



**Taki Academy**  
[www.takiacademy.com](http://www.takiacademy.com)

# Chimie

Classe : Bac scientifique

Chapitre : pH des solutions aqueuses

📍 Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /  
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /  
Gabes / Djerba



Toutes les solutions sont prises à 25°C où  $pK_e=14$

## Exercice 1

⌚ 25 min

On dispose de deux solutions aqueuses  $S_1$  et  $S_2$  de deux acides noyés respectivement  $A_1H$  et  $A_2H$ .

Les pH de deux solutions ont la même valeur  $pH=3$ . L'un des acides est faible et l'autre est fort.

1. Calculer le nombre de moles  $n_{01}$  et  $n_{02}$  d'ions ( $H_3O^+$ ) contenus dans  $V' = 5 \text{ cm}^3$  de chaque solution.
2. On dilue  $5 \text{ cm}^3$  de chaque solution avec l'eau distillée jusqu'à obtenir  $V = 100 \text{ cm}^3$  de solution. La dilution de  $S_1$  donne une solution  $S'_1$  de  $pH_1 = 3,7$  et celle de  $S_2$  donne une solution  $S'_2$  de  $pH_2 = 4,3$ .
  - a- Calculer les nombres de moles  $n_1$  et  $n_2$  d'ions ( $H_3O^+$ ) contenus respectivement dans les solutions diluées  $S'_1$  et  $S'_2$ .
  - b- Identifier la solution initiale correspondante à l'acide fort. Justifier la réponse.
  - c- Calculer la concentration molaire de la solution initiale de l'acide fort.
- 3- La solution initiale de l'acide faible a une concentration molaire égale à  $5,75 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ .
  - a- Calculer le taux d'avancement final de la réaction.
  - b- L'acide peut-il être considéré comme faiblement ionisé ?
  - c- Etablir en indiquant les approximations adoptées l'expression du pH de la solution correspondante à l'acide faible en fonction de son  $pK_a$  et de sa concentration initiale  $C$ .
  - d- Déduire le  $pK_a$  du couple (acide-base) correspondant.



## Exercice 2

⌚ 30 min

Une solution triméthylamine  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  (base faible) de concentration  $C = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$  a un  $\text{pH} = 11,45$ .

1. Ecrire l'équation de dissociation du triméthylamine  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  dans l'eau.
2. a- Dresser le tableau descriptif d'évolution volumique  
b- montrer que le triméthylamine  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  est faiblement ionisé dans l'eau  
c- Montrer que le  $\text{pK}_b$  du couple  $\text{BH}^+ / \text{B}$  associé au triméthylamine s'écrit :

$$\text{pK}_b = \text{pK}_e - \text{pH} + \text{Log} \left( \frac{[\text{B}]}{[\text{BH}^+]}\right)$$

- d- En justifiant les approximations établir l'expression du  $\text{pK}_b$  en fonction du  $\text{pH}$ ,  $\text{pK}_e$  et  $\log C$
- e- Déduire la valeur du  $\text{pK}_b$  du couple auquel appartient le triméthylamine  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$
3. A  $100 \text{ cm}^3$  de la solution de triméthylamine  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ , on ajoute  $100 \text{ cm}^3$  d'une solution de chlorure de sodium.  
a- Justifier qu'il s'agit d'une simple dilution.  
b- Calculer la nouvelle valeur du  $\text{pH}$  de la solution obtenue.

## Exercice 3

⌚ 20 min

En dissolvant chacun des trois acides  $\text{A}_1\text{H}$ ,  $\text{A}_2\text{H}$  et  $\text{A}_3\text{H}$  dans de l'eau pure, on prépare respectivement trois solutions aqueuses acides  $(\text{S}_1)$ ,  $(\text{S}_2)$  et  $(\text{S}_3)$  de concentrations  $C_i$  initiales identiques ( $C_1 = C_2 = C_3$ ).

On a oublié de coller une étiquette portant le nom de la solution sur chaque flacon. Seul l'un des acides correspond à un acide fort (Chlorure d'hydrogène  $\text{HCl}$ ).



Chacun des deux autres étant un acide faible.

