



**Concours d'entrée (2020 – 2021)**  
**Examen de chimie (Bac. L.)**

**Durée : 40 min**  
**Septembre 2020**

*Cette épreuve est constituée de deux exercices à choix multiples (QCM).  
Chaque exercice est formé de 10 QCM.*

- 1- Reporter vos réponses sur la grille de QCM sans les justifier.**
- 2- À chaque question correspond 3 propositions a, b, c**
- 3- Pour chaque question, il existe une SEULE bonne réponse.**
- 4- Choisir la bonne proposition et cocher la case correspondante à la lettre (a, b ou c) par un « X » dans la GRILLE associée à l'exercice.**
- 5- Vous devez répondre à toutes les questions.**
- 6- Chaque réponse correcte vous apporte 1 point.**
- 7- L'usage de la calculatrice non programmable est autorisé.**

**Exercice – 1**

**Ester et pH**

Un composé organique (A) monofonctionnel de formule  $C_xH_yO_2$  de pourcentage massique en oxygène de 36,37% et celui en carbone de 54,55%.

**Donnée :** Masse molaire en  $g.mol^{-1}$  :  $M(H)=1$ ,  $M(C)=12$ ,  $M(O)=16$

**1-** La masse molaire de (A) est :

- a-  $90 g.mol^{-1}$
- b-  $88 g.mol^{-1}$
- c-  $64 g.mol^{-1}$

**2-** La formule moléculaire de (A) est :

- a-  $C_4H_8O_2$
- b-  $C_4H_{10}O_2$
- c-  $C_3H_6O_2$

**3-** Une solution (S) est préparée en ajoutant, à  $1 \times 10^{-2}$  mol de (A) placé dans une fiole jaugée de 1 L, de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge et on agite. Le composé (A) réagit avec l'eau selon l'équilibre d'équation :  $A + H_2O \rightleftharpoons B + C$   
Le pH de la solution (S) fraîchement préparée de (A) est neutre. La fonction de (A) est un :

- a- Alcool
- b- Ester
- c- Acide

**4-** Au cours du temps le pH de la solution (S) :

- a- Ne varie pas
- b- Diminue
- c- Augmente



- 5- L'analyse de la solution (S) montre qu'elle renferme entre autres le propan-2-ol, le composé (A) est :
- Méthanoate de propyle,
  - Éthanoate d'éthyle
  - Méthanoate de 1-méthyléthyle
- 6- La concentration molaire initiale de (S) est  $1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ , le pH de la solution (S) après un long temps sera :
- $\text{pH} = 2$
  - $\text{pH} > 2$
  - $\text{pH} < 2$
- 7- L'équilibre est fortement avancé vers la formation de B et C
- $$A + H_2O \rightleftharpoons B + C$$
- Le facteur influençant sur l'équilibre est :
- La concentration élevée de l'eau
  - L'élévation de la température
  - Autre facteur
- 8- La neutralisation acido-basique d'un volume V(S) nécessite un volume égal de NaOH  $1 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . Le rendement R de la réaction :  $A + H_2O \rightleftharpoons B + C$  est :
- $R = 80\%$
  - $R = 90\%$
  - $R = 100\%$
- 9- Pour réaliser cette neutralisation par colorimétrie et afin de détecter l'équivalence l'indicateur le plus convenable à utiliser est :
- L'hélianthine dont la zone de virage  $3,2 < \text{pH} < 4,4$
  - Le vert de bromocrésol dont la zone de virage  $3,8 < \text{pH} < 5,4$
  - La phénolphthaléine dont la zone de virage  $8,2 < \text{pH} < 9,8$
- 10- L'équation de la réaction support de neutralisation acido-basique est :
- $\text{HCOOH} + \text{HO}^- \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{HCOOH} + \text{HO}^- \rightarrow \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$
  - $\text{HCOOH} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCOO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

