

DEVOIR DE NIVEAU T^{le}C

Exercice 1

Les étiquettes de deux flacons portent respectivement la mention S₁ et S₂. Chaque flacon contient une solution aqueuse d'un monoacide. La mesure du pH de ces solutions donne la même valeur 2,4 à 25°C.

1. On prélève 10 cm³ de chaque solution que l'on dilue avec de l'eau distillée jusqu'à 50 cm³. Le pH de la solution diluée de S₁ est 3,1 celui de la solution S₂ est 2,8.
 - 1.1. Comparer les quantités d'ions H₃O⁺ contenues dans chaque échantillon avant et après dilution.
 - 1.2. En déduire que l'un des flacons contient une solution d'acide fort et l'autre une solution d'acide faible.
2. Déterminer la concentration molaire de la solution S₁.
3. Soit C₀ la concentration initiale de la solution S₂.
 - 3.1. Exprimer les coefficients d'ionisation α et α' de la solution S₂ avant et après la dilution en fonction de C₀.
 - 3.2. Comparer α et α'. Conclure.

Exercice 2

L'ion éthylammonium C₂H₅NH₃⁺ est un acide dont la base conjuguée est l'éthylamine C₂H₅NH₂. On dispose de trois solutions aqueuses A, B et C de même concentration C = 10⁻¹ mol · l⁻¹:

- A est une solution de chlorure de sodium;
- B est une solution de chlorure d'éthylammonium;
- C est une solution d'hydroxyde de sodium.

1° Les mesures de pH de ces trois solutions prises dans un ordre quelconque ont donné les valeurs suivantes : 5,9 ; 7,0 ; 13,0.

En indiquant, sans calcul, les raisons de votre choix, attribuer à chacune des solutions A, B, C la valeur de son pH.

2° On ajoute 100 cm³ de solution C à 100 cm³ de solution A. Le pH de la solution obtenue est 12,7. Montrer que cette valeur de pH permet de conclure à une simple dilution.

3° Maintenant, on ajoute 100 cm³ de solution C à 100 cm³ de solution B. Le pH de la solution obtenue est 11,7.

Comparer la quantité n₀ d'ions OH⁻ apportés par les 100 cm³ de solution C à la quantité n d'ions OH⁻ présents dans le mélange

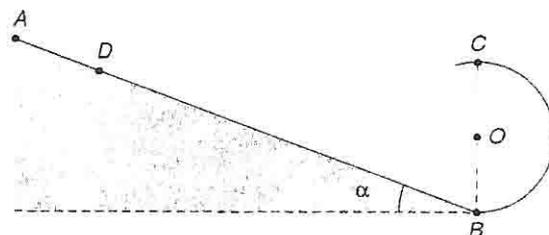
Peut-on dire qu'il y a eu réaction lors du mélange des solutions B et C? Si oui, écrire l'équation de la réaction.

4° Déduire de ce qui précède l'équation-bilan de la réaction d'ionisation de l'éthylamine en solution aqueuse. Calculer le pK_A du couple ion éthylammonium/éthylamine.

Exercice 3

Une piste est constituée d'une partie rectiligne AB, de longueur ℓ = 5,0 m, inclinée d'un angle α = 15° avec l'horizontale, suivie d'une partie circulaire de rayon r = 0,50 m. L'ensemble de la piste est situé dans un plan vertical.

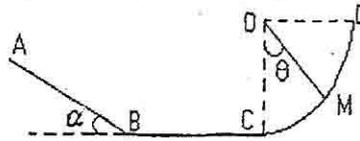
1. Un mobile ponctuel de masse m = 200 g est lâché de A sans vitesse. Il est soumis, le long du trajet AB, à une force de frottement constante \vec{f} . Il passe en B à la vitesse \vec{v}_B de valeur 3,0 m · s⁻¹. L'intensité de la pesanteur est g = 9,8 m · s⁻². Exprimer et calculer l'intensité de la force de frottement.



2. Le mobile se déplace maintenant sans frottement. On le lâche sans vitesse d'un point D situé entre A et B tel que DB = x. On suppose que le changement de pente en B ne provoque pas de variation de la vitesse.
 - a. Exprimer la vitesse v_C du mobile en C en fonction de r, α, x et g.
 - b. Exprimer en fonction de r, α, x, g et m l'intensité de la réaction exercée par la piste sur le mobile en C.
 - c. Quelle valeur minimale faut-il donner à x, pour que le mobile quitte la partie circulaire de la piste en C?

Exercice 4

Une glissière est formée de trois parties comme l'indique la figure ci-dessous. La portion AB est une portion complètement lisse de longueur l et inclinée d'un angle α par rapport à l'horizontale ; BC une portion rugueuse de longueur d , parfaitement rectiligne ; CD une portion de cercle parfaitement lisse, de centre O et de rayon r . Sur cette glissière, une bille considérée comme ponctuelle, de masse m part de A sans vitesse initiale. Tous les mouvements sont dans le plan vertical.



1. Sur la portion AB :

1.1. établir l'expression de la vitesse V_B de la bille à son passage en B en fonction de g , l et α puis calculer sa valeur.

1.2. Calculer l'accélération algébrique a_1 de la bille, pendant son trajet AB puis calculer le temps mis par la bille pour arriver en B.

2. Sur la portion BC, existent des forces de frottements assimilables à une force unique \vec{f} de valeur constante et opposée au sens du mouvement de la bille. La bille arrive en C à la vitesse V_C telle que $V_C = 8 \text{ m/s}$.

2.1. Exprimer et calculer la valeur de \vec{f} .

2.2. Calculer la nouvelle accélération a_2 de la bille sur cette portion et en déduire la nature du mouvement de la bille.

3. La bille aborde la portion CD lisse avec la vitesse V_C .

3.1. Exprimer, lorsque la bille arrive au point M telle que

$\theta = (\overline{OC}, \overline{OM})$, la vitesse V_M en fonction de g , r , V_C et θ puis calculer sa valeur.

3.2. Exprimer, en M, l'intensité R de la réaction \vec{R} de la glissière sur la bille en fonction de m , g , r , V_C et θ puis calculer sa valeur.

3.3. Déterminer l'angle θ' pour lequel la bille quitte la glissière.

Données : $m = 100 \text{ g}$; $l = 10 \text{ m}$; $d = 10 \text{ m}$; $r = 2 \text{ m}$; $g = 10 \text{ m/s}^2$;

$\theta = 60^\circ$ et $\alpha = 30^\circ$.