume  $V_1 = 5,0 \text{ mL}$  d'acide sulfurique pur ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ). (2 points)

Données :

Masses molaires atomique ;  $M(\text{H}) = 1,01 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{O}) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $M(\text{S}) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$  ;

Masses volumiques de l'acide sulfurique :  $\rho_{\text{acide sulfurique}} = 1,83 \text{ g.mL}^{-1}$

### **Exercice 3 : Schéma de Lewis (4 points)**

Si besoin, vous pouvez regarder une vidéo de rappel à l'adresse suivante ou flasher ce QR code :  
*Méthodologie – Schéma de Lewis* : <https://youtu.be/bmV-Tbv2Me8>



En respectant les différentes étapes, vous allez établir le schéma de Lewis de l'acide propanoïque.

1. Donner la formule semi-développée de l'acide propanoïque. (**1 point**)
2. Déterminer le nombre d'électrons de valence de chacun des atomes composant la molécule, et représenter leur schéma de Lewis. (**2 points**)
3. Représenter le schéma de Lewis de l'acide propanoïque. (**1 point**)

Données :

Numéro atomique Z : H(Z=1) ; C(Z=6) ; O(Z=8) :

### **Exercice 4 : Radiothérapie (4 points)**

Si besoin, vous pouvez regarder des vidéos de rappel aux adresses suivantes ou flasher ces QR-codes :

*Modèle ondulatoire et particulaire* : <https://youtu.be/PFFc4hstYAM>

*Calculer l'énergie d'un photon* : <https://youtu.be/yxmGurVRteI>



Pour traiter les tumeurs du thorax ou de l'abdomen par radiothérapie, on envoie des photons du domaine des rayons X de 10 MeV sur ce type de tumeur.

1. Quel type d'onde est utilisé en radiothérapie ? (**1 points**)
2. Calculer la longueur d'onde  $\lambda$ , des photons utilisés en radiothérapie ? (**3 points**)

Données :  $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

Constante de Planck :  $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

Célérité de la lumière dans le vide :  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Rappel : l'énergie d'un photon se calcul à l'aide de la formule suivante :  $\Delta E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

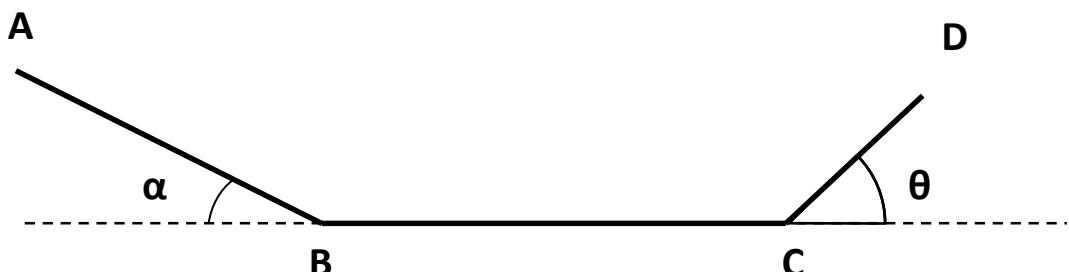


### **Exercice 5 : Énergie mécanique (4 points)**

Vous pouvez regarder une vidéo de rappel à l'adresse suivante ou flasher ce QR code :

*L'énergie mécanique et sa conservation* : <https://youtu.be/S9xX5WKLbUw>

Un objet ponctuel S de masse  $m=500\text{g}$  est abandonné sans vitesse initiale à partir d'un point A d'une piste ayant la forme indiquée sur la figure.



Tout au long du mouvement, le mobile n'est soumis à aucun frottements et on donne  $AB = 1,2 \text{ m}$ ,  $BC = 2,4 \text{ m}$ ,  $\alpha = 30^\circ$  et  $\theta = 60^\circ$ . On prendra  $g = 9,8 \text{ m.s}^{-1}$ .

1. Déterminer les vitesses acquises par le mobile lorsqu'il passe aux points B et C. (**1,5 points**)
2. Déterminer la distance CD, D étant le point d'arrêt du mobile sur la piste avant son retour inverse. (**2 point**)
3. En réalité, le mobile finit par s'arrêter définitivement entre B et C. Pourquoi ? (**0,5 point**)