

Nom :

27 janvier 2018

T^{ale} S

DS n°4 DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée 1h30 – Aucun document – Calculatrices autorisées en mode examen
Tout sujet non rendu avec la copie sera pénalisé de 1 point - Le barème indiqué sur 20 points est approximatif
le sujet comporte 3 pages

CONSIGNES à RESPECTER

- les réponses doivent être justifiées.
- les expressions littérales doivent être encadrées avant l'application numérique.
- les résultats numériques doivent être soulignés, les unités précisées et le nombre de chiffres significatifs cohérent.
- ne jamais rester bloqué plus de 5 minutes sur une question

Exercice 1 : Doser l'alcool dans le vin [/14]

On souhaite déterminer le degré alcoolique d'une bouteille de vin. L'alcool contenu dans le vin est de l'éthanol de formule brute C_2H_6O . Le vin est une solution aqueuse dans lequel est dissous. Pour déterminer la quantité d'alcool contenue dans le vin on effectue l'oxydation de l'éthanol par les ions dichromate $Cr_2O_7^{2-}$.
C'est aussi grâce à cette réaction que les premiers éthylotests fonctionnaient.

Données :

* couleur des espèces chimiques

C_2H_6O : incolore. $Cr_2O_7^{2-}(aq)$: jaune-orangé. Cr^{3+} : vert. $C_2H_4O_2$: incolore

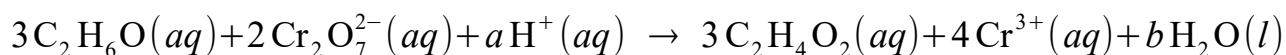
* Le *degré alcoolique d'une boisson* correspond au volume d'éthanol contenu dans 100 mL de boisson. Un volume de 100 mL de vin à 12° (ou 12%) contient 12 mL d'éthanol.

* Masse volumique de l'éthanol $\rho = 0,790$ g/mL

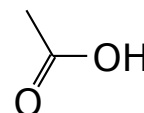
* Les couples mis en jeu sont $Cr_2O_7^{2-}(aq)/Cr^{3+}(aq)$ et $C_2H_4O_2(aq)/C_2H_6O(aq)$

1- Quelle est la formule semi-développée de l'éthanol ? A quelle famille appartient-elle ? Quel est le nom du groupe caractéristique ?

La réaction support du titrage est



2- C_2H_4O est un produit de cette réaction. Sa formule topologique est :



Quel est son nom ? A quelle famille appartient-elle ? Quel est le nom de son groupe caractéristique ?

3- Quelles doivent être les caractéristiques d'une réaction support d'un titrage ?

4- La réaction support est une réaction d'oxydoréduction. Écrire les demi-équations puis l'équation-bilan de la réaction. En déduire les coefficients stœchiométriques « a » et « b ». Pourquoi cette réaction est-elle une réaction d'oxydoréduction ?

Pour réaliser le titrage, on prélève 10,0 mL de vin blanc que l'on dose avec une solution de dichromate de potassium acidifiée de concentration $C_2=2,00\text{mol/L}$.

Le volume équivalent est atteint pour $V_E=11,0\text{mL}$

- 5- Avec quelle verrerie prélève-t-on les 10,0 mL de vin blanc ?
- 6- Réaliser un schéma précis et légendé du titrage.
- 7- Qu'appelle-t-on l'équivalence ? Comment la repère-t-on en général pour un dosage colorimétrique ?
- 8- A l'aide des données, indiquer comment l'équivalence est repérée pour ce dosage ?
- 9- Quelle est la relation entre les quantités de matière de l'éthanol et l'ion dichromate à l'équivalence ?
- 10- En déduire la quantité de matière d'éthanol contenue dans le volume de vin prélevé.
- 11- Calculer alors le degré alcoolique de ce vin.

Exercice 2 : Le travail c'est la santé [/6]

Ferdinand, un jeune modèle tracte, sur une distance de 40m, avec bonne humeur, une luge avec Emile dedans. La pente est régulière mais particulièrement abîmée (la neige a laissé place à un mélange de boue et de cailloux). Cet élève avance avec une vitesse constante sur cette pente rectiligne. Sa force de traction est de 253N et fait un angle de 30° avec la pente. La luge avec Emile ont une masse de 70kg. La pente fait un angle de 10° avec l'horizontale. Les forces de frottements sont estimées à 100N. La réaction normale au support a une valeur de 676 N.

Données : $g=9,81\text{m.s}^{-2}$

- 1- Faire le bilan des 4 forces qui s'exercent sur le système {Luge+Emile}. Les représenter sur un schéma propre. Indiquer les angles donnés dans l'énoncé.
- 2- Parmi ces 4 forces, lesquelles sont résistantes ? Lesquelles sont motrices?
- 3- Le poids est une force conservative, donner la définition d'une force conservative.
- 4- Calculer le travail des 4 forces sur la distance parcourue.
- 5- Calculer la somme des travaux des forces. Quelle phrase de l'énoncé pouvait prédire un tel résultat ?

BONUS : Arrivés en haut de la pente, Ferdinand, farceur (pas si jeune modèle que ça), lâche Émile et sa luge. Les forces de frottements restent identiques (heureusement?). A quelle vitesse Émile arrive-t-il en bas des 40m de pente ?

Quelle serait la vitesse s'il n'y avait pas de frottements ?