

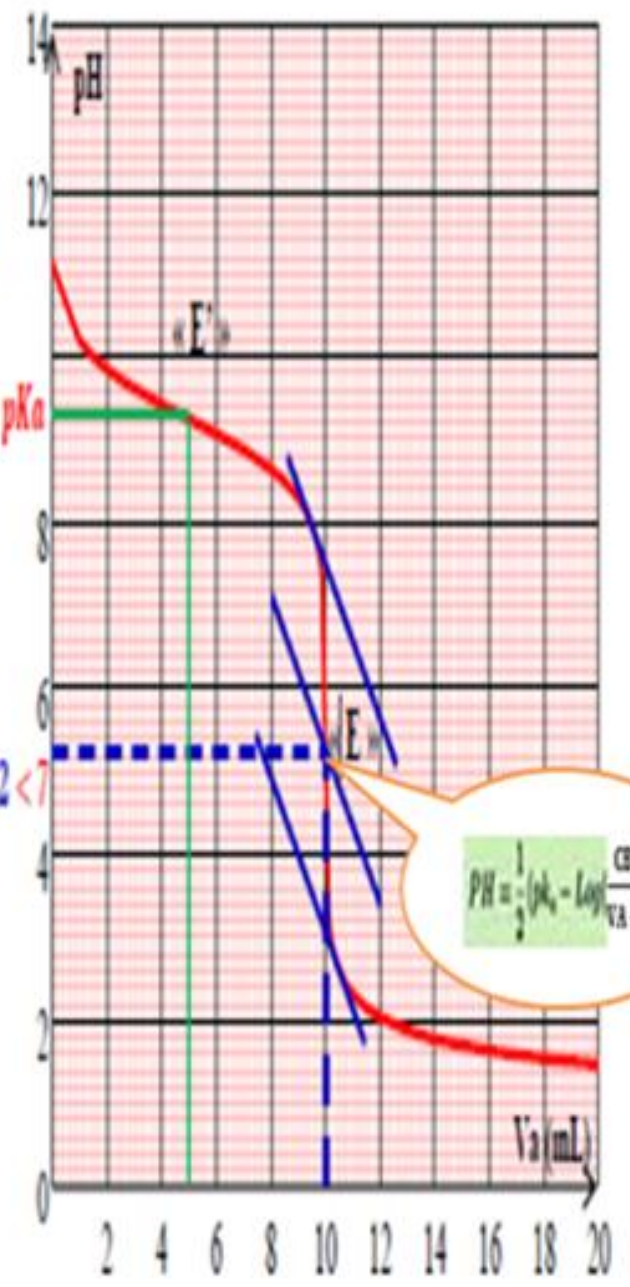
$PH = pk_b + \text{Log}(C_B)$

$pH_E = pK_a$

$pH_E = 5.2 < 7$

$PH = \frac{1}{2}(pk_a - \text{Log} \frac{C_{VB}}{V_A + V_B})$

souififi hannadi



Exercice N°1

On réalise le dosage d'un volume $V_b = 10$ ml d'une solution aqueuse de base (B1) de concentration C_1 , puis on fait le dosage d'un volume $V_b = 10$ ml d'une solution aqueuse de base (B2) de concentration C_2 . Pour chacun des dosages, on utilise une solution aqueuse (SA) d'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$) de concentration $C_A = 10^{-2}$ mol.L⁻¹. Sur la figure ci-contre sont portées les deux courbes (1) et (2) des dosages réalisés

1/ A partir de l'observation des deux courbes, montrer que l'une des bases est forte et que l'autre est faible. Les identifier, sans calcul, en précisant les raisons de votre choix.

2/ a) Déterminer à partir des courbes le volume de la solution d'acide chlorhydrique ajouté au point d'équivalence pour chaque cas.

b) Calculer les concentrations initiales C_1 et C_2 des deux solutions basiques B1 et B2.

c) Justifier, pourquoi, au point d'équivalence E2 le pH n'est pas égal à 7.

3/ Dans le cas de la solution de base faible :

a- Déterminer le pK_a du couple correspondant à partir de la valeur de pH_E d'expression $\frac{1}{2}(pK_a - \log[BH^+]_{eq})$

b) Déterminer graphiquement le pK_a du couple correspondant. Quelles propriétés particulières possède ce mélange

4-a) Expliquer pour quelle raison les deux courbes ont la même limite

b) Montrer par un calcul adéquat que le $pH_{final} = 2,4$

5-. Pour permettre une bonne immersion de l'électrode du pH-mètre dans le mélange réactionnel, on ajoute 20 mL d'eau pure aux 20 mL de la solution base (B2) -contenue dans le bécher, et on refait les mesures effectuées au cours de ce dosage.

a- Préciser en le justifiant si, à la suite de cette dilution, chacune des deux valeurs du :

- Volume de la solution basique V_{BE} ajoutée pour atteindre l'équivalence,
- pH_E du mélange réactionnel à l'équivalence, reste inchangée, subit une augmentation ou une diminution.

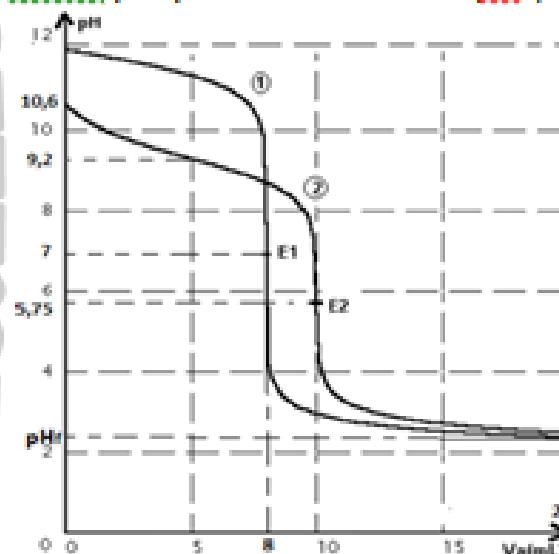
b- Représenter, sur le même graphe, l'allure de la courbe de variation du pH. On précisera les coordonnées des points particuliers.

II) On dispose d'une solution d'ammoniaque NH_3 identifiée à la base B2 et de chlorure d'ammonium NH_4Cl d'égale molarité $C = 0,1$ mol.L⁻¹

1) Calculer les volumes V_1 de solution d'ammoniaque et V_2 de chlorure d'ammonium à ajouter pour obtenir 50 mL d'une solution (S) de pH égal à 9.

2-a) A la solution (S) précédente on ajoute 1 mL d'acide chlorhydrique à 1 mol.L⁻¹. Indiquer la nouvelle valeur de pH. Conclure.

b) On dilue deux fois la solution (S) préparée au 1/. Que pensez-vous du nouveau pH après dilution On donne $pK_a(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$.



Exercice N°2 :

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

Au cours d'une séance de travaux pratiques, on suit l'évolution du pH du mélange réactionnel lors de l'ajout d'un volume V_B d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium NaOH de concentration $C_B = 0,02$ mol.L⁻¹, à un volume $V_A = 20$ mL d'une solution S d'acide éthanóique CH_3COOH de concentration $C_A = 0,01$ mol.L⁻¹ et de pH initial pH_0 . On porte, dans le tableau ci-dessous, les résultats des mesures relatifs à sept points H, I, J, K, L, M et N de la courbe $pH = f(V_B)$.

Point	H	I	J	K	L	M	N
V_B (mL)	0	2	5	8	10	12	14
pH	3,4	4,2	4,8	5,4	8,3	11,1	11,5

1- Préciser la valeur de pH_0 et en déduire que l'acide éthanóique est un acide faible.

2- a) Définir l'équivalence acido-basique.

b) Préciser, en le justifiant, le point correspondant au point d'équivalence ainsi que celui correspondant au point de demi-équivalence parmi ceux figurant dans le tableau précédent.

Série N°2: Dosage acide-base

A .S. 2020/2019

N.S.P.P.S.H

c) En déduire la valeur du pK_a du couple acide/base correspondant à l'acide éthanóique.

3- a) Ecrire l'équation de la réaction du dosage de l'acide éthanóique par l'hydroxyde de sodium et montrer qu'elle est totale.

b) Justifier le caractère basique au point d'équivalence.

4- Pour permettre une bonne immersion de l'électrode combinée du pH-mètre dans le mélange réactionnel, on ajoute un volume V_e d'eau distillée au volume $V_A = 20 \text{ mL}$ de la solution S précédente et on refait le dosage avec la même solution d'hydroxyde de sodium.

Le pH initial du mélange réactionnel vaut dans ce cas: $pH_0 = 3,7$.

On suppose que l'acide éthanóique de concentration C_A demeure faible et que son pH vérifie la relation :

$$pH = \frac{1}{2}(pK_a - \log C_A).$$

a) Montrer que : $V_e = aV_A$; où a est une constante que l'on exprimera en fonction de pH_0 et pK_a . Calculer alors V_e .

b) Préciser, en le justifiant et sans faire de calcul, si à la suite de cette dilution, les grandeurs suivantes restent inchangées ou subissent une augmentation ou une diminution :

- le volume de la base ajoutée pour atteindre l'équivalence ;
- le pH à la demi-équivalence ;
- le pH à l'équivalence.

Exercice N°3

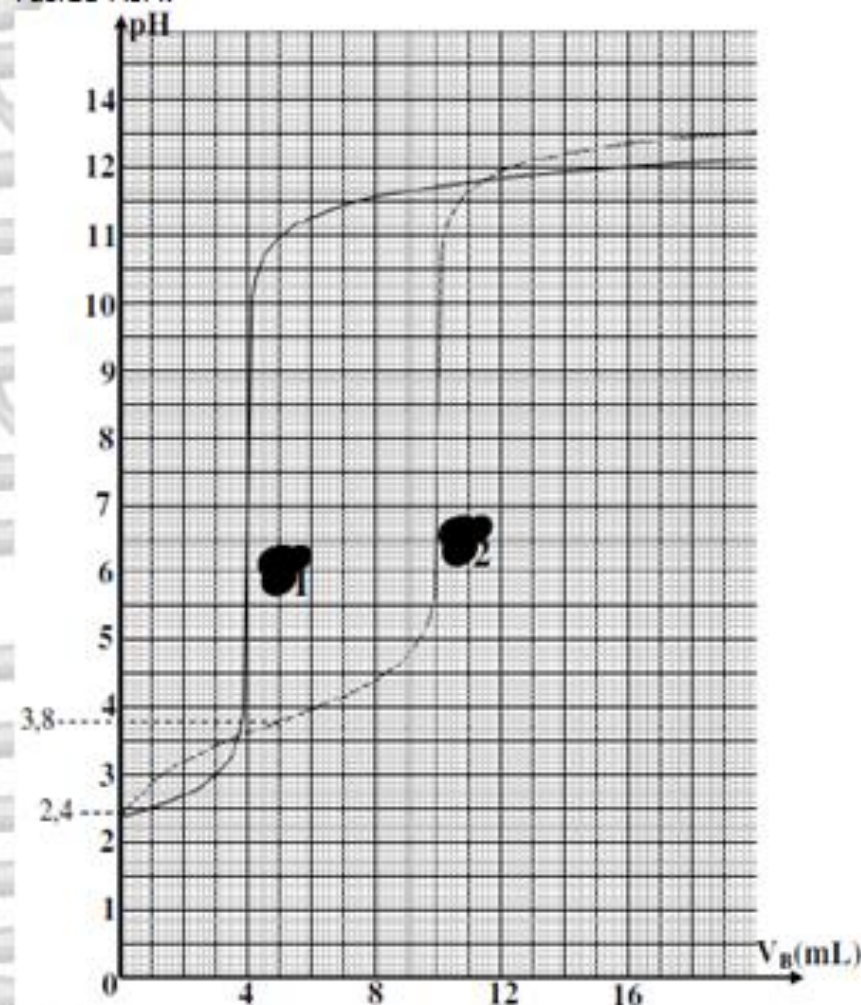
Toutes les solutions sont à 25°C et le produit ionique de l'eau à cette température est $K_e = 10^{-14}$

Le dosage pH-métrique de deux solutions acides S(A1H) et S(A2H) de concentrations et de volume respectifs $CA1$ et $CA2$ telle que $CA2 > CA1$ et $VA1 = 100\text{mL}$ et $VA2 = 10\text{mL}$, par une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) de concentration molaire $CB = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ a permis de tracer les courbes de variation du pH en fonction du volume de base ajoutée :

1- a- Préciser, en le justifiant, si la comparaison des concentrations initiales des solutions acides permet d'apprécier la force relative des deux acides étudiés.

b- L'acide A1H est un acide fort. Identifier, en le justifiant, parmi les courbes C1 ou C2 celle qui correspond au dosage de l'acide A1H par la solution d'hydroxyde de sodium.

c- Déterminer par deux méthodes de calcul, la concentration $CA1$ de l'acide A1H.



2-a-Déterminer à partir des courbes le pK_a du couple acide / base correspondant à l'acide faible A2H.

b- Ecrire l'équation de la réaction du dosage de l'acide faible A2H par la soude et montrer qu'elle est une réaction totale

c- Déterminer la concentration CA_2 de l'acide A_2H et confirmer qu'il est un acide faible.

3- On dilue la solution d'acide faible, la solution ainsi obtenue est dosée par la même solution d'hydroxyde de sodium. Préciser, en le justifiant, l'effet de cette dilution sur les valeurs relatives au:

a- pH initial.

b- pH du mélange réactionnel à la demi-équivalence.

c- pH à l'équivalence.

Exercice N°4

Soient deux solutions basiques S_1 et S_2 de même volume

$V_B = 10 \text{ mL}$ et de même concentration CB , dont l'une est une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + OH^-$) et l'autre est une solution d'ammoniaque. Le dosage pH-métrique de ces deux solutions basiques S_1 et S_2 par une même solution d'acide chlorhydrique ($H_3O^+ + Cl^-$) de concentration molaire

$CA = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ a permis de tracer les courbes d'évolution du pH en fonction du volume d'acide ajouté :

1- a- La comparaison des pH des solutions basiques initiales permet-elle d'apprécier la force relative des deux bases étudiées ? Justifier la réponse

b- L'ammoniac (NH_3) est une base faible. Identifier parmi les courbes C_1 ou C_2 celle qui correspond au dosage de la une solution d'ammoniaque par la solution d'acide chlorhydrique.

2- a- Déterminer les pH aux points d'équivalence.

b- La comparaison des pH aux points d'équivalences dans les deux dosages confirme-t-elle la réponse à la 1ère question ? Justifier.

3- On s'intéresse au dosage de base faible NH_3 .

a- Écrire l'équation bilan de la réaction de dosage de la base faible NH_3 .

b- Justifier le caractère acide de la solution obtenue à l'équivalence.

c- Définir l'équivalence acido-basique. En déduire la valeur de CB .

d- Déterminer graphiquement le pK_a du couple acide / base correspondant à la base faible NH_3 .

e- Quels sont les caractères du mélange réactionnel lorsque son pH est égal au pK_a du couple NH_4^+/NH_3

4- On dilue la solution initiale de la base faible NH_3 (en maintenant la température constante) puis on dose la solution obtenue avec la même solution d'acide chlorhydrique.

Quelle est l'influence de cette dilution sur :

a- Le volume V_{AE} de la solution d'acide ajoutée pour obtenir l'équivalence.

b- La valeur du pH_E lorsque le point d'équivalence sera atteint.

c- La valeur du pH à la demi-équivalence.

