



CONTROLE N°4

Données :

- Couples oxydant-réducteur : $\text{MnO}_4^- (\text{aq}) / \text{Mn}^{2+} (\text{aq})$ $\text{O}_2(\text{g}) / \text{H}_2\text{O}_2(\text{aq})$ $\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) / \text{H}_2\text{O} (\text{l})$
- Seule espèce colorée : L'ion permanganate $\text{MnO}_4^- (\text{aq})$ rose-violacé
- Titre en volume d'une eau oxygénée : Volume de dioxygène libéré par la dismutation complète d'un litre de solution commerciale d'eau oxygénée (Ex : 1 L d'eau oxygénée à 10 volumes libère 10 L de dioxygène).
- Dismutation : Réaction dans laquelle une espèce chimique joue à la fois le rôle d'oxydant et de réducteur.
- Volume molaire : $V_m = 22,4 \text{ L.mol}^{-1}$
- Constante gravitationnelle : $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ SI}$
- Masse de Mars : $M_M = 6,5 \cdot 10^{23} \text{ kg}$
- Masse de Phobos : $M_P = 1,1 \cdot 10^{16} \text{ kg}$

1. Ah ce satané permanganate !

On se propose de déterminer le titre en volume* d'une solution commerciale d'eau oxygénée grâce à une solution de permanganate de potassium de concentration $C_0 = 2,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

La solution commerciale d'eau oxygénée S_1 a une concentration C_1 en peroxyde d'hydrogène H_2O_2 trop élevée pour être titrée directement. Il faut donc la diluer.

1. Rédiger le protocole permettant de préparer 100 mL d'une solution fille S_2 diluée 20 fois à partir de la solution commerciale.

On notera C_2 la concentration en peroxyde d'hydrogène de la solution diluée.

Grâce à un titrage colorimétrique, on titre la solution de peroxyde d'hydrogène diluée. On obtient un volume à l'équivalence $V_E = 9,5 \text{ mL}$.

2. Schématiser le montage du titrage et le légender.
3. Écrire la réaction support du titrage.
4. Pourquoi doit-on mettre de l'acide sulfurique dans le bécher contenant la solution de peroxyde d'hydrogène avant de verser la solution de permanganate de potassium ?
5. Définir l'équivalence.
Quelle espèce chimique permet ici d'observer l'équivalence ? Expliquer.
6. Calculer les concentrations en peroxyde d'hydrogène C_2 de la solution diluée puis C_1 de la solution commerciale d'eau oxygénée.
7. En utilisant les valeurs calculées par les autres groupes, donner une estimation de C_1 avec son incertitude-type $u(C_1)$.

Groupe n°	1	2	3	4	5	6	7
C_1 (mol/L)	0,85	0,90	0,80	0,33	0,98	0,95	0,90

8. Vérifier que 100 mL de solution commerciale contient bien 3 g de peroxyde d'hydrogène ($M(\text{H}_2\text{O}_2) = 34 \text{ g.mol}^{-1}$).
9. À partir des couples oxydant-réducteur du peroxyde d'hydrogène, établir les demi-équations électroniques, puis l'équation de la réaction de dismutation du peroxyde d'hydrogène.
Pourquoi, la solution commerciale doit-elle être stabilisée ?
10. Établir la relation liant les quantités de dioxygène et de peroxyde d'hydrogène, puis calculer la quantité de dioxygène que peut libérer un litre de solution commerciale.
11. Calculer le titre $t_{\text{mesuré}}$ en volume de la solution commerciale étudiée.

2. Un petit tour sur Mars

Phobos, satellite de Mars, a été découvert en 1877 par Asaph HALL, de l'observatoire de Washington. C'est un gros rocher, quasi sphérique qui est en orbite autour de Mars à une distance de $9,4 \cdot 10^3 \text{ km}$ de son centre. On suppose que Mars et Phobos sont des corps à répartition sphérique de masse.



1. Sur un schéma, sans soucis d'échelle, dessiner les forces d'interaction gravitationnelle qui s'exercent sur ces deux astres.
2. Donner l'expression littérale de la force exercée par Mars sur Phobos.
3. Calculer la valeur de cette force.
4. Déterminer la valeur du champ créé par Mars.

3. Photographie

Bob reçoit sur son téléphone portable une photo d'André en vacances à la montagne : André porte une combinaison de ski rouge, des bottes couleur magenta, un bonnet bleu. Derrière lui, on aperçoit un sapin vert, le ciel cyan et le soleil jaune.

Objet	Sous-pixels de l'écran du téléphone allumés	Couleur à travers un filtre magenta	Couleur à travers un filtre magenta + un filtre rouge
Combinaison de ski rouge			
Bottes couleur magenta			
Bonnet bleu			
Sapin vert			
Ciel cyan			
Soleil jaune			