

Devoir commun 1S 2005

Exercice 1 : Dosage du dioxyde de soufre dans le vin :

Le dioxyde de soufre SO_2 est un gaz très soluble dans l'eau. Pour éviter que le vin ne s'oxyde, les œnologues (spécialistes du vin) ajoutent du dioxyde de soufre au moût de raisin. Dans un vin blanc, la concentration massique en dioxyde de soufre est limitée : elle ne doit pas excéder 210 mg.L^{-1} .

Pour vérifier la conformité de la concentration de dioxyde de soufre dans le vin blanc, il existe un mode opératoire officiel. On utilise une solution titrante de diiode de concentration $c_1 = 7,80 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$. Dans un erlenmeyer, on verse un volume $V_2 = 25,0 \text{ mL}$ de vin blanc. On ajoute 2 mL d'acide sulfurique pour acidifier le milieu et 1 mL d'empois d'amidon. Lors du titrage d'un vin blanc, l'équivalence est obtenue après avoir versé un volume $V_{\text{éq}} = 6,10 \text{ mL}$ de solution titrante.

La solution titrante S_1 est préparée à partir d'une solution mère S_0 de diiode de concentration $c_0 = 1,95 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

1. Indiquer brièvement le volume à prélever, ainsi que la façon de procéder pour préparer 50 mL de solution titrante (préciser la verrerie utilisée).
2. Dessiner et légènder le schéma du montage à réaliser pour effectuer le dosage du dioxyde de soufre dans le vin blanc.

La réaction qui se produit lors de ce dosage a pour équation bilan :



3. De quel type de réaction s'agit-il ? justifier en donnant les demi-équations mises en jeu.
4. Donner les couples mis en jeu.
5. Comment repère-t-on l'équivalence dans ce dosage (justifier) ?
6. Etablir le tableau d'avancement donnant l'évolution du système à l'équivalence. Dans ce tableau, les quantités de matière sont à indiquer littéralement.
7. Calculer la quantité de matière de diiode $n(I_2)_{\text{éq}}$ introduite à l'équivalence ?
8. Déterminer la concentration molaire puis la concentration massique en SO_2 du vin titré. Est-il conforme à la législation ?

Données : Masses molaires atomiques : $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$ $M(S) = 32,1 \text{ g.mol}^{-1}$

Les espèces $SO_2(aq)$, $SO_4^{2-}(aq)$ et $I^-(aq)$ sont incolores en solution. De plus, l'empois d'amidon prend, en présence de diiode, une coloration gris-bleu.

Exercice 2 : Cations de la troisième ligne

On étudie des solutions de chlorures de cations de la troisième ligne de la classification périodique .

La concentration en soluté apporté est $c = 0,100 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ pour chacune des solutions.

Les valeurs de la conductivité sont les suivantes :

1. Donner les noms et les formules chimiques des solides correspondant à ces solutions ioniques .
2. Pour chacune des solutions , exprimer les concentrations des ions en fonction de c .
3. Exprimer la conductivité de chaque solution en fonction de la concentration c et des conductivités molaires ioniques adéquates .

En prenant pour conductivité molaire ionique de l'anion chlorure la valeur de $7,63 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$,

4. Calculer les conductivités molaires des cations étudiés .
5. Classer ces ions par ordre de conductivité molaire croissante .
6. Proposer une interprétation .

	(S1)	(S2)	(S3)
Solutions	$Na^+ + Cl^-$	$Mg^{2+} + 2Cl^-$	$Al^{3+} + 3Cl^-$
$\sigma(S.m^{-1})$	$1,260 \times 10^{-3}$	$2,59 \times 10^{-3}$	$4,12 \times 10^{-3}$

Exercice 3 : Réactions acido-basiques : le chlorure d'ammonium NH_4Cl

On considère $0,50 \text{ L}$ de solution de chlorure d'ammonium de concentration $c = 0,5 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

1. Quels sont les ions présents dans cette solution ?
 - a. L'un de ces ions est un acide . Quel est cet ion ? justifier la réponse .
 - b. Donner le couple acide - base correspondant.
2. On ajoute à cette solution $0,50 \times 10^{-3} \text{ mol}$ d'hydroxyde de potassium .
 - a. Quels sont les ions présents dans ce solide ionique ?
 - b. L'un de ces ions est une base. Quel est cet ion ? justifier la réponse .
 - c. Donner le couple acide – base correspondant .

