

## UE 3B - Organisation des appareils et des systèmes : Aspects fonctionnels

### **Annales Classées Corrigées**

pH et équilibre acido-basique en solution

### **SUJET**

2019

**pH et équilibres acido-basiques en solution aqueuse****Concernant les questions 20 et 21 :**

Une solution A est obtenue en dissolvant 6,2 g de méthylamine ( $\text{CH}_3\text{NH}_2$ ) dans 400 mL d'eau distillée.

Une solution B contient 0,2 moles de chlorure de méthylammonium ( $\text{CH}_3\text{NH}_3^+, \text{Cl}^-$ ) dans 100 mL d'eau distillée.

On obtient une solution S en mélangeant, sans variation de volume, les 2 solutions A et B.

On donne :

$$M(\text{CH}_3\text{NH}_2) = 31 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{pK}_a (\text{CH}_3\text{NH}_3^+ / \text{CH}_3\text{NH}_2) = 10,6$$

x	2	5	19	21	36	38	42	44
log x	0,3	0,7	1,28	1,32	1,55	1,58	1,62	1,64

**QCM 20**

- A - Le pH de la solution A est égal à 13,7.
- B - Le pH de la solution A est égal à 12,15.
- C - Le pH de la solution A est égal à 10,6.
- D - Le pH de la solution B est égal à 5,15.
- E - Le pH de la solution B est égal à 0,70.

**QCM 21**

- A - Le pH de la solution S est égal à 8,65.
- B - Le pH de la solution S est égal à 10,6.
- C - L'addition de 0,01 mole d'acide chlorhydrique à la solution S produit un abaissement de pH de 0,04.
- D - Quand on ajoute 0,01 mole d'acide chlorhydrique à la solution S, son pH devient égal à 1,7.
- E - Si on ramène le volume de la solution S à 1 L, en ajoutant de l'eau distillée, le pH de la solution n'est pas modifié.

2018

**pH et équilibres acido-basiques en solution aqueuse****QCM 20**

On dissout 244 mg d'acide benzoïque ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}$ ) dans 500 mL d'eau distillée. On y ajoute, sans variation de volume, du benzoate de sodium ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{Na}$ ). Le pH de la solution obtenue est égal à 4,7.

On donne :

$$M(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{H}) = 122 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_5\text{CO}_2\text{Na}) = 144 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{pK}_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-) = 4,7$$

**La masse de benzoate de sodium mise en solution est égale à :**

*Cochez la réponse la plus proche :*

- A - 1,22 g
- B - 580 mg
- C - 288 mg
- D - 144 mg
- E - 72 mg

2017

**pH et équilibres acido-basiques en solution aqueuse****QCM 20**

On mélange 50 mL d'une solution de lactate de sodium ( $\text{CH}_3\text{-CHOH-CO}_2^- \text{Na}^+$ )  $2 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et 200 mL d'acide lactique ( $\text{CH}_3\text{-CHOH-CO}_2\text{H}$ )  $5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .

La constante d'acidité du couple ( $\text{CH}_3\text{-CHOH-CO}_2\text{H} / \text{CH}_3\text{-CHOH-CO}_2^-$ ) est  $K_a = 10^{-4,8}$ .

On donne :  $\log 2 = 0,3$

- A - Le pH de cette solution est compris entre 2,1 et 2,6.
- B - Le pH de cette solution est compris entre 3,4 et 3,9.
- C - Le pH de cette solution est compris entre 4,5 et 5,0.
- D - Le pH de cette solution est compris entre 8,0 et 8,5.
- E - Le pH de cette solution est compris entre 11,4 et 11,9.

2016

**pH et équilibres acido-basiques en solution aqueuse**

On considère (**questions 20 et 21**) les 2 couples acide/base (faibles) mettant en jeu l'ion  $\text{HCO}_3^-$  : ( $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$ ) et ( $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$ ).