### Grille des réponses de l'exercice -1

QCM	N°	a	b	c
1			X	
2		X		
3			X	
4			X	
5				X
6			X	

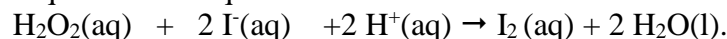


7	X		
8			X
9			X
10		X	

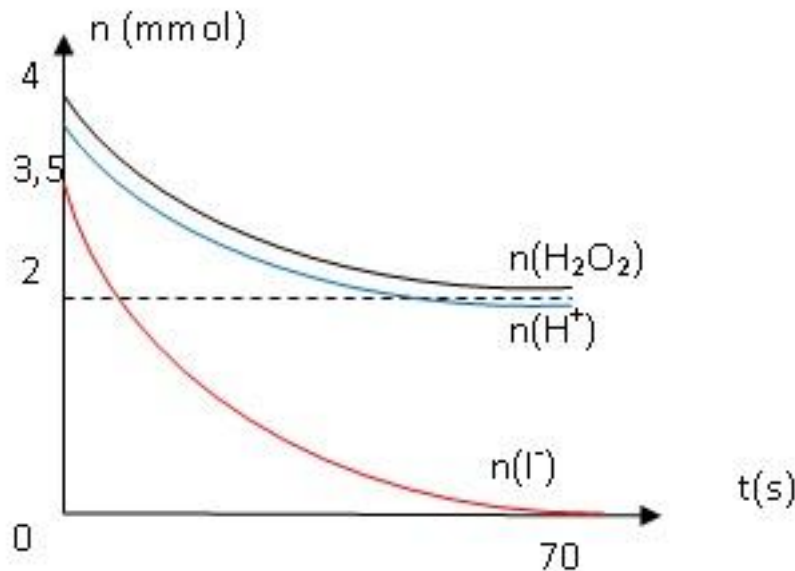
## Exercice – 2

### Cinétique et quantité de matière

Dans un laboratoire d'une école polytechnique on entreprend l'étude cinétique de la transformation totale entre le peroxyde d'hydrogène et les ions iodure  $I^-(aq)$  en présence des ions  $H^+(aq)$ . L'équation chimique modélisant cette transformation s'écrit :



Le document ci-dessous présente les résultats de la cinétique étudiée : évolution de la quantité de matière respective des trois réactifs en fonction du temps.



1- Le réactif limitant est :

- a-  $H_2O_2$
- b-  $I^-$
- c-  $H^+$

2- La courbe  $n(I^-) = f(t)$  est correcte, alors :

- a- La courbe  $n(H_2O_2) = f(t)$  est erronée
- b- La courbe  $n(H^+) = f(t)$  est erronée
- c- Aucune des deux courbes est erronée

3- La masse de diiode (masse molaire :  $M(I_2) = 254 \text{ g.mol}^{-1}$ ) obtenue est environ égale à :

- a- 0,18 g
- b- 0,44 g
- c- 0,60 g

4- Le temps de demi réaction est :

- a- 60 s
- b- 35 s



c- 10 s

5- Les vitesses de disparition des réactifs à un instant t sont tel que :

a-  $V_{\text{disparition}}(\text{H}_2\text{O}_2) = V_{\text{disparition}}(\text{I}^-) = V_{\text{disparition}}(\text{H}^+)$

b-  $V_{\text{disparition}}(\text{I}^-) = 2 V_{\text{disparition}}(\text{H}^+)$

c-  $2 V_{\text{disparition}}(\text{H}_2\text{O}_2) = V_{\text{disparition}}(\text{I}^-)$

6- La vitesse de formation du produit  $\text{I}_2$  à un instant t est tel que :

a-  $V_{\text{formation}}(\text{I}_2) = 2 V_{\text{disparition}}(\text{H}^+)$

b-  $V_{\text{formation}}(\text{I}_2) = V_{\text{disparition}}(\text{H}_2\text{O}_2)$

c-  $V_{\text{formation}}(\text{I}_2) = 2 V_{\text{disparition}}(\text{H}^+)$

7- La quantité initiale de  $\text{H}^+$ ,  $n(\text{H}^+)_{\text{initiale}} = 3,8 \text{ mmol}$  alors la quantité  $n_{\text{I}_2}$ , exprimée en mmol, de diiode formé au cours du temps est donnée par la relation :

a-  $n_{\text{I}_2,t} = 3,5 - 2n(\text{I}^-)_t$

b-  $n_{\text{I}_2,t} = \frac{1}{2} (3,8 - n(\text{H}^+)_t)$

c-  $n_{\text{I}_2,t} = 4 - n(\text{H}_2\text{O}_2)_t$

8- La composition finale du mélange, exprimée en mmol, est :

	$\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{I}^-$	$\text{H}^+$	$\text{I}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
a	2, 25	0	2,05	1,75	beaucoup
b	2, 25	0	0,75	1,75	beaucoup
c	2, 25	0	0,30	1,75	beaucoup

9- La composition finale du mélange à l'instant  $t_{1/2}$ , exprimée en mmol, est :

	$\text{H}_2\text{O}_2$	$\text{I}^-$	$\text{H}^+$	$\text{I}_2$	$\text{H}_2\text{O}$
a	2, 0	1,75	1,9	0,875	beaucoup
b	3, 125	1,75	2,05	0,875	beaucoup
c	2, 25	1,75	0,30	1,75	beaucoup

10- L'allure de la courbe  $n(\text{I}_2) = f'(t)$ , passe par les points :

	$t = 0 \text{ s}$	$t_{1/2}$	$t_{\text{final}}$
a	0 mmol	2 mmol	4 mmol
b	0 mmol	1,9 mmol	3,8 mmol
c	0 mmol	0,875 mmol	1,75 mmol

## Grille des réponses de l'exercice -2

QCM	$N^\circ$	a	b	c
-----	-----------	---	---	---



1		X	
2		X	
3		X	
4			X
5			X
6		X	
7		X	
8			X
9		X	
10			X



Concours d'entrée (2020 – 2021)

Examen de chimie (Bac. Fr.)

Durée : 40 min

Septembre 2020

Cette épreuve est constituée d'un seul exercice à choix multiples (QCM).

L'exercice comporte vingt QCM.

- 1- Reporter vos réponses sur la grille de QCM.
- 2- À chaque QCM correspond 3 propositions a, b et c.
- 3- Pour chacun de QCM, il existe une SEULE bonne réponse.
- 4- Choisir la bonne proposition et cocher la case correspondante à la lettre (a, b ou c) par un « X » dans la GRILLE associée à l'exercice.
- 5- Vous devez répondre à toutes les questions.
- 6- Chaque réponse correcte vous apporte 1 point.
- 7- L'usage de la calculatrice est autorisé.

Grille des réponses.

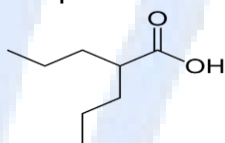
QCM	N°	a	b	c
	1			X
	2		X	
	3		X	
	4			X
	5			X
	6		X	
	7			X
	8	X		
	9			X
	10		X	
	11		X	
	12			X
	13			X
	14		X	
	15			X
	16		X	
	17			X
	18		X	
	19			X
	20			X

### Un médicament antiépileptique

L'acide valproïque ainsi que ses sels, les valproates (principalement le valproate de sodium, le sel de sodium) sont des médicaments antiépileptiques (anticonvulsivant) ayant aussi des propriétés thymorégulatrices, antidépressives et anxiolytiques.

#### I- Étude de la molécule d'acide valproïque.

L'acide valproïque a pour formule topologique la suivante :



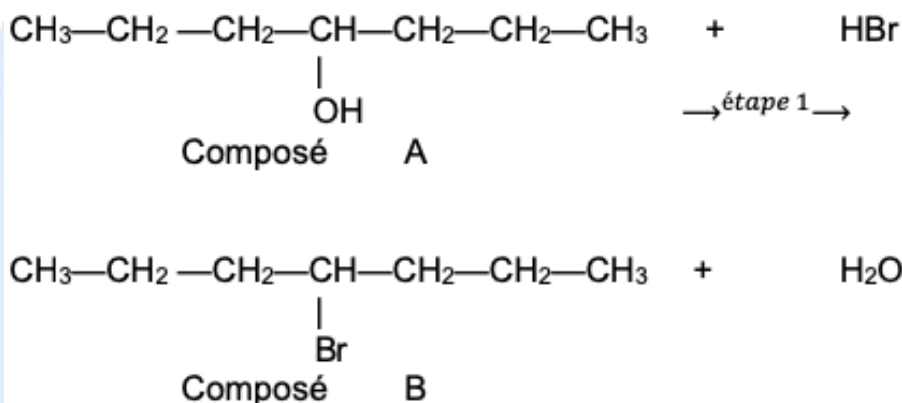
Données : Masses molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$   
 $\text{H} = 1$ ,  $\text{C} = 12$ ,  $\text{O} = 16$ .

