



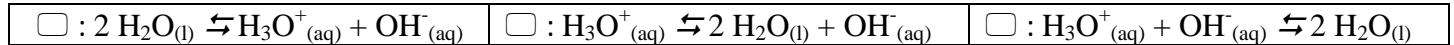
Nom et prénom : Niveau : 2^{ème} BAC.....
N° : Discipline: Physique-chimie.....

EXERCICE 1

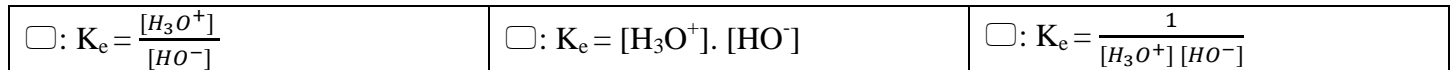
• Le but de cet exercice est de comprendre pourquoi le pH d'une eau distillée laissée à l'air libre diminue.

1. pH de l'eau pure à 25 °C

1.1. Dans toute solution aqueuse se produit la réaction d'autoprotolyse de l'eau. l'équation de cette réaction est:

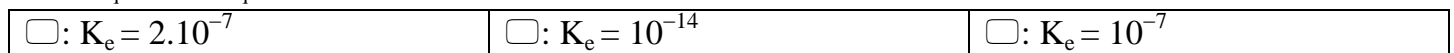


1.2. La constante d'équilibre K_E associée à l'équation précédente.



1.3. À 25°C, des mesures de conductivité montrent que pour de l'eau pure :

$[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}} = [\text{HO}^-]_{\text{éq}} = 10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$. la valeur de K_E à 25 °C est :



2. Eau distillée laissée à l'air libre

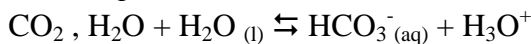
• De l'eau fraîchement distillée et laissée quelque temps à l'air libre dans un bécher, à 25 °C, voit son pH diminuer progressivement puis se stabiliser à la valeur de 5,7.

• La dissolution lente et progressive dans l'eau distillée du dioxyde de carbone présent dans l'air permet d'expliquer cette diminution du pH. Un équilibre s'établit entre le dioxyde de carbone présent dans l'air et celui qui est dissous dans l'eau distillée noté CO_2 , H_2O .

• Dans la suite de l'exercice on ne tiendra pas compte de la réaction entre les ions hydrogénocarbonate $\text{HCO}_3^-_{(aq)}$ et l'eau.

• Le couple dioxyde de carbone dissous / ion hydrogénocarbonate est CO_2 , $\text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-_{(aq)}$.

2.1. L'équation de la réaction entre le dioxyde de carbone dissous et l'eau s'écrit :



Exprimer la constante d'acidité K_A associée à l'équation précédente.

.....

• On peut montrer qu'à partir de l'expression de K_A on peut écrire : $\text{pH} = \text{p}K_A + \log \left(\frac{[\text{HCO}_3^-]_{(\text{éq})}}{[\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}]_{(\text{éq})}} \right)$

2.2. Sachant que $\text{p}K_A = 6,4$ et en utilisant la relation,

a) calculer la valeur du quotient $\frac{[\text{HCO}_3^-]_{(\text{éq})}}{[\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}]_{(\text{éq})}}$ pour de l'eau distillée de $\text{pH} = 5,7$.

.....

b) Parmi les espèces CO_2 , H_2O et $\text{HCO}_3^-_{(aq)}$, quelle est celle qui prédomine dans de l'eau distillée de $\text{pH} = 5,7$?

.....

2.3. Tracer le diagramme de prédominance des espèces CO_2 , H_2O et $\text{HCO}_3^-_{(aq)}$.

.....

2.4. Tableau d'avancement

2.4.1 Compléter littéralement le tableau d'avancement en fonction de V (volume considéré d'eau distillée) et de c (concentration molaire apportée en dioxyde de carbone de l'eau distillée).

Équation de la réaction		$\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-_{(aq)} + \text{H}_3\text{O}^+$			
État du système chimique	Avancement				
État initial (mol)	0		solvant	0	0
État final (à l'équilibre)	$x_{\text{éq}}$		solvant		

2.4.2 Quelle est la relation entre $[\text{HCO}_3^-]_{\text{éq}}$ et $[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{éq}}$? En déduire la valeur de $[\text{HCO}_3^-]_{\text{éq}}$.

.....

.....

.....

.....

2.4.3 Déterminer la valeur de $[\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O}]_{\text{éq}}$ en utilisant l'expression de la constante d'acidité.

.....

.....

.....

.....

2.4.4 En déduire la valeur de c.

.....

.....

