



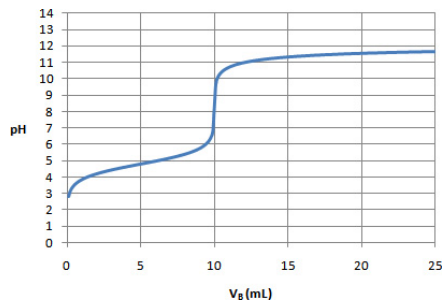
## ANNATUT' UE3 – Partie Chimie

### I - Chapitre Acide-Base, pH

1/ le pH d'une solution d'un acide dont le  $pK_A$  vaut 3,8 de concentration  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  vaut (sachant que  $\log(10^x)=x$ ) :

- A/ pH = 2,4                  B/ pH = 2,8                  C/ pH = 4,8                  D/ pH = 1,4                  E/ pH = 1,85

2/ Après avoir effectué le titrage d'une solution d'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$  par ajout progressif de base, on obtient la courbe ci-dessous.



A partir de celle-ci, déterminer le  $pK_A$  du couple acido-basique ( $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}/\text{CH}_3\text{CO}_2^-$ ).

- A/  $pK_A = 8$   
B/  $pK_A = 2,8$   
C/  $pK_A = 4,7$   
D/  $pK_A = 11,5$   
E/  $pK_A = 4$

3/ On dissout 3,6g d'HCl (acide chlorhydrique,  $M = 36 \text{ g.mol}^{-1}$ ) dans 10L d'eau distillée.

Quel est le pH de cette solution ? Aide au calcul :  $\log(10^x) = x$

- A/ 0,01                  B/ 2                  C/ 1                  D/ 10                  E/ 3

4/ Quel est le groupement de propositions exactes ?

- 1) Le coefficient de dissociation d'un acide fort est toujours égal à 1.
- 2) Les réactions impliquant un acide ou une base forte sont caractérisées par une constante d'acidité  $K_a$  positive.
- 3) La réaction d'autoprotolyse de l'eau est caractérisée par une constante d'équilibre  $K_e = 14$ , indépendante de tout paramètre.
- 4) Selon Brønsted, une base est une espèce capable de céder un ou plusieurs proton(s).
- 5) On affirme qu'un acide est majoritaire lorsque le  $\text{pH} < pK_A - 1$ .

- A/ 1, 2                  B/ 3, 5                  C/ 2, 5                  D/ 1, 5                  E/ 3, 4

5/ On recherche la concentration d'une solution d'HCl. Pour cela on effectue un titrage acido-basique de 10mL de cette solution avec du NaOH de concentration  $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

On trouve un volume à l'équivalence de 10 mL. Quelle est la concentration en HCl ?

- A/  $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$     B/  $C = 10 \text{ mol.L}^{-1}$     C/  $C = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$     D/  $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$     E/  $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$

6/ On effectue un mélange comprenant de l'acide acétique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  à  $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et de l'ammonium  $\text{NH}_4^+$  à  $10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$ . Quel est le pH de cette solution ?

On donne :  $pK_A (\text{CH}_3\text{COOH}/\text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,7$  ;  $pK_A (\text{NH}_4^+/\text{NH}_3) = 9,25$

- A/ 1,35                  B/ 4,35                  C/ 6,98                  D/ 3,35                  E/ 2,18

7/ On met 0,2 mol d'ion carbonate  $\text{CO}_3^{2-}$  dans 1L d'eau. Sachant que le  $pK_A$  du couple ion hydrogencarbonate / ion carbonate ( $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ ) est de 10,33, quel est le pH de cette solution ?

On donne :  $\log(10^x) = x$  ;  $\log(ab) = \log(a) + \log(b)$  ;  $\log(1) = 0$  ;  $\log(2) = 0,30$  ;  $\log(3) = 0,48$

- A/ pH = 13,3                  B/ pH = 4,8                  C/ pH = 10,8                  D/ pH = 11,8                  E/ pH = 12,5



**8/ Quelle est la réponse regroupant les affirmations correctes ?**

- 1- Le papier pH est une méthode précise de mesure de pH.
- 2- Soit un polyacide AH<sub>2</sub> qu'on met en solution. Sachant que le pK<sub>a</sub> du couple AH<sub>2</sub>/AH<sup>-</sup> est de 2,3 et que le pK<sub>a</sub> du couple AH<sup>-</sup>/A<sup>2-</sup> est de 4,7, il ne faudra prendre en compte que la première acidité pour calculer le pH de cette solution.
- 3- Pour un acide : plus son K<sub>a</sub> est grand, plus il est faible.
- 4- Lors d'un titrage acido-basique, à la demi-équivalence, le pH est égal au pK<sub>a</sub>.
- 5- L'eau est la seule espèce ampholyte.