- Déterminer l'équation chimique de la réaction qui a lieu lors de l'ajout d'hydroxyde de potassium à la solution de chlorure d'ammonium.
 - Dresser le tableau d'avancement de la réaction.
 - On verse quelques gouttes de BBT dans la solution finale. Quelle est la couleur de la solution. (justifier).
- Données :** Milieu acide BBT : jaune Milieu basique BBT : bleu.

Exercice 4 : Etude des mouvements

Un skieur de masse $M = 85 \text{ kg}$, prend au **point A**, la perche d'un télési. Cette perche tire le skieur avec une vitesse constante. On admettra que le centre d'inertie G de ce skieur suit une trajectoire rectiligne de longueur $AB = 350 \text{ m}$. La piste fait un angle $\alpha = 20^\circ$ avec l'horizontale. La perche fait un angle $\beta = 31^\circ$ avec la piste. (voir **figure 1**). La perche exerce sur le sportif une force notée \vec{F} dont l'intensité est de 333 N . Dans cette étude, on négligera toutes les forces de frottements ainsi que la poussée d'Archimède. L'étude se fera dans un domaine skiable où $g = 9,82 \text{ N.kg}^{-1}$. Les trois parties sont indépendantes.

Partie I:

- Faire le bilan des forces qui s'exercent sur ce skieur, dans un référentiel terrestre supposé galiléen.
- Représenter qualitativement ces forces sur la **figure 1**.
- Peut-on affirmer que le principe d'inertie (ou 1^{ère} loi des Newton) s'applique au skieur ? Justifier votre réponse.
- Calculer le travail des trois forces qui s'exercent sur le skieur sur la distance AB. Indiquer chaque fois si le travail est moteur et pourquoi.
- Calculer la somme des travaux de ces trois forces. Que constate-t-on ? Ce résultat était-il prévisible ?

Partie II:

Au haut du télési, **point B**, le même skieur aborde maintenant une descente de longueur $BC = 75 \text{ m}$. La piste rectiligne, est inclinée vers le bas et présente un angle $\gamma = 15^\circ$ avec l'horizontale. Les frottements de l'air et de la neige sur les skis sont toujours négligés, de même que la poussée d'Archimède. (voir **figure 2**)

- Refaire le bilan des forces qui s'exercent sur le skieur dans le même référentiel galiléen. Représenter ces forces sur la **figure 2** de façon qualitative.
- Quelle est la seule force qui travaille dans cette situation ? Justifier votre réponse.
- Théorème de l'énergie cinétique:
 - Calculer l'énergie cinétique E_{cC} acquise par le skieur au bas de cette descente, **point C**, si la distance parcourue $BC = 75 \text{ m}$. On admettra que le skieur aborde cette descente (**point B**) avec une vitesse initiale nulle.
 - En déduire la vitesse V_C atteinte par le sportif au **point C**.

Partie III:

Au **point C**, le skieur, ayant atteint la vitesse V_C , aborde une bosse considérée comme une pente rectiligne faisant un angle $\tau = 10^\circ$ avec l'horizontale. Grâce à la vitesse acquise, il monte cette bosse pour s'arrêter en un **point D**. On prendra le **point C** comme origine des altitudes.

- Calculer l'énergie potentielle E_{pC} et E_{pD} de ce skieur aux **points C** et **D** respectivement.
- Expliquer brièvement pourquoi on peut appliquer la conservation de l'énergie mécanique entre les points **C** et **D**.
- Appliquer la conservation de l'énergie mécanique entre ces points **C** et **D**. Il est conseillé de ne pas donner de valeur numérique sauf si la grandeur s'annule.
 - En déduire l'altitude z_D atteinte par le skieur.
 - En déduire la distance **CD** parcourue par le skieur sur la piste entre les points **C** et **D**.

Découper et coller sur votre copie les figures 1 et 2 après les avoir complétées.