- 1- La formule moléculaire de l'acide valproïque est :
  - a-  $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{O}_2$
  - b-  $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$
  - c-  $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_2$
- 2- La masse molaire de l'acide valproïque est :
  - a-  $M = 130 \text{ g.mol}^{-1}$
  - b-  $M = 144 \text{ g.mol}^{-1}$
  - c-  $M = 172 \text{ g.mol}^{-1}$
- 3- Le nom systématique de l'acide valproïque est :
  - a- Acide héptanoïque
  - b- Acide 2- propylpentanoïque
  - c- Acide pentanoïque
- 4- Le groupe responsable du caractère acide de l'acide valproïque est le :
  - a- Groupe carbonyle
  - b- Groupe hydroxyle
  - c- Groupe carboxyle
- 5- Dans le spectre RMN de l'acide valproïque, on trouve :
  - a- 8 signaux dont 2 triplets, 2 quintuplets, 2 quadriples et 2 singulets
  - b- 5 signaux dont 1 doublet, 1 quintuplet, 1 quadriples, 1 sextuplet, et 1 triplet
  - c- 5 signaux dont 1 singulet, 1 triplet, 1 quadriples, 1 quintuplet et 1 sextuplet.



## II- Étude des molécules autour de l'acide valproïque

La première étape de synthèse de l'acide valproïque est la suivante :



- 6- Le composé A est un :
- a- Alcool tertiaire et son nom systématique est héptan-4-ol
  - b- Alcool secondaire et son nom systématique est héptan-4-ol
  - c- Alcool primaire et son nom systématique est héptan-4-ol
- 7- Le composé A possède :
- a- Deux énantiomères
  - b- Deux diastérisomères
  - c- Aucun stéréoisomère
- 8- Le passage du composé A au composé B est une réaction :
- a- De substitution
  - b- D'addition
  - c- D'élimination.
- 9- Le mécanisme réactionnel dans l'étape 1 se fait lui-même en deux étapes, la première consiste :
- a- Une flèche courbe allant de l'atome d'oxygène de  $\text{O—H}$  vers l'atome de Br de  $\text{H—Br}$  suivie par une flèche courbe représentant la rupture de la liaison  $\text{Br—H}$
  - b- Une flèche courbe allant de l'atome d'oxygène de  $\text{H—O}$  vers l'atome de Brome de  $\text{H—Br}$  suivie par une flèche courbe représentant la rupture de la liaison  $\text{Br—H}$
  - c- Une flèche courbe allant de l'atome de brome Br de  $\text{H—Br}$  vers l'atome de carbone lié à O de  $\text{C—O}$  suivie par une flèche courbe représentant la rupture de la liaison  $\text{O—H}$





10- En faisant réagir 0,5 mmol de composé A avec 2 mmol de HBr on obtient 0,2 mmol de composé B le rendement de la réaction est :

- a-  $R = 0,1$
- b-  $R = 0,4$
- c-  $R = 0,6$

### III- Dosage de l'acide valproïque d'une gélule de Dépakine®

Afin de doser la masse d'acide valproïque (de masse molaire,  $M = 144 \text{ g.mol}^{-1}$ ) d'une gélule de Dépakine®, on ouvre la gélule et on dissout la poudre de façon à réaliser 200 mL de solution (S).

On prélève 20 mL de (S) qu'on dépose dans un bécher.

On plonge l'électrode du pH-mètre et on dose par une solution d'hydroxyde de sodium à  $1 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ .

L'équivalence est obtenue par un volume de base versé  $V_{\text{eq}} = 8,0 \text{ mL}$ .

11-L'ensemble de matériel indispensable pour réaliser ce dosage, en plus du pH-mètre et son accessoire, est constitué de :

- a- Bécher de 200 mL, fiole jaugée de 100 mL, pipette jaugée de 10 mL, burette graduée de 25 mL.
- b- Fiole jaugée de 200 mL, bécher de 100mL, pipette jaugée de 20 mL, burette graduée de 25 mL.
- c- Éprouvette graduée 200 mL, pipette jaugée de 10 mL, éprouvette graduée de 5 mL.

12-Le  $pK_a$  du couple acide valproïque / ion valproate vaut 4,6, on peut dire que :