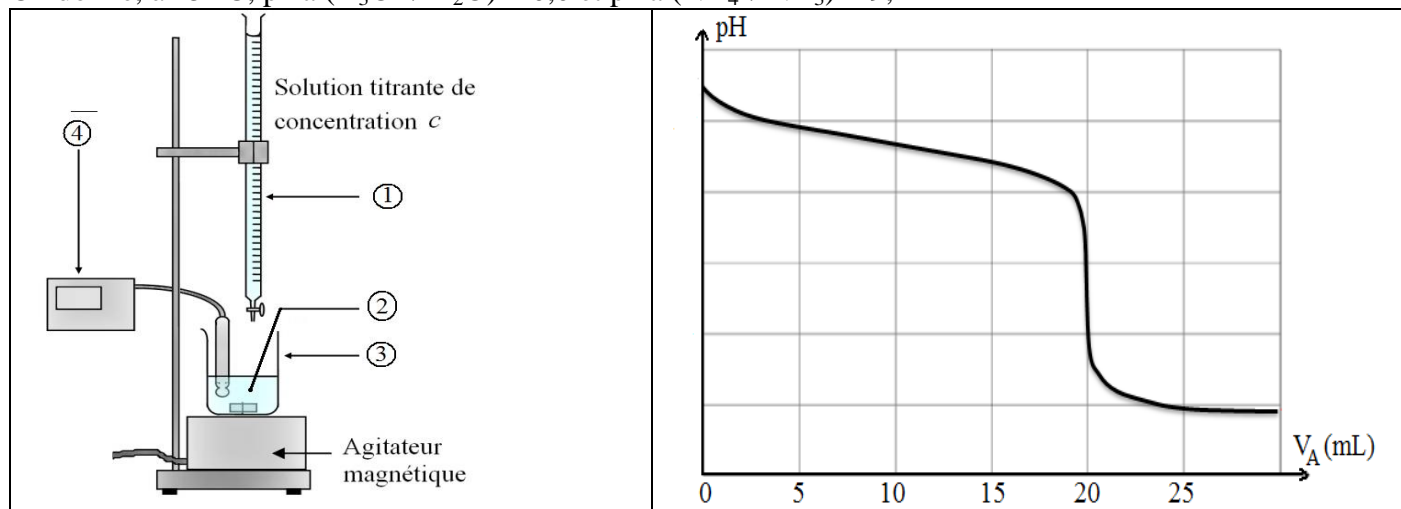
.....

.....

EXERCICE 2

Dans un bécher on introduit $V_b = 20 \text{ mL}$ d'une solution S d'ammoniaque de concentration inconnue C_b , puis, à la burette, on ajoute progressivement une solution d'acide chlorhydrique de concentration $C_a = 0,10 \text{ mol/L}$. Toute la manipulation est réalisée à 25°C .

On donne, à 25°C , $\text{pK}_a(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}) = 0,0$ et $\text{pK}_a(\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,2$



1. Légèrer le schéma du dispositif expérimental.

① ②

③ ④

2. Ecrire l'équation de la réaction.

.....

.....

.....

3. Calculer la constante K associée à cette réaction.

.....

.....

.....

.....

.....

4. Déterminer, d'après le graphe, le volume d'acide versé à l'équivalence. En déduire la concentration C_b de la solution d'ammoniac.

.....

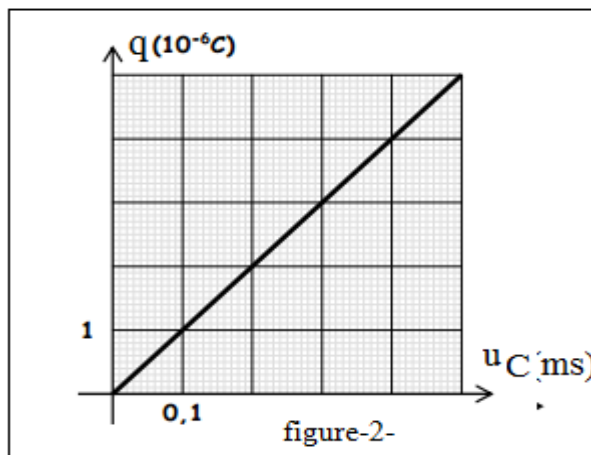
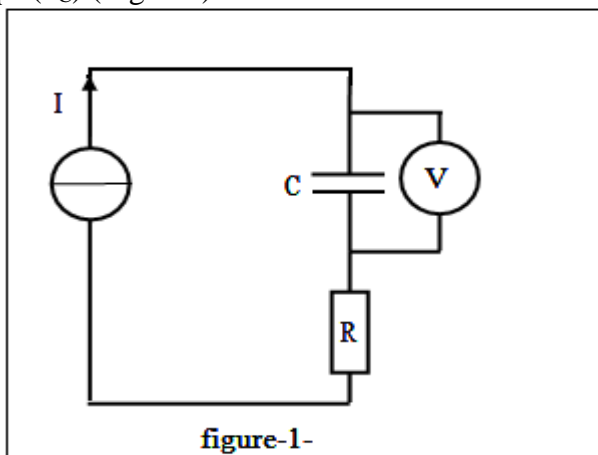
5. Quel indicateur coloré, parmi ceux proposés ci-dessous, conviendrait le mieux si ce titrage pH-métrique était remplacé par un titrage colorimétrique ?

Phénolphtaléine (8,1 – 9,8) Hélianthine (3,2 – 4,4) Rouge de méthyle (4,2 – 6,2)

EXERCICE 3

A- Pour déterminer la capacité d'un condensateur on monte en série aux bornes d'un générateur de courant idéal délivrant un courant d'intensité constante $I=1\text{mA}$, un condensateur de capacité C inconnue initialement déchargé, un résistor de résistance R inconnue un interrupteur K ouvert et un voltmètre pour mesurer la tension aux bornes du condensateur u_C (figure 1).

A l'instant $t = 0$, on ferme K et on mesure à différents instants la tension u_C ce qui nous permet de tracer la courbe $q=f(u_C)$ (figure 2).



1- Etablir graphiquement l'équation de la courbe $u_C = f(t)$.

.....

2- En déduire la valeur de la capacité C .

.....

3- La tension du condensateur ne doit pas dépasser 40V. Déterminer la durée maximale t_{max} de la charge

.....

B- On remplace dans le montage de la figure-1-, le générateur de courant par un générateur de tension idéal délivrant une tension constante E . figure-3-.

Pour visualiser l'évolution de la tension u_C , on utilise un oscilloscope à mémoire.

A l'instant $t = 0$, on ferme l'interrupteur, on obtient les deux courbes représentées sur le figure-4-.

