

COLLEGE Mgr. F.-X. VOGT		Année Scolaire : 2021-2022
DEPARTEMENT DE CHIMIE	EPREUVE DE CHIMIE	Date : 03 Novembre 2021
Classes : 1 ^{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 $pK_a = 4,8$, 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 $pK_a = 4,8$, 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 pK_{a1} 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 ($H_3O^+ + I^-$) 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 pK_{a2} 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 1^{re} 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 $\text{pH} = f(V_b)$.

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