

**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>

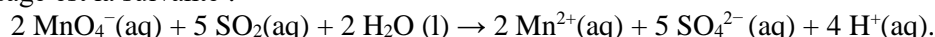
*Mélanges stœchiométriques* : [https://youtu.be/7GkKx\\_H7gPU](https://youtu.be/7GkKx_H7gPU)



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** :  $\text{MnO}_4^-(\text{aq})/\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$  ,  $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})/\text{SO}_2(\text{aq})$  ,  $\text{SO}_2(\text{aq})/\text{HSO}_3^-(\text{aq})$  ,  $\text{SO}_2(\text{aq})/\text{S}(\text{s})$ .

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

Masse volumique 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 point)
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 :  $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

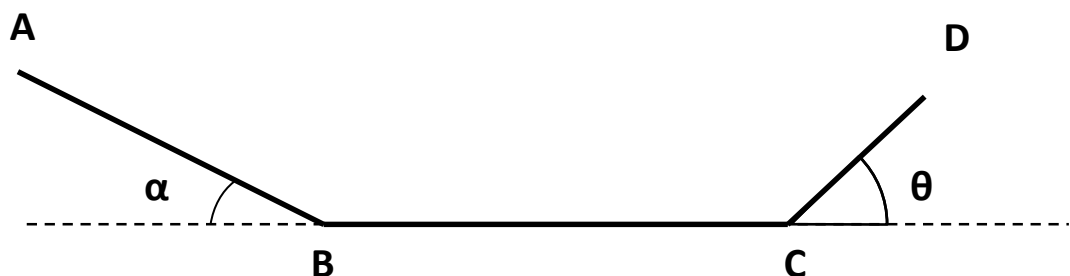
Rappel : l'énergie d'un photon se calcul à l'aide de la formule suivante :  $\Delta E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

### 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)