On donne:  $\text{pK}_a (\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-) = 6,4$  et  $\text{pK}_a (\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}) = 10,3$

**Question 20**

On considère une eau minérale contenant de l'acide carbonique  $\text{H}_2\text{CO}_3$  dû à une faible dissolution de dioxyde de carbone  $\text{CO}_2$ .

- A - L'ion  $\text{HCO}_3^-$  est une espèce amphotère.
- B - Dans cette eau minérale de  $\text{pH} = 7$ , l'espèce prédominante est l'ion  $\text{HCO}_3^-$ .
- C - Dans cette eau minérale de  $\text{pH} = 7$ , l'espèce prédominante est l'ion  $\text{CO}_3^{2-}$ .
- D - L'acide du couple ( $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$ ) est plus faible que celui du couple ( $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$ ).
- E - La base du couple ( $\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-$ ) est plus forte que celle du couple ( $\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}$ ).

**Question 21**

On considère une solution de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) de concentration  $c = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

- A - Le pH de cette solution est compris entre 3 et 4.
- B - Le pH de cette solution est compris entre 5 et 6.
- C - Le pH de cette solution est compris entre 9 et 10.
- D - Le pH de cette solution est compris entre 11 et 12.
- E - Le pH de cette solution est égal à 13.

2015

**pH et équilibres acido-basiques en solution aqueuse**

Données

	2	3	5	7	11	13
log	0,3	0,5	0,7	0,85	1,04	1,11

**Question 20**

On dispose d'une solution aqueuse d'acide benzoïque ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) de concentration  $c = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Le pH de cette solution aqueuse est de 3.

- A - L'acide benzoïque est un acide fort.
- B - L'acide benzoïque est un acide faible.
- C - Le  $\text{pK}_a$  du couple ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ ) est de 4,3.
- D - Dans la solution aqueuse considérée, la forme prédominante du couple ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} / \text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-$ ) est l'ion benzoate.
- E - Dans cette solution,  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ , si on néglige l'autoprotolyse de l'eau.

**Question 21**

Une solution tampon est obtenue par mélange de 400 mL d'une solution d'ammoniaque ( $\text{NH}_3$ ) à  $0,6 \text{ mol.L}^{-1}$  avec 600 mL d'une solution de chlorure d'ammonium ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) à  $0,4 \text{ mol.L}^{-1}$ .

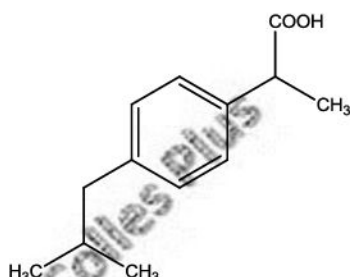
Le  $\text{pK}_a$  du couple ( $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ ) est de 9,2.

- A - Le pH de cette solution tampon est de 9,4.
- B - Le pH de cette solution tampon est de 9,2.
- C - L'ajout de 0,02 moles d'acide chlorhydrique ( $\text{HCl}$ ), sans augmentation significative de volume, fera diminuer le pH de cette solution à 8,60.
- D - L'ajout de 0,02 moles d'acide chlorhydrique ( $\text{HCl}$ ), sans augmentation significative de volume, fera diminuer le pH de cette solution à 9,13.
- E - L'ajout de 0,02 moles d'acide chlorhydrique ( $\text{HCl}$ ), sans augmentation significative de volume, fera faiblement augmenter le pH de cette solution à 9,35.

2014

**Question 9**

A propos de l'ibuprofène :



On étudie l'ibuprofène, acide faible schématisé HA, en milieu aqueux.

La constante de l'équilibre acide-base HA/A<sup>-</sup> est  $K_a = 10^{-5}$ .

Données numériques :

$\log(10^{-5}) = -5$  ;  $\log 0,4 = -0,4$  ; la concentration en eau sera considérée comme constante.

- A - L'acide HA est totalement dissocié en solution aqueuse.
- B - En solution aqueuse à pH = 2, l'espèce prédominante est la base conjuguée A<sup>-</sup>.
- C - Le pH d'une solution aqueuse de l'acide HA est :  $\text{pH} = 5 + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$
- D - Si on néglige les ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> provenant de l'eau, le pH d'une solution aqueuse de l'acide HA de concentration initiale C est  $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_a + \log C)$ .
- E - Si on néglige les ions H<sub>3</sub>O<sup>+</sup> provenant de l'eau, le pH d'une solution aqueuse de l'acide HA de concentration initiale C = 0,4 M est pH = 2,7.

2013

**Question 7**

- A - Le pH d'une solution constituée en mélangeant 0,2 dm<sup>3</sup> d'acide fort de concentration 1 mol.dm<sup>-3</sup> avec 0,8 dm<sup>3</sup> d'eau est égal à 1
- B - Le pH d'une solution d'eau pure est égal à 7
- C - Le pH d'une solution constituée en mélangeant 1 dm<sup>3</sup> d'acide fort de concentration 1 mol.dm<sup>-3</sup> avec 1 dm<sup>3</sup> d'eau est égal à 0,5
- D - Le pH d'une solution constituée en mélangeant 0,5 dm<sup>3</sup> de base forte de concentration 1 mol.dm<sup>-3</sup> avec 0,5 dm<sup>3</sup> d'eau est égal à 13,7
- E - Le mélange en solution d'un acide fort et d'un acide faible constitue un mélange tampon

**FORMULAIRE ET DONNEES**

Note importante : les données numériques fournies doivent être considérées comme exactes

**Concernant les questions sur les réactions acidobasiques et les réactions d'oxydoréduction**

Données numériques :

$$\log 0,1 = -1 \quad \log 0,2 = -0,7 \quad \log 0,3 = -0,5 \quad \log 0,5 = -0,30 \quad \log 0,7 = -0,15$$

$$E^\circ [\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Zn}_{(\text{s})}] = -0,76 \text{ V}$$

$$E^\circ [\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Cu}_{(\text{s})}] = 0,34 \text{ V}$$

<b>2012</b>
-------------

**Question 1**

On prépare une solution aqueuse d'un acide faible HA (constante d'acidité  $K_a$ ) de concentration initiale  $C_0 \text{ mol.dm}^{-3}$ . Soient  $[\text{HA}]$ ,  $[\text{A}^-]$ ,  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  les concentrations de HA,  $\text{A}^-$ ,  $\text{H}_3\text{O}^+$  obtenues à l'équilibre.

*Cocher la ou les proposition(s) exacte(s)*

- A** - En solution aqueuse HA est totalement dissocié.  
**B** - En considérant comme constante la concentration en eau, on peut écrire

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{c}$$

- C** - En considérant comme constante la concentration en eau, on peut écrire

$$K_a = \frac{[\text{HA}]}{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}$$

- D** - On peut toujours écrire  $C_0 = [\text{HA}] + [\text{A}^-]$ .  
**E** - A  $\text{pH} = \text{p}K_a$ , on peut écrire  $[\text{HA}] = [\text{A}^-]$ .

2011

**Question 1**

Cochez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A - Le mélange en solution d'un acide fort et d'une base forte constitue un mélange tampon.
- B - Plus HA est un acide fort, plus sa base conjuguée est faible.
- C - Le pH d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique HCl 0,2 M est égal à 1,7.
- D - Le pH de la solution aqueuse obtenue en mélangeant 0,5 dm<sup>3</sup> d'eau et 0,5 dm<sup>3</sup> de l'acide faible HA 0,2 M ( $pK_a = 8,2$ ) est égal à 0,7.
- E - Lors d'une réaction redox spontanée, l'oxydant le plus fort réagit sur le réducteur le plus fort.

**FORMULAIRE ET DONNEES**

Concernant les questions sur les réactions acidobasiques et les réactions d'oxydoréduction

M signifie mole.dm<sup>-3</sup>

$\log 0,1 = -1$

$\log 0,2 = -0,7$