A/ 4, 5                      B/ 1, 2                      C/ 2, 4                      D/ 3, 4, 5                      E/ 2, 3, 4

**9/ On verse, dans 0,5L d'eau, 200mL d'une solution d'acide acétique à 2 mol.L<sup>-1</sup> et 100mL d'une solution d'éthanoate de sodium à 0,04 mol.L<sup>-1</sup>. Quel est le pH de la solution obtenue ?**

**On donne :** pK<sub>a</sub>(CH<sub>3</sub>COOH/CH<sub>3</sub>COONa) = 4,76

A/ 2,76                      B/ 6,76                      C/ 3,10                      D/ 1,17                      E/ 4,76

**10/ Quelle quantité (en mg) de H<sub>2</sub>PO<sub>3</sub> y a-t-il dans 100 mL de solution sachant que le pH est de 2,5 ?**

**On donne :** pK<sub>a</sub>(H<sub>2</sub>PO<sub>3</sub>/HPO<sub>3</sub><sup>-</sup>) = 2 ; M(H) = 1 g/mol ; M(O) = 16 g/mol ; M(P) = 31 g/mol

A/ 25,6                      B/ 4,9                      C/ 0,81                      D/ 8,1                      E/ 0,49

**11/ Donner le pH d'une solution d'acide fluorhydrique HF de concentration c = 0,6 mol.L<sup>-1</sup>.**

**On donne :** pK<sub>a</sub>(HF/F<sup>-</sup>) = 3,2

**Aide au calcul :** log(10<sup>x</sup>) = x ; log(ab) = log(a) + log(b) ; log(1) = 0 ; log(2) = 0,30 ; log(3) = 0,48

A/ pH = 0,22                      B/ pH = 1,48                      C/ pH = 1,71                      D/ pH = 3,42                      E/ pH = 4,5

**12/ On mélange une solution de AH de concentration C = 0,2 mol/L et de volume V = 2L avec une solution de NaOH de concentration c = 0,3 mol/L et de volume V = 1L.**

**Calculer le pH de la solution obtenue après le mélange.**

**On donne :** On considère que le solvant est l'eau, pK<sub>a</sub> (AH/A<sup>-</sup>) = 3,2

log(10<sup>x</sup>) = x ; log(ab) = log(a) + log(b) ; log(1) = 0 ; log(2) = 0,30 ; log(3) = 0,48

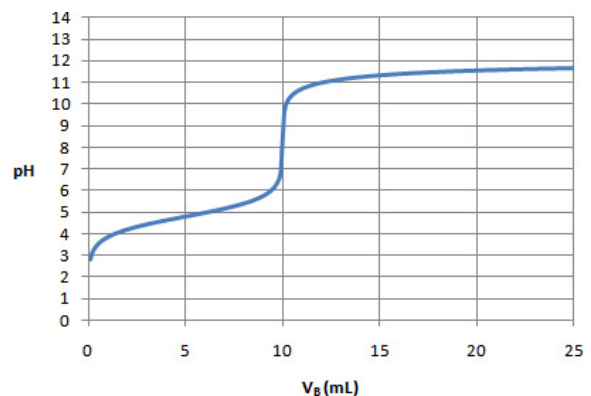
A/ pH = 1,95                      B/ pH = 2,72                      C/ pH = 3                      D/ pH = 3,68                      E/ pH = 4,2

**13/ On réalise expérimentalement le titrage d'une solution d'acide éthanoïque CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H avec une solution de base forte de concentration C = 0,5.10<sup>-1</sup> mol/L. On obtient la courbe ci-dessous.**

**Calculer la masse d'acide éthanoïque initialement présente dans la solution.**

**On donne :** M(CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H) = 60 g/mol

A/ 15 mg                      B/ 30 mg                      C/ 3 mg  
D/ 1,5 mg                      E/ 5 mg



## II - Diagramme de phase

### 1/ Donner l'ensemble des propositions corrects :

- 1- L'énergie de fusion est égale à la somme de l'énergie de sublimation et de l'énergie de liquéfaction.
- 2- Dans un diagramme de phase, on trouve en abscisse la Pression et en ordonnée la Température.
- 3- Au delà du point critique (à droite et au dessus ce celui-ci sur un diagramme de phase), le corps considéré est dans un « état supercritique ».
- 4- Dans le cas d'un acide faible appartenant au couple acido-basique AH/A<sup>-</sup> de pK<sub>A</sub> = 4,2 qu'on place dans de l'eau, on peut considérer que la concentration en H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> est négligeable devant la concentration en AH.
- 5- Dans le cas d'un « système » tampon fermé, [AH] + [A<sup>-</sup>] est inconstant.

A/ 1, 2, 4, 5

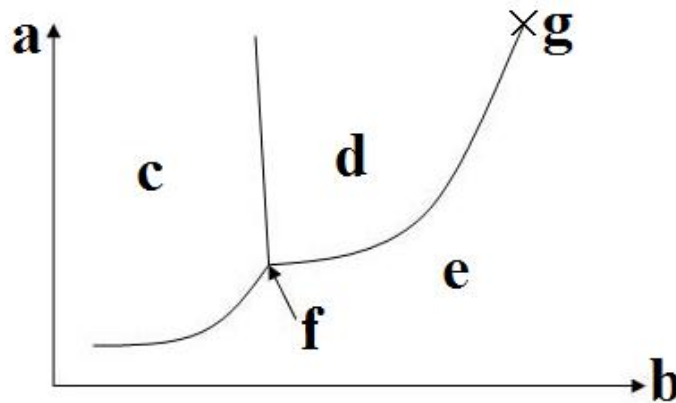
B/ 1, 3, 4

C/ 1, 3, 5

D/ 1, 3, 4, 5

E/ 1, 2, 4

2/ Ci-contre est représenté le diagramme de phase de l'eau. Remplacer chaque lettre par la grandeur, l'état ou point quelle représente.



	a	b	c	d	e	f	g
A	Pression	Température	Solide	Liquide	Gaz	Point triple	Point supercritique
B	Température	Pression	Solide	Liquide	Gaz	Point triple	Point supercritique
C	Pression	Température	Solide	Liquide	Gaz	Point supercritique	Point triple
D	Température	Pression	Solide	Liquide	Gaz	Point supercritique	Point triple
E	Pression	Température	Gaz	Liquide	Solide	Point triple	Point supercritique

### 3/ Donner la proposition qui regroupe l'ensemble des items justes :

- 1- On peut écrire  $\Delta H_{\text{fusion}} = \Delta H_{\text{condensation}} + \Delta H_{\text{liquéfaction}}$ .
- 2- Dans un diagramme de phase, le point critique est les points où les trois phases coexistent à l'équilibre.
- 3- On considère les couples acido-basiques suivant : H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>/HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> et HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>/CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>. On dit que H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> est un polyacide, HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> un ampholyte et CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> une polybase.
- 4- Acide et base forte réagissent avec l'eau de manière totale.
- 5- Lors d'un dosage acido-basique, on considère qu'à l'équilibre on a une solution tampon.

A/ 1, 3, 4

B/ 4, 5

C/ 1, 3, 4, 5

D/ 3, 4

E/ 3, 5

### III - Concours Blancs

- Décembre 2010

1/ Donner la réponse regroupant l'ensemble des propositions exactes :

- 1- Dans un titrage d'un acide fort par une base forte, on peut vérifier à la demi-équivalence la relation  $\text{pH}=\text{pKa}$ .
- 2- On trouve dans le sang des systèmes tampons fermés.
- 3- A la frontière entre deux états dans un diagramme de phase, les deux états considérés coexistent.
- 4- AH est majoritaire devant A- quand  $\text{pH} < \text{pKa}-1$ .
- 5- Plus le  $K_a$  d'un acide est bas, plus cet acide est fort.

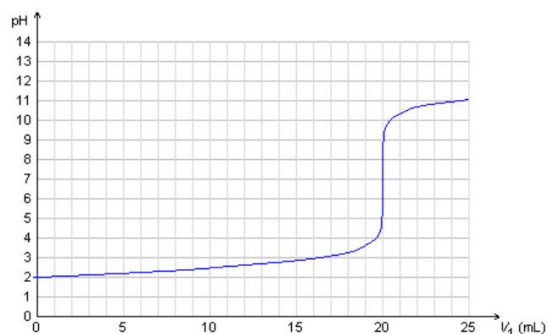
A/ 1, 3                      B/ 2, 3                      C/ 2, 3, 4                      D/ 2, 3, 4, 5                      E/ 1, 3, 5

2/ On effectue expérimentalement le titrage d'une solution A de HCl de concentration inconnue et de volume  $V = 10 \text{ mL}$  avec une solution B de NaOH de concentration  $C = 5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

On obtient une fois le titrage fini la courbe suivante :

Quelle est la concentration en HCl dans notre solution A ?

- A/  $C = 1,0.10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$
- B/  $C = 1,0.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
- C/  $C = 1,0.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- D/  $C = 5,0.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$
- E/  $C = 2,5.10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$



3/ Soit 1,5L d'une solution de pyridinium (acide faible) de  $\text{pH} = 1,5$ . Quel sera le pH de la solution après ajout de 0,5L de soude de concentration  $1,5.10^2 \text{ mol.L}^{-1}$  ?

On donne :  $\text{pKa}(\text{pyridinium/pyridine}) = 5$

A/ 5                      B/ 5,40                      C/ 4,2                      D/ 5,75                      E/ 3,7

### Corrections

#### I - Chapitre Acide-Base, pH

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
A	C	B	D	A	D	D	C	A	D	C	D	B								

#### II - Diagramme de phase

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
B	A	D																		

### III - Concours Blancs

Décembre 2010 : 1C, 2B, 3A

Tuteurs 2010/2011 : Louis-Antoine Delhayé & Pierre Maria