

NOM : .....

PRENOM : .....

N° d'examen : .....

Examen de Chimie en Solution  
Filière : STU - SVI  
Module : CG1 - Semestre 1 - Rattrapage - 2015/2016

**Exercice 1** (4.5 points)

On réalise une solution d'acide benzoïque  $C_6H_5COOH$  (que l'on pourra noter AH) en dissolvant  $m = 0,25$  g de cet acide dans 100 ml d'eau.

Données : masse molaire  $M(C_6H_5COOH) = 122$  g/mol  
 $pK_a(C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-) = 4.1$

- 1) Calculer la concentration  $C_a$  de cette solution.

$$m = \frac{m}{M} = C \cdot V \Rightarrow C = \frac{m}{M \cdot V}$$

$$C = \frac{0,25}{122 \times 100 \times 10^{-3}} \Rightarrow C = 0,020 \text{ mol/l}$$

\*CLUB MAJAH+  
UCO-FS-ELJADIDA  
LE PRESIDENT

- 2) L'acide benzoïque est-il un acide fort ou faible ? Justifier la réponse.

l'acide benzoïque est un acide faible  
parce que la réaction sur l'eau n'est  
pas totale.

- 3) Calculer le pH de la solution.

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

$$pH = \frac{1}{2} (4,1 - \log 0,020)$$

$$pH = 2,89$$

- 4) Ecrire l'équation - bilan de la réaction entre l'acide benzoïque et l'eau.



- 5) Déterminer le degré de dissociation  $\alpha$  de l'acide benzoïque.

$$K_a = \frac{[C_6H_5COO^-][H_3O^+]}{[C_6H_5COOH]} \Rightarrow K_a = \frac{C_0 \alpha^2}{C_0(1-\alpha)} \quad ((1-\alpha) \approx 1)$$

$$K_a = C_0 \alpha^2 \Rightarrow \alpha = \left( \frac{K_a}{C_0} \right)^{\frac{1}{2}} = \left( \frac{10^{-4,1}}{0,020} \right)^{\frac{1}{2}} = 0,06$$

### Exercice 2 (5 points)

On mélange 100 ml de la solution d'acide éthanóïque ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) de concentration 0.075 mol/l avec 100 ml d'une solution de soude ( $\text{NaOH}$ ) de concentration égale à 0.02 mol/l.

Donnée :  $\text{pKa}(\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-) = 4,75$

- 1) Calculer les **quantités initiales** (en moles) de  $\text{NaOH}$  et de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  mises en présence.

$$n(\text{NaOH}) = C \cdot V \Rightarrow n = \frac{0,02}{100 \times 10^{-3}} = 0,2 \text{ mol}$$

$$n(\text{CH}_3\text{COOH}) = C \cdot V \Rightarrow n = \frac{0,075}{100 \times 10^{-3}} = 0,75 \text{ mol}$$

- 2) Etablir le **bilan de la réaction** (nombre de moles des différentes espèces à l'équilibre)



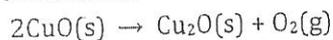
- 3) Calculer le pH du mélange à l'équilibre.

$$\text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{c_b}{c_a} \text{ ou } \text{pH} = \text{pKa} + \log \frac{n_b}{n_a}$$
$$\text{pH} = 4,75 + \log \frac{0,075}{0,02} \Rightarrow \text{pH} = 5,32$$

### Exercice 3 (2 points)

Soit les équations suivantes : (1)  $\text{Cu(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CuO(s)}$   $\Delta H_1 = -156 \text{ kJ}$   
(2)  $\text{Cu(s)} + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{Cu}_2\text{O(s)}$   $\Delta H_2 = -170 \text{ kJ}$

Calculer  $\Delta H$  (en  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) pour la réaction suivante :



NOM : .....

PRENOM : .....

N° d'examen : .....

**Exercice 4 (4 points)**

Soit la réaction en phase gazeuse suivante :  $C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightarrow C_2H_6O(g)$

*On suppose que les gaz sont parfaits avec  $R = 8,31 J \cdot mole^{-1} \cdot K^{-1}$ .*

*On dispose des données thermochimiques suivantes à  $T = 298 K$*

Molécule	$C_2H_4(g)$	$H_2O(g)$	$C_2H_6O(g)$
$\Delta H_f^\circ (kJ \cdot mole^{-1})$	+ 52,3	- 241,8	- 235,1
$C_p (J \cdot mole^{-1} \cdot K^{-1})$	44	34	65

1- Calculer les grandeurs thermochimiques suivantes relatives à cette réaction à 298 K

a- la variation de l'enthalpie  $\Delta H_r^\circ$ .

.....  
.....  
.....

CLUB NAJAH  
UCB FS ELJADIDA  
LE PRESIDENT

b- la variation de l'énergie interne  $\Delta U_r^\circ$ .

.....  
.....  
.....

2- Calculer la variation de l'enthalpie  $\Delta H_r^\circ$  relatives à cette réaction à 450 K :

.....  
.....  
.....  
.....

**Exercice 5 (2 points)**

Un échantillon de méthane CH<sub>4</sub> a une masse m = 0,32 g.

Combien y a-t-il de moles et de molécules de CH<sub>4</sub> ? et d'atomes de C et de H dans cet échantillon ?

MC = 12g.mol<sup>-1</sup> , N = 6.22.10<sup>23</sup> mol<sup>-1</sup>

**Réponses Exercice 5**

Nombre de mole de CH<sub>4</sub> : .....  $n(CH_4) = 12 + 4 = 16$ .....

$n = \frac{m}{M} = \frac{0,32}{12+4} = 0,02 \text{ mol}$ .....

Nombre de molécules de CH<sub>4</sub> : ..... 1 mole → 6,22.10<sup>23</sup> molécule/mol

donc Nb. de molécule est 1,2010<sup>22</sup> ..... 0,02 → Nb. de CH<sub>4</sub>

Nombre d'atomes de C : ..... on a 1 molécule de CH<sub>4</sub> → 1 atome de C

..... donc Nb d'atome de carbone est 1,2010<sup>22</sup>.....

Nombre d'atomes de H : ..... 4 x 1,2010<sup>22</sup> = 4,81.10<sup>22</sup>.....

**Exercice 6 (3 points)**

Déterminer le degré d'oxydation des éléments suivants (Remplir le tableau) :

Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Cr <sup>3+</sup>	Cr(OH) <sub>3</sub>	Cr	H <sub>2</sub> O
DO(Cr) = +6	DO(Cr) = +6	DO(Cr) = +3	DO(Cr) = +3	DO(Cr) = 0	DO(H) = +1
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> O <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> O <sub>2</sub> Na	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
DO(C) = +2	DO(C) = 0	DO(C) = 0	DO(H) = 0	DO(O) = -2	DO(O) = -1

« يفصل الناس أحيانا وليس ذلك بسبب نقص

القدرات ولكن بسبب النقص في الالتزام »

+CLUB NAJAH+  
UCD. FS. ELJADIDA  
LE PRÉSIDENT

Epreuve : Chimie générale  
Filières : SVT; Niveau : S1  
Session de rattrapage  
Durée : 90 minutes

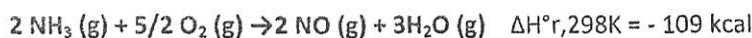
**Exercice 1 (7,5 points)**

On dispose d'une solution d'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  dont le  $\text{pK}_a$  est de 4.75 à 25 °C et dont la concentration  $C_0$  est égale à 0.075 mol/l.

- 1) Ecrire l'équation de dissociation de cet acide.
- 2) Montrer que d'acide éthanóique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  est un acide faible
- 3) Quel est le pH de la solution ?
- 4) Quelles sont les concentrations des espèces dissoutes à l'équilibre ?
- 5) Quel est le degré de dissociation  $\alpha_1$  de l'acide ?
- 6) On rajoute 250 ml d'eau à 125 ml de la solution précédente.
  - a) Quelle est la nouvelle concentration de la solution en acide éthanóique ?
  - b) Quel est son pH
  - c) Quel est le nouveau degré de dissociation  $\alpha_2$  de l'acide ?
  - d) Comparer  $\alpha_1$  et  $\alpha_2$ , conclure

**Exercice 2 (3 points)**

On considère l'oxydation de l'ammoniac par l'oxygène selon le schéma réactionnel :



Calculer l'enthalpie molaire standard de formation de  $\text{NH}_3 (\text{g})$  connaissant les enthalpies molaires standards de formation de  $\text{NO} (\text{g})$  et de  $\text{H}_2\text{O} (\text{g})$ .

On donne :

$$\Delta h_f^\circ 298\text{K}(\text{NO},\text{g}) = 21,5 \text{ kcal.mol}^{-1}$$

$$\Delta h_f^\circ 298\text{K}(\text{H}_2\text{O},\text{g}) = -58,0 \text{ kcal.mol}^{-1}$$

**Exercice 3 (3 points)**

On considère la réaction de chloration totale du méthane selon :



dont l'enthalpie standard de réaction est  $-401,08 \text{ kJ.mol}^{-1}$  à 25°C.

Calculer  $\Delta_r H^\circ$  à 600 K.

On donne les  $C_p^\circ (\text{J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1})$  :

$$\text{CH}_4(\text{g}) : 35,71$$

$$\text{HCl}(\text{g}) : 29,12$$

$$\text{Cl}_2(\text{g}) : 33,93$$

$$\text{CCl}_4(\text{g}) : 83,51$$

\*CLUB NAJAH\*  
UCD.FS.ELJADIDA  
LE PRÉSIDENT

**Exercice 4 (3.5 points)**

Parmi les structures électroniques suivantes, quelles sont celles qui ne respectent pas les règles de remplissages en précisant pour chacun des cas (état inexact, état fondamental, état excité).

a- 

↑↑
----

↑	↑	
---	---	--

b- 

↑↓
----

↑	↑	↑
---	---	---

c- 

↑
---

↑	↑	
---	---	--

d- 

↑↓
----

	↑	
--	---	--

e- 

↑
---

↑	↑	
---	---	--

↓				
---	--	--	--	--

f- 

↑↓
----

↑↓	↑↑	↑↓
----	----	----

↑↓				
----	--	--	--	--

g- 

↑↓
----

↑↓	↑↓	↑↓
----	----	----

↑	↑	↑		
---	---	---	--	--

**Exercice 5 (3 points)**

Trouver la configuration électronique des éléments suivants et donner l'ion possible que chacun des trois atomes suivant peut former :

1. D'un alcalin de numéro atomique Z supérieur à 12.
2. D'un alcalino-terreux de numéro atomique égale à 12.
3. D'un halogène de numéro atomique inférieur à 18.

Donnée : Tableau périodique

	1																	2
	H																	He
2	3	4											5	6	7	8	9	10
	Li	Be											B	C	N	O	F	Ne
3	11	12											13	14	15	16	17	18
	Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	55	56	*	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
	Cs	Ba		Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	87	88	**	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118

2014/2015

Correction  
Epreuve : chimie général.  
" rattrapage "



exercice 1



2) l'acide éthanique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  est acide faible parce que la réaction sur l'eau n'est pas totale.

3) l'acide est faible donc.

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{pK}_a - \log C_0)$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (4,75 - \log 0,075)$$

$$\text{pH} = 4,93$$

+ CLUB NAJAH+  
UCO. FS. EL JADIDA  
LE PRESIDENT

4) les espèces  $[\text{CH}_3\text{COO}^-]$  et  $[\text{H}_3\text{O}^+]$

$$\text{ona } K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} \Rightarrow K_a = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]^2}{C_0}$$

$$K_a \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+]^2 = K_a \cdot C_0 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = \sqrt{10^{-4,75} \times 0,075}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,15 \times 10^{-3} \text{ mol/l} = [\text{CH}_3\text{COO}^-]$$

(1)

(CHAcenKi)

$$5) K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$K_a = \frac{C_0 \alpha \cdot C_0 \alpha}{C_0(1-\alpha)} \Rightarrow K_a = \frac{C_0 \alpha^2}{1-\alpha}$$

$$K_a = \frac{C_0 \alpha^2}{1-\alpha} \rightarrow \text{Si } \alpha < 0,1 \text{ on néglige } 1-\alpha.$$

$$\text{donc } K_a = C_0 \alpha^2 \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_0}}$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{10^{-4,75}}{0,075}} \Rightarrow \alpha_1 = 0,075$$

6)

$$a) C_0 V_0 = C_1 V_T$$

$$C_1 = \frac{C_0 V_0}{V_T} \Rightarrow C_1 = \frac{0,075 \times 125}{375}$$

$$C_1 = 0,025 \text{ mol/l}$$

\*CLUB NAJAH\*  
UCO.FS. EL JAJIDA  
LE PRESIDENT

$$b) \text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_a - \log C_1)$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (4,75 - \log 0,025)$$

$$\text{pH} = 3,17$$

c)

$$K_a = \frac{C_1 \alpha_2^2}{1-\alpha_2} \Rightarrow K_a = \frac{C_1 \alpha_2^2}{1-\alpha_2} \rightarrow \text{Si } \alpha < 0,1 \text{ on néglige } (1-\alpha)$$

$$K_a = C_1 \alpha_2^2 \Rightarrow \alpha_2 = \sqrt{\frac{K_a}{C_1}} = \sqrt{\frac{10^{-4,75}}{0,025}}$$

$$\alpha_2 = 0,026$$

d)  $\alpha_2 > \alpha_1$

donc : on conclure que  $\alpha_0 \searrow \alpha \nearrow 1$

### exercice 4

- a) l'état inexact
- b) l'état fondamental
- c) l'état excité
- d) l'état inexact
- e) l'état inexact
- f) l'état inexact
- g) l'état fondamental.

+ CLUB NAJAH+  
UCD.FS. ELJAJIDA  
LE PRÉSIDENT

### exercice 5:

- 1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$   
 $K \Rightarrow Z = 19$  appartient groupe I (alcalin)
- 2)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \Rightarrow 17g$  ( $Z = 17$ ) appartient groupe II
- 3)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$   
 $Z = 17 < 18 \Rightarrow$  appartient le groupe 17 (les halogènes)

ليس المهم ان تجيب كلى جميع الـ I المستعمل  
بل المهم ان تجيب كلى الـ I المستعمل  
بـ طريقة صحيحة.

C. Chaouki

(3)

Examen de Chimie Générale  
Filière SVT; Semestre 1

Exercice 1 (2 points)

Quel est le nombre de masse, de protons, de neutrons et d'électrons qui participent à la composition des structures suivantes :



Exercice 2 (4 points)

Les molécules  $\text{CCl}_4$  et  $\text{BCl}_3$  ne sont pas polaires

- 1- Donner la structure électronique du carbone C (Z=6) et du Bore B (Z=5) à l'état fondamental et à l'état excité ;
- 2- Donner le nombre d'électrons de valence pour chaque atome ;
- 3- Quel est l'état d'hybridation de ces atomes (C et B) dans ces deux composés ( $\text{CCl}_4$ ,  $\text{BCl}_3$ ) ;
- 4- Quel est le type de liaisons formées.

Exercice 3 (5 points)

La constante de dissociation  $K_a$  de l'acide acétique,  $\text{CH}_3\text{COOH}$  est égale à  $2.10^{-5}$ .

- 1- Donner l'équation chimique de l'équilibre de dissociation ;
- 2- Donner l'expression de la constante d'équilibre  $K_a$  ;
- 3- Calculer le pKa correspondant ;
- 4- Déterminer le pH d'une solution aqueuse d'acide acétique  $10^{-1}$  M et calculer son coefficient de dissociation  $\alpha$ .
- 5- On ajoute 40 ml d'eau à 20 ml de cette solution  $10^{-1}$  M.  
Calculer la nouvelle concentration.

Exercice 4 (4 points)

On considère un système constitué de 4 mol de monoxyde de carbone gazeux (CO) dans l'état  $E_1$  ( $P_1 = 10 \text{ atm}$  ;  $T_1 = 300 \text{ K}$ ). Le système effectue la transformation réversible et isotherme  $E_1 \rightarrow E_2$  ( $P_2 = 1 \text{ atm}$  ;  $T_2 = 300 \text{ K}$ )  
Calculer l'énergie mécanique  $W$  ainsi que l'énergie thermique  $Q$  échangées avec l'environnement au cours de cette transformation.

Données :  $R = 8,31 \text{ J.K}^{-1}.\text{mol}^{-1}$

Exercice 5 (3 points)

Le produit de solubilité  $K_s$  de  $\text{Fe}(\text{OH})_2(\text{s})$  est :  $10^{-15}$ .

- 1) Ecrire l'équilibre de précipitation du solide dans l'eau.
- 2) Calculer la solubilité  $s$ .
- 3) Calculer le pH de la solution.

Exercice 6 (2 points)

Equilibrez les équations suivantes à l'aide des nombres d'oxydation et indiquez :

L'oxydation, la réduction, l'oxydant et le réducteur :



CLUB MAJAH+  
UCD.FS.ELJADIDA  
LE PRESIDENT

2014/2015

Correction d'examen:  
chimie général:

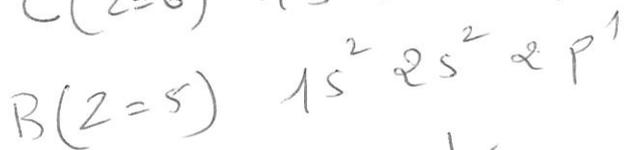
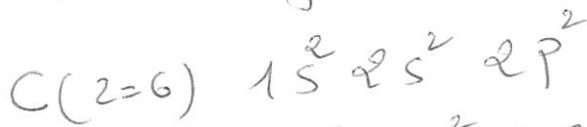


exercice 1

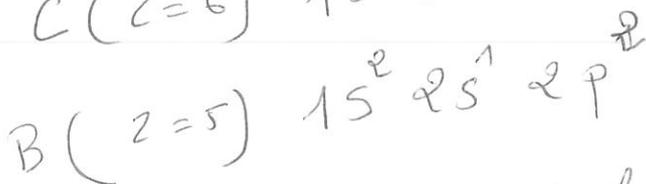
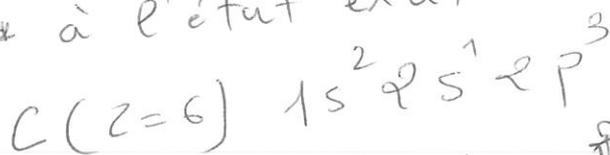
	A	Z	N	nbre e <sup>-</sup>
$^{12}_6\text{C}$	12	6	6	6
$^{17}_{13}\text{Al}^{3+}$	17	13	4	10
$^{56}_{26}\text{Fe}^{3+}$	56	26	30	23
$^{35}_{17}\text{Cl}^-$	35	17	18	18

exercice 2:  $\text{CCl}_4$  et  $\text{BCl}_3$

1) \* à l'état fondamental:



\* à l'état excité:



2) à l'état fondamental:

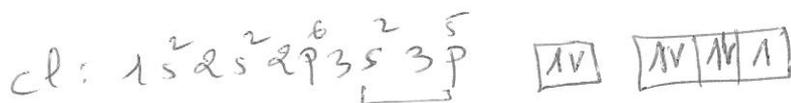
C: 4 électrons de valence

B: 3 électrons de valence

\* CLUB MAJAH+  
UCD.FS.LJAJIDA  
LE PRÉSIDENT

à l'état excité:

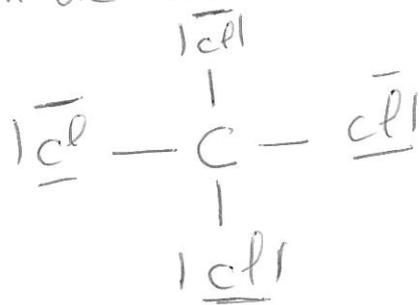
3)



ona 4 atome de cl donc ona 4 électrone célibataire



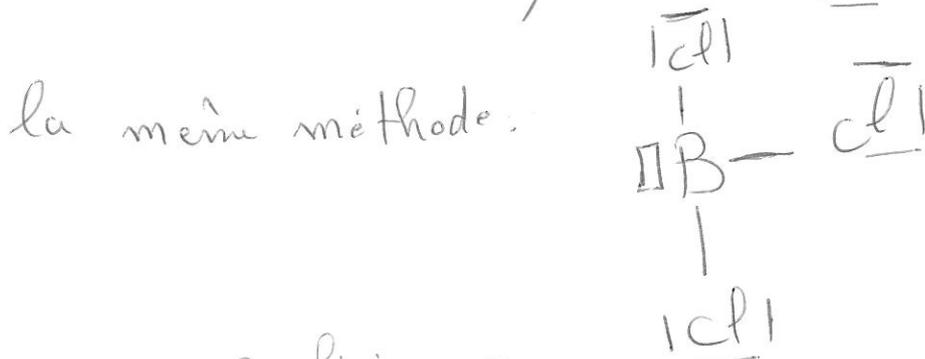
représentation de lewis:



+CLUB NAJAH+  
UCB.FS.ELJADIDA  
LE PRESIDENT

$$\frac{4 \text{ liaisons } \sigma + 4 \text{ électrone de valence}}{2} = \frac{8}{2} = 4$$

donc l'atome C hybridée  $sp^3$

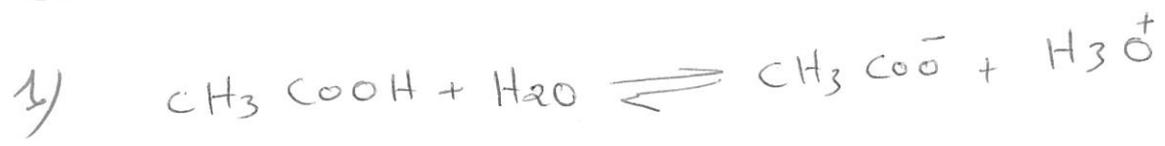


$$\frac{3 \text{ liaisons } \sigma + 3 \text{ électrone de valence}}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

donc l'atome B hybridée  $sp^2$

4/ le type de liaison formée :  
liaison simple (liaison  $\sigma$ ).

exercice 3



2) 
$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

3)  

$$\text{p}K_a = -\log K_a$$

$$\text{p}K_a = -\log 2,10^{-5}$$

$$\text{p}K_a = 4,69$$

\*CLUB NAJAH+  
UCO.FS. ELJADIDA  
LE PRESIDENT

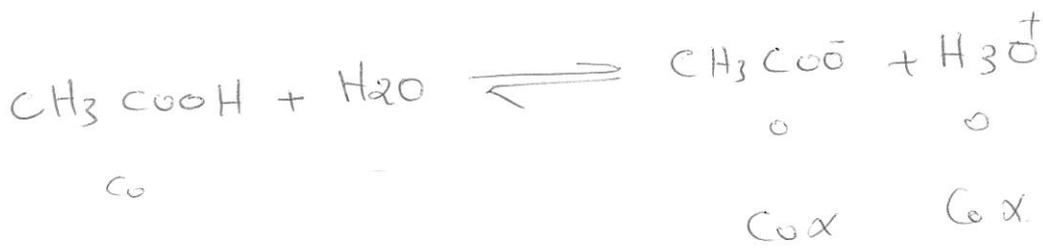
4)  

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_a - \log c_a)$$

$$\text{pH} = \frac{1}{2} (4,69 - \log(10^{-1}))$$

$$\text{pH} = 2,84$$

« ما الفشل إلا هزيمة تغلبت لك فرصة للنجاح »



éq  $C_0(1-\alpha) \quad -$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

$$K_a = \frac{(C_0 \alpha)(C_0 \alpha)}{C_0(1-\alpha)}$$

+CLUR NAJAH+  
UCD.FS. - LJADIDA  
LE PRÉSIDENT

à l'équilibre  $[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$

$$K_a = \frac{C_0 \alpha^2}{C_0(1-\alpha)} = \frac{C_0 \alpha^2}{(1-\alpha)}$$

Si  $\alpha < 0,1$  on néglige devant un, ce qui nous donne;

$$K_a = C_0 \alpha^2 \Rightarrow \alpha = \left( \frac{K_a}{C_0} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\alpha = \left( \frac{2 \cdot 10^{-5}}{10^{-2}} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$\alpha = 0,014$$

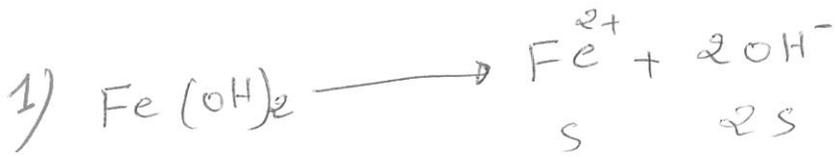
5)  $C_0 V_0 = C_1 V_T$

$$C_1 = \frac{C_0 V_0}{V_T}$$

$$C_1 = \frac{10^{-1} \times 20}{20+40} \Rightarrow C_0 = 0,033 \text{ mol/l}$$

4

exercice 5:



2)  $K_s = [Fe^{2+}][OH^-]^2$

$K_s = (s) \times (2s)^2$

$K_s = 4s^3 \Rightarrow s = \left(\frac{K_s}{4}\right)^{\frac{1}{3}}$

$s = \left(\frac{10^{-15}}{4}\right)^{\frac{1}{3}} \Rightarrow s =$

$s = 6,29 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$

CLUB NAJAH+  
UCD, FS, EL JADIDA  
LE PRÉSIDENT

3) ...

exercice 6:

