

CORRIGE 1 – EMS 2019 - CHIMIE

**EXERCICE 1 :** (20 points)

1-1). Méthode des tangentes parallèles ;  $E(V_E = 10 \text{ mL} ; \text{pH}_E = 8,2)$ . (2 × 1 pt)

1-2). A l'équivalence :  $C_A = \frac{C_B V_E}{V_A} = 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ . (2 × 1 pt)

1-3).  $M = \frac{m}{C_A V} = 74 \text{ g. mol}^{-1} = M(C_3H_6O_2) \Rightarrow n=3 \Rightarrow \text{FB : } C_3H_6O_2 ; \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}; \text{acide propanoïque. (4} \times 1 \text{ pt)}$

1-4).  $\text{pKa} = \text{pH}(E_{1/2}) = 4,9$ . (2 pts)

1-5).  $V_B = 14 \text{ mL} \Rightarrow \text{pH} = 11,2$

$\Rightarrow [H_3O^+] = 10^{-pH} = 6,3 \cdot 10^{-12} \text{ mol. L}^{-1}; \Rightarrow [OH^-] = 1,59 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}; [Na^+] = \frac{C_B V_B}{V_A + V_B} =$

$5,83 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}; [CH_3 - CH_2 - CO_2^-] = [OH^-] - [Na^+] = 4,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}; [CH_3 - CH_2 - COOH] = \frac{[H_3O^+][CH_3 - CH_2 - CO_2^-]}{K_a} = 2,12 \cdot 10^{-9} \text{ mol. L}^{-1}$ .

$[H_3O^+] = 6,3 \cdot 10^{-12} \text{ mol. L}^{-1}; [OH^-] = 1,59 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}; [Na^+] = 5,83 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1};$

$[C_3H_5O_2^-] = 4,24 \cdot 10^{-3} \text{ mol. L}^{-1}; [C_3H_6O_2] = 2,12 \cdot 10^{-9} \text{ mol. L}^{-1}$  (4 × 1 pt)

1-6).  $\text{pH} = \text{pH}(E_{1/2}) = 4,9$ ; Nature : **solution tampon**; propriétés : **variation faible du pH** lors d'une addition modérée d'acide ou de base et d'une dilution modérée. (2 × 1 pt)

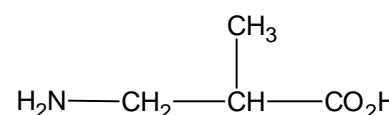
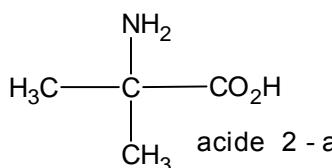
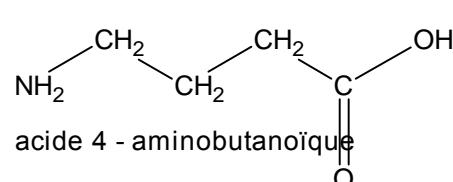
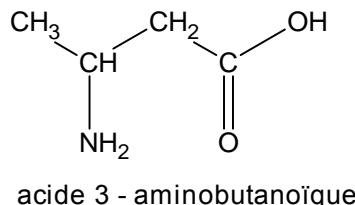
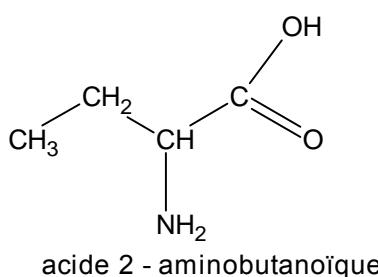
1-7).  $V_1 + V_2 = 100 \text{ mL}$  (1) ;  $\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{[A^-]}{[AH]} \Rightarrow \frac{C_2 V_2}{C_1 V_1} = 10^{pH - pKa} \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = 0,528$  (2). De (1) et (2), nous trouvons:

$V_1 = 65,4 \text{ mL}$  et  $V_2 = 34,6 \text{ mL}$ . (2 × 2 pts)

**EXERCICE 2 :** (25 points)

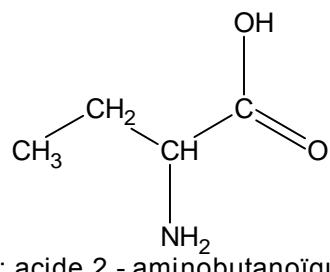
2-1-1).  $\frac{12x}{46,6} = \frac{y}{8,74} = \frac{16z}{31,07} = \frac{14}{13,59} \Rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 9 \\ z = 2 \end{cases} \Rightarrow C_4H_9NO_2$ . (4 × 1 pt)

2-1-2). (5 × 1 pt)



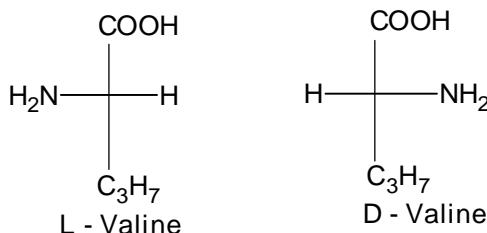
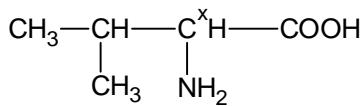
acide 3 - amino - 2 - méthylpropanoïque

2-1-3). (2 × 1 pt)



B: acide 2 - aminobutanoïque

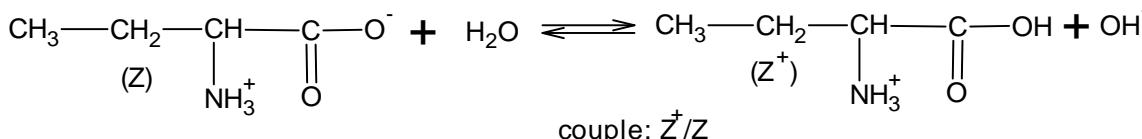
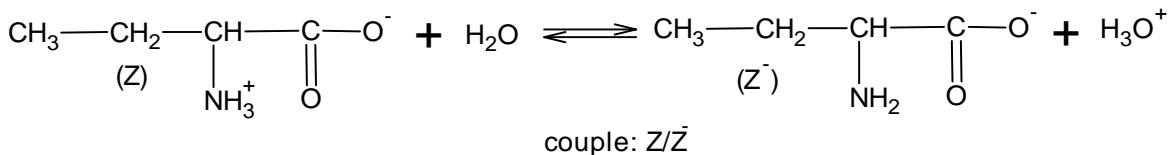
2-2-1). Elle comporte un seul carbone asymétrique ( $C^x$ ). (3 × 1 pt)



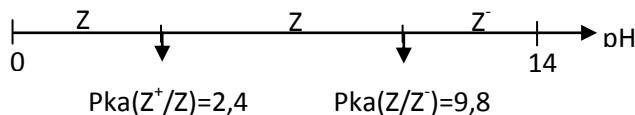
**CONCOURS D'ENTREE  
A L'ECOLE MILITAIRE DE SANTE**

**SESSION 2019  
DUREE : 04 HEURES**

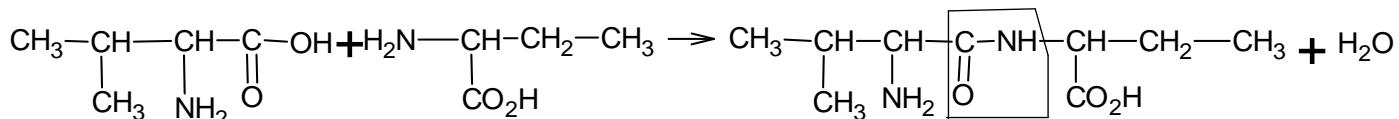
**2-2-2). (2 × 1,5 pt)**



**2-2-3). (2 × 0,5 + 1 pt)**

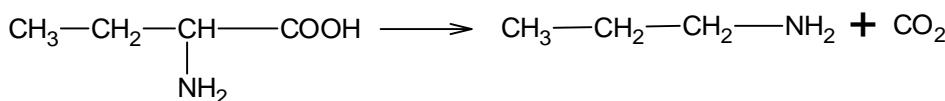


**2-3-1). (2 × 1 + 2 pts)**



Bloquer les groupes ( $-\text{NH}_2$ ) de la valine et ( $-\text{CO}_2\text{H}$ ) de B ; activer le groupe ( $-\text{CO}_2\text{H}$ ) de la valine.

**2-3-2) (2 × 1 pt)**



E : **propan-1-amine**

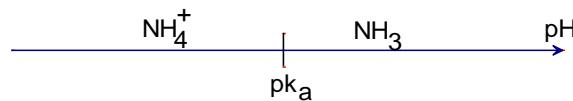
**EXERCICE 3 : (20 points)**

**3-1-1).** Nature de la solution : basique ( $\text{pH} = 11,2 > 7$  à  $25^\circ\text{C}$ ). **(2 × 1 pt)**

**3-1-2).** Nom et formule de l'espèce conjuguée : l'ion ammonium  $\text{NH}_4^+$ . **(2 × 1 pt)**

**3-1-3).** Couple acide base :  $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$ . **(1 pt)**

**3-1-4).** Diagramme de prédominance :



Espèce prédominante :  $\text{NH}_3$  prédomine dans la solution S ( $\text{pH} > \text{pK}_a$ ). **(2 × 1 pt)**

**3-2-1).** Equation de la réaction :  $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O}$ . Caractéristiques : rapide et totale. **(2 × 1 pt)**

**3-2-2).**

- Expression de la constante d'équilibre  $K$  :  $K = \frac{[\text{NH}_4^+]}{[\text{NH}_3][\text{H}_3\text{O}^+]} = \frac{1}{K_a}$

- Valeur de  $K$  :  $K = 10^{9,2} = 1,58 \cdot 10^9$ .

- Conclusion : **réaction quasi totale** ( $K > 10^4$ ). **(3 × 1 pt)**

**3-2-3).** Concentration molaire  $C$  de S : à l'équivalence ;  $CV = C_A V_{A \text{ éq}} \Rightarrow C = C_A V_{A \text{ éq}} / V = 5,4 \cdot 10^{-1} \text{ mol/L}$ ;

Concentration molaire  $C_0$  de la solution commerciale :  $C_0 = 20C = 10,8 \text{ mol/L}$ . **(2 × 1,5 pt)**

**3-2-4).** Expression du pourcentage massique de la solution commerciale :  $p(\%) = \frac{100C_0M}{\rho}$ ; Valeur :  $p(\%) = 20\%$ ;

Conclusion : valeur en accord avec l'indication de l'étiquette. **(2 + 2 × 1,5 pt)**

**EXERCICE 4 :** (20 points)

4-1).  $\text{CH}_3\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3 + (\text{Na}^+ + \text{OH}^-) \rightarrow (\text{CH}_3\text{-COO}^- + \text{Na}^+) + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$ ; réaction lente et totale. (1 + 2 × 0,5 pt)

4-2). Saponification. (1 pt)

4-3).  $[\text{OH}^-]_0 = \frac{0,02 \times 10}{20} = 0,01 \text{ mol.L}^{-1} = 10 \text{ mmol/L}$ . (2 × 1 pt)

4-4).  $[\text{CH}_3\text{-CO}_2^-] = [\text{OH}^-]_0 - [\text{OH}^-]$ . (2 × 2 pts)

t(min)	0	3	5	7	10	15	21	25
$[\text{CH}_3\text{-CO}_2^-](\text{mmol.L}^{-1})$	0	2,6	3,7	4,5	5,4	6,4	7,2	7,5

4-5). Courbe : (3 pts)

4-6).  $v = \frac{\Delta C}{\Delta t}$  ;

$v_1 = 0,4 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  ;

$v_2 = 0,13 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$  (2 × 2 pts)

4-7). La vitesse diminue au cours du temps avec la concentration des réactifs. (2 × 1 pt)

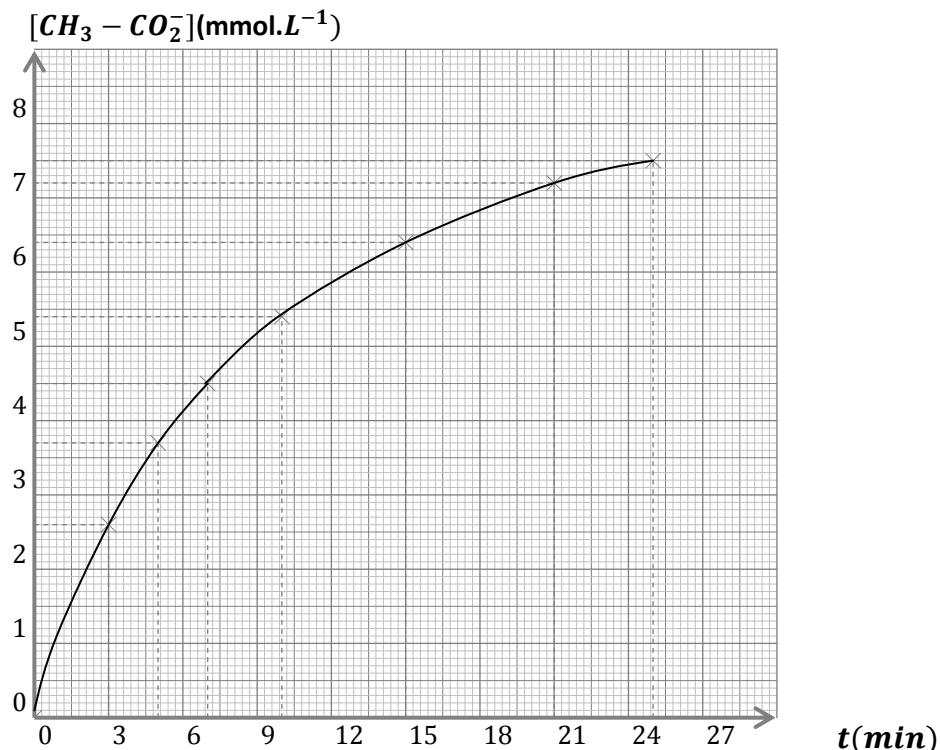
4-8). Définition : durée pour que la moitié du produit attendu se forme :

$$[\text{CH}_3\text{-CO}_2^-]_{t_1} = \frac{[\text{CH}_3\text{-CO}_2^-]_{\infty(\text{lim})}}{2} =$$

$$\frac{10}{2} = 5 \text{ mmol.L}^{-1} \Rightarrow$$

$$7,5 \text{ min} < t_1 < 9 \text{ min}$$

(2 × 1 pt)



**EXERCICE 5 :** (15 points)

5-1). Fonction : anhydride d'acide ; nom : anhydride 3-méthylbutanoïque. (2 × 1 pt)

5-2).  $\text{X} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 (\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{-CO}_2\text{H}$ ; Y: acide carboxylique; acide 3-méthylbutanoïque. (3 × 1 pt)

5-3). B :  $(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)_2$ ; 2,6-diméthylheptan-4-one. (2 × 1 pt)

5-4). D :  $(\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{-COCl}$ ; chlorure d'acide; chlorure de 3-méthylbutanoyle. (1 + 0,5 + 2 × 1 pt)

5-5-1). D +  $(\text{CH}_3)_2\text{CH-OH} \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{CH-CH}_2\text{-CO}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)_2 + \text{HCl}$ ; E : ester. (1,5 + 1 pt)

5-5-2). Réaction rapide et totale contrairement à celle de Y sur le propan-2-ol. (2 × 1 pt)