

Conseils aux futurs élèves de BCPST1 du lycée Albert Schweitzer pour la physique chimie :

Matériel nécessaire :

- une calculatrice graphique : la calculatrice utilisée au lycée devrait être suffisante.
 - une blouse en coton à manches longues (nécessaire en biologie également).
- Aucun manuel n'est exigé, tous les documents nécessaires (feuilles d'exercices, TP, cours) seront fournis en cours.

Révisions :

Nous commencerons l'année par l'étude des équilibres chimiques, les réactions acido-basiques et d'oxydoréduction.

Pour aborder sereinement ces premiers chapitres, je vous conseille de vérifier que vous maîtrisez les points ci-dessous :

- savoir déterminer une quantité de matière d'une espèce connaissant la masse introduite de cette espèce et sa masse molaire (cf exercice 3)
 - savoir déterminer une quantité de matière d'une espèce connaissant sa masse volumique, sa masse molaire et le volume introduit (cf exercice 5)
 - savoir définir une concentration (cf exercices 1, 3).
 - savoir déterminer la concentration d'une solution diluée (cf exercice 2).
 - savoir équilibrer une réaction chimique, savoir faire un tableau d'avancement, trouver le réactif limitant, calculer un avancement (cf exercice 1).
 - savoir exploiter un dosage : définir et utiliser l'équivalence pour trouver une concentration inconnue (cf exercice 4)
- faire une application numérique en utilisant les unités adéquates**
- réaliser des conversions (convertir des L en m³...)

Pour tester vos acquis sur cette première partie, voici quelques exercices que je vous conseille fortement de chercher :

Exercice 1 : Tableau d'avancement

En solution aqueuse, les ions calcium Ca²⁺ donnent avec les ions phosphate PO₄³⁻ un précipité : Ca₃(PO₄)_{2(s)}. Cette réaction est considérée comme totale.

On mélange un volume V = 10,0 cm³ d'une solution de chlorure de calcium de concentration c = 0,020 mol.L⁻¹ en ions Ca²⁺ et un volume V' = 20,0 cm³ d'une solution de phosphate de sodium de concentration c' = 0,010 mol.L⁻¹ en ions PO₄³⁻.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction.
2. Remplir le tableau d'avancement relatif à cette réaction.
3. En déduire la composition molaire du système dans l'état final.

Exercice 2 : Dilution

Un lycée achète pour ses travaux pratiques un colorant bleu, le bleu patenté E131. La concentration c₀ = 5,0 mol.L⁻¹ de la solution achetée est bien trop forte pour les expériences à réaliser. On réalise alors au laboratoire une dilution pour obtenir un volume V = 100 mL d'une solution de bleu patenté de concentration c = 0,10 mol.L⁻¹.

1. Quel volume de solution mère faut-il prélever pour préparer la solution nécessaire aux TP ? Quel est le facteur de dilution ?
2. Détailler le protocole expérimental à suivre en précisant le matériel utilisé.
3. On prélève V' = 50 mL de la solution préparée. Calculer la quantité de matière de colorant prélevé.

Exercice 3 : Détermination d'une masse à dissoudre

L'éosine est une espèce chimique colorée possédant des propriétés antiseptique et desséchante.

On souhaite préparer une solution aqueuse d'éosine à la concentration de c = 2,90.10⁻² mol.L⁻¹

Déterminer la masse d'éosine à dissoudre dans de l'eau distillée pour préparer 250,0 mL d'une telle solution.

Donnée : M(éosine) = 693,6 g.mol⁻¹

Exercice 4 : Titrage

On peut doser le diiode I₂ par les ions thiosulfate S₂O₃²⁻.

Les couples mis en jeu sont I₂/I⁻ et S₄O₆²⁻/S₂O₃²⁻.

On dose V = 20,0 cm³ d'une solution de diiode de concentration inconnue c, par la solution titrante contenant les ions thiosulfate à la concentration c' = 0,100 mol.L⁻¹.

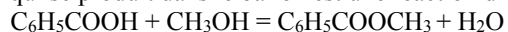
L'équivalence est obtenue après addition d'un volume de solution titrante de 16,4 cm³.

1. Ecrire la réaction de dosage.
2. Quelles conditions doit vérifier une réaction pour être utilisée comme réaction de dosage ?
3. Définir l'équivalence d'un titrage.
4. En déduire la concentration de la solution dosée.

Exercice 5 : calcul d'un rendement

Dans un ballon de 100 mL, on introduit m = 13,5 g d'acide benzoïque C₆H₅COOH, V = 4,0 mL de méthanol, 3 mL d'acide sulfurique concentré H₂SO₄ et quelques grains de pierre ponce. On adapte un réfrigérant à boules et le mélange réactionnel est ensuite chauffé à reflux sous la hotte pendant une heure. On verse ensuite le contenu du ballon dans un erlenmeyer contenant un mélange eau-glace. Il se forme deux couches liquides non miscibles.

La réaction qui se produit dans le ballon est une réaction d'estérification :



Après avoir lavé et séché la phase organique, on obtient $m_{\text{ester}} = 8,4 \text{ g}$ d'ester $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOCH}_3$.

Calculer le rendement de la réaction.

Données :

Rendement : $r = \frac{n(\text{ester obtenu expérimentalement})}{n(\text{ester obtenu si la réaction était totale})}$

Densité du méthanol : $d(\text{CH}_3\text{OH}) = 0,79$

Masses molaires : $M(\text{H}) = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Masse volumique de l'eau : $\rho(\text{eau}) = 1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$

Rappel : $d(\text{liquide}) = \frac{\rho(\text{liquide})}{\rho(\text{eau})}$

Exercice 6 : titrage acido-basique

On cherche à déterminer la concentration en acide éthanoïque (CH_3COOH) d'un vinaigre.

Le vinaigre commercial étant trop concentré pour être titré par la solution d'hydroxyde de sodium disponible au laboratoire, on le dilue dix fois.

On titre un volume $V_A = 10,0 \text{ mL}$ de la solution diluée de vinaigre par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$) de concentration molaire en soluté apporté $c_B = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. On trouve $V_B = 8,4 \text{ mL}$ à l'équivalence.

On a ajouté un volume $V_{\text{eau}} = 60 \text{ mL}$ afin d'immerger les électrodes du pH-mètre après agitation.

1. Écrire l'équation associée à la réaction de titrage.
2. Déterminer la valeur de la concentration molaire en acide éthanoïque apporté c_A dans le vinaigre dilué
3. En déduire la valeur de la concentration molaire en acide éthanoïque apporté c_0 du vinaigre commercial.

Réponse : $c_0 = 0,84 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$