



ECOLE DES MINES, DE L'INDUSTRIE ET DE LA GEOLOGIE (EMIG)
CONCOURS D'ENTREE EN PREMIERE ANNEE DE L'EMIG - SESSION D'AOUT 2019
EPREUVE DE CHIMIE
DUREE 3H / COEF 3

Exercice N°1 : (5pts)

Une solution commerciale S_0 d'acide chlorhydrique, de densité par rapport à l'eau $d = 0,9125$, contient en masse 40% de chlorure d'hydrogène pur. La masse volumique de l'eau est $\rho = 10^3 \text{kg/m}^3$.

1. Calculer la concentration C_0 de la solution S_0 . (2pt)
2. A l'aide de la solution S_0 on désire préparer 1L d'une solution S de $\text{pH} = 1$. Calculer le volume v_0 de la solution S_0 à prélever. (1pt)
3. On prélève 50 mL de solution S et on verse progressivement un volume V_b d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C_b .
 - a) Donner l'allure de la courbe de variation de pH en fonction de V_b . (1pt)
 - b) Calculer C_b sachant que le volume de solution d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence est $V_{bE} = 25 \text{mL}$. (1pt)

Exercice N°2 : (5pt)

On prélève un volume $v_0 = 1 \text{mL}$ d'une solution S_0 d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration $C_0 = 1 \text{mol L}^{-1}$ auquel on ajoute de l'eau distillée jusqu'à obtenir un volume v d'une solution S de concentration C_b . On mesure son pH . Les résultats sont consignés dans le tableau suivant :

V	10mL	100mL	1L	10L
pH	13	12	11	10
C_b (mol L^{-1})				
$14 + \log C_b$				

1) Compléter le tableau ci-dessus. (2pt)

2) L'hydroxyde de sodium est :

- a) un acide fort.
- b) une base forte.
- c) un acide faible.
- d) une base faible.

Choisir la réponse. (2pt)

3) En déduire la relation donnant le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium. (1pt)

4) On prélève un volume V_b de solution S de $\text{pH} = 2$ et on verse progressivement un volume V_a d'une solution de chlorure d'hydrogène de concentration C_a .

A l'équivalence, le mélange est :

- a) acide.
- b) basique.
- c) neutre.

Choisir la réponse. (1pt)



Exercice N°3 : (5pt)

On dissout un volume $V_0 = 60\text{ml}$ de chlorure d'hydrogène dans les conditions où $V_m = 24\text{L/mol}$ dans 250ml d'eau pure.

- 1) Ecrire l'équation de la réaction de dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau. (0.5pt)
- 2) Calculer la concentration de la solution S_1 obtenue. (0.5pt)
- 3) Le pH de cette solution de chlorure d'hydrogène préparée est égal à 2. Montrer que cet acide est fort. (0.5pt)
- 4) A partir de la solution S_1 , on désire préparer une solution S_2 de volume $V_2 = 200\text{ml}$ et de $\text{pH} = 3$.
 - a) Calculer le volume d'eau ajouté pour préparer la solution S_2 . (0.5pt)
 - b) Décrire le mode opératoire de la préparation de la solution S_2 . (1pt)
- 5) On obtient une solution S_3 en mélangeant 100ml de S_1 et 100ml d'une solution d'acide sulfurique H_2SO_4 de concentration $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$.
 - a) Calculer le pH de la solution d'acide sulfurique. (0.5pt)
 - b) Calculer les concentrations des espèces chimiques dans le mélange et déduire le pH de S_3 . (1.5pts)

EXERCICE N° 4 : (0.5pt)

On prépare une solution aqueuse en mélangeant $0,1$ mole d'acide éthanóique CH_3COOH , $0,2$ mole d'acide dichloroéthanóique CHCl_2COOH et de l'eau distillée pour obtenir 1 litre de solution. Le pH de la solution est sensiblement égal à $1,1$.

Pour les deux couples acide-base en présence, le pK_a vaut respectivement :

$$\text{PK}_1 (\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,7 \quad ;$$

$$\text{PK}_2 (\text{CHCl}_2\text{COOH}/\text{CHCl}_2\text{COO}^-) = 1,3.$$

- 1) Faire l'inventaire des espèces chimiques en présence. (1.5pts)
- 2) Déterminer, pour chacun des couples précédents, le rapport (forme basique) / (forme acide) (1.5pts)
- 3) En écrivant les équations de conservation de la matière, pour CH_3COOH d'une part et CHCl_2COOH d'autre part, et en utilisant les résultats de la question précédente, calculer la concentration molaire de chacune des espèces présentes dans la solution. (1pts)
- 4) Dans l'équation de neutralité électrique, remplacer les concentrations par les valeurs numériques précédemment calculées. Que penser du résultat obtenu ? (1pts)