Pour identifier chaque solution, on a mesuré son pH. Les résultats sont rassemblés dans le tableau suivant :

Solution	(S <sub>1</sub> )	(S <sub>2</sub> )	(S <sub>3</sub> )
pH	3,45	2,00	5,65

- Classer les acides A<sub>1</sub>H, A<sub>2</sub>H et A<sub>3</sub>H par ordre croissant de force. Justifier la réponse.
  - En déduire celui des trois acides qui correspond à HCl. Déterminer alors, la valeur C<sub>i</sub> de la concentration molaire de sa solution.
- On s'intéresse maintenant à l'acide A<sub>3</sub>H.
  - Montrer que A<sub>3</sub>H est un acide faible.
  - Ecrire l'équation de son ionisation dans l'eau.
  - Calculer la molarité de toutes les espèces chimiques, autre que l'eau, présentes en solution.
  - Montrer que l'acide est faiblement ionisé.

Etablir l'expression du pK<sub>a</sub> de cet acide A<sub>3</sub>H en fonction de sa concentration initiale C en solution aqueuse et de son pH. Calculer sa valeur.

#### Exercice 4

🕒 20 min

Toutes les solutions considérées dans l'exercice sont prises à 25°C, température à laquelle le produit ionique de l'eau est  $K_e = 10^{-14}$ .

On dispose de deux solutions aqueuses (S<sub>1</sub>) et (S<sub>2</sub>) obtenues respectivement par dissolution des monobases B<sub>1</sub> : CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub> et B<sub>2</sub> : NH<sub>3</sub> de même concentration molaire



$C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  A l'aide d'un pH mètre préalablement étalonné, on mesure le pH des deux solutions ( $S_1$ ) et ( $S_2$ ) on trouve respectivement  $\text{pH}_1 = 8,34$  et  $\text{pH}_2 = 10,6$

1. a- Dresser le tableau descriptif d'avancement volumique y relatif à la réaction d'une monobase faible B avec l'eau.

b- Montrer que le taux d'avancement final de la réaction est

$$\tau_f = \frac{10^{(\text{pH} - \text{pK}_e)}}{C}$$

c- Calculer  $\tau_{f1}$  et  $\tau_{f2}$ .

d- Comparer la force des deux bases  $B_1$  et  $B_2$ .

2. a- Montrer que la constante d'acidité du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$  s'écrit :

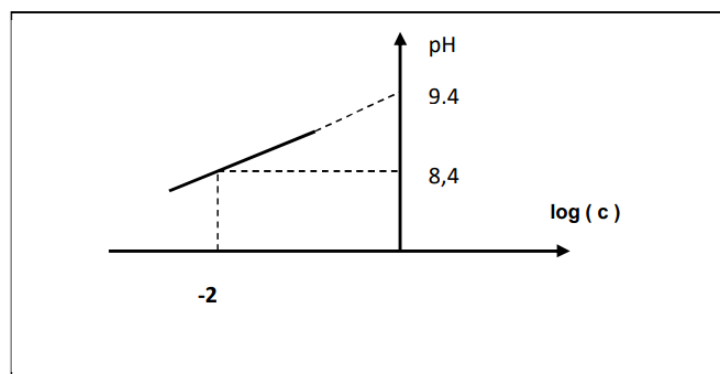
$$K_{a2} = \frac{K_e}{\tau_{f2}^2 \cdot C}$$

b- Dédurre le  $\text{pK}_{a2}$  du couple  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$

3. En diluant la solution ( $S_1$ ) ; on prépare d'autres solutions de concentrations différentes :

On mesure le pH de chaque solution et on représente la courbe

$\text{pH} = f(\log C)$  . On obtient la courbe suivante :





- a- Etablir l'équation numérique de la courbe :  $\text{pH} = f(\log C)$ .
- b- Montrer que l'expression du pH s'écrit :  $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_e + \text{pK}_a + \log C)$  en précisant les approximations utilisées .
- c- Déduire le  $\text{pK}_{a1}$  du couple  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{CH}_3\text{COO}^-$
- d- Retrouver la classification de  $B_1$  et  $B_2$  par force croissante.





**Taki Academy**  
[www.takiacademy.com](http://www.takiacademy.com)



Sousse (Khezama - Sahloul) Nabeul / Sfax / Bardo / Menzah El Aouina /  
Ezzahra / CUN / Bizerte / Gafsa / Kairouan / Medenine / Kébili / Monastir /  
Gabes / Djerba



[www.takiacademy.com](http://www.takiacademy.com)



73.832.000