

| | | |
|--|---|-----------------------------|
| COLLEGE Mgr. F.-X. VOGT |  | Année Scolaire : 2021-2022 |
| DÉPARTEMENT DE CHIMIE | EPREUVE DE CHIMIE | Date : 03 Novembre 2021 |
| Classes : T ^l es C, D et TI | Mini session | Durée : 2 heures ; coef : 3 |

Exercice 1 :

VERIFICATION DES SAVOIRS

4 POINTS

- 1.1- Définir : Couple acide-base, indicateur coloré. 1 pt
- 1.2- Répondre par Vrai ou Faux : 1 pt
- 1.2.1- Plus un acide faible est dilué, plus son ionisation diminue
- 1.2.2- Une base est d'autant plus forte que le pKa du couple considéré est petit
- 1.2.3- Le pH à l'équivalence à 25 °C lors du dosage acide faible base forte est inférieur à 7
- 1.2.4- L'eau est une espèce amphotère
- 1.3 - QCM Choisir la bonne réponse: 1 pt
- 1.3.1- A 25 °C une solution d'acide acétique de concentration $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ dont le pKa du couple acide/base mis en jeu est pKa = 4,8, a un pH égal à :
- a) pH = 4 b) pH = 3,6 c) pH = 4,4
- 1.3.2- A 25 °C une solution d'acétate de sodium de concentration $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ dont le pKa du couple acide/base mis en jeu est pKa = 4,8, a un pH égal à :
- a) pH = 10 b) pH = 11 c) pH = 7,4
- 1.3.3- Lors d'un dosage colorimétrique entre un acide faible et une base forte, l'indicateur coloré approprié est :
- a) Le bleu de bromothymol b) L'hélianthine c) La phénolphthaleine
- 1.3.4- le produit ionique de l'eau pure dans une solution aqueuse varie avec :
- a) l'acidité de la solution b) la dilution c) la température
- 1.4 - L'hélianthine est, en solution aqueuse, un indicateur coloré qui peut être considéré comme un acide faible dont le couple acide/base sera noté en abrégé HInd/Ind⁻ et a un pKa égal à 3,8. Ecrire l'équation chimique traduisant la réaction de l'hélianthine avec l'eau et donner la relation qui lie le pH et le pKa de cet indicateur coloré. 1 pt

Exercice 2 :

APPLICATION DES SAVOIRS

4 POINTS

A 25°C, on dissout 0,82 g d'éthanoate de sodium (CH_3COONa) dans 100 mL d'eau, la solution obtenue a un pH = 8,9.

- 2.1- Ecrire l'équation de dissolution de l'éthanoate de sodium (CH_3COONa). 0,25 pt
- 2.2- L'éthanoate de sodium est-elle une base forte ou une base faible ? Justifier votre réponse par calcul. 0,5 pt
- 2.2.1- Ecrire l'équation bilan de la réaction de l'ion éthanoate avec l'eau. 0,25 pt
- 2.2.2- Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques en solution et déduire la valeur du pKa₁ du couple acide/ base mis en jeu. 1,25 pt
- 2.3- On mélange à 100 mL de la solution décimolaire d'éthanoate de sodium, 100 mL d'une solution centimolaire d'acide iodhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{I}^-$) et on obtient une solution de pH = 5,8.
- 2.3.1- Ecrire l'équation bilan en faisant intervenir tous les ions. 0,25pt
- 2.3.2- Déterminer les concentrations molaires de toutes les espèces chimiques en solution. 1,25pt
- 2.3.3- En déduire le pKa₂ du couples acide/ base mis en jeu et conclure. 0,25pt

Exercice 3 :**UTILISATION DES SAVOIRS****4 POINTS**

Dans un laboratoire, on dispose de solutions suivantes :

- Une solution S d'hydroxyde de sodium de masse volumique $\rho = 1,2 \text{ Kg/L}$ de pourcentage massique en hydroxyde de sodium pur **16,7 %**.
- Une solution d'acide sulfurique de concentration molaire C_A
- De l'eau distillée

3.1- Montrer que la concentration molaire C_B de la solution S peut s'écrire : $C_B = \frac{4175}{1000} \rho$. **0, 5 pt**

3.2- On prélève **10 mL** de la solution qu'on dilue pour obtenir une solution S' de concentration molaire, $C'_B = 0, 1 \text{ mol/L}$. Déterminer le volume d'eau distillée nécessaire à la préparation. **0, 5 pt**

3.3- Afin de déterminer la concentration C_A de l'acide sulfurique, on dose **10 mL** de celle-ci par la solution S' d'hydroxyde de sodium.

3.3.1- Ecrire l'équation-bilan de la réaction de dosage. **0, 5 pt**

3.3.2- A l'équivalence, le volume de la solution S' d'hydroxyde de sodium utilisé est de **20 mL**.

3.3.2.1- Définir l'équivalence acido-basique et évaluer qualitativement le pH du mélange à l'équivalence. **1 pt**

3.3.2.2- Calculer C_A **0, 5 pt**

3.3.2.3- Calculer les concentrations molaires des espèces chimiques présentes dans le mélange à l'équivalence. **1 pt**

Exercice 4 :**EVALUATION DES COMPETENCES****8 POINTS**

Un professeur de collège cherche à faire identifier un acide carboxylique (RCOOH) par un groupe d'élèves de Tle de son établissement. Pour cela, il fait dissoudre par ces élèves **7,4 g** de l'acide RCOOH, dans **1 L** d'eau distillée afin d'obtenir la solution d'acide. Les élèves prélèvent un volume $V_a = 20 \text{ mL}$, qu'ils dosent par une solution **décimolaire** d'hydroxyde de sodium. En notant V_b le volume de la solution d'hydroxyde de sodium versé dans la solution d'acide, ils obtiennent le tableau de mesures ci-dessous :

| | | | | | | | | | | |
|------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| V_b (mL) | 0 | 1 | 2 | 3 | 6 | 10 | 12 | 15 | 17 | 19 |
| pH | 3,0 | 3,7 | 4,0 | 4,2 | 4,5 | 4,9 | 5,1 | 5,3 | 5,6 | 6,2 |

| | | | | | | | | |
|------------|------|-----|------|------|------|------|------|------|
| V_b (mL) | 19,5 | 20 | 20,5 | 21 | 23 | 25 | 27 | 30 |
| pH | 6,5 | 8,7 | 11,0 | 11,3 | 11,8 | 12,0 | 12,1 | 12,2 |

Le professeur donne aux élèves un extrait d'une liste d'acides carboxyliques avec les pK_a des couples acides/bases correspondants.

| Noms | pK_a du couple |
|-----------------------|------------------|
| Acide chloroéthanique | 2,87 |
| Acide benzoïque | 4,20 |
| Acide propanoïque | 4,90 |
| Acide méthanoïque | 3,80 |

Tâche 1 : Prononce-toi sur l'identité exacte de l'acide RCOOH à partir des informations du tableau de mesures et de celui d'information ci-dessus.

Tâche 2 : Prononce-toi sur la qualité de la préparation de cet acide par de ces élèves

Consigne 1 : Faire le schéma annoté du dispositif expérimental permettant de réaliser le dosage de la solution d'acide et écrire l'équation de la réaction de dosage.

Consigne 2 : Tracez la courbe $pH = f(V_b)$.

Echelles : en abscisses **1 cm pour 2 mL** ; en ordonnées **1 cm pour 1 unité de pH**

Données (g/mol) : $M(H) = 1$; $M(C) = 12$; $M(O) = 16$; $M(Na) = 23$; $K_e = 1 \times 10^{-14}$ à 25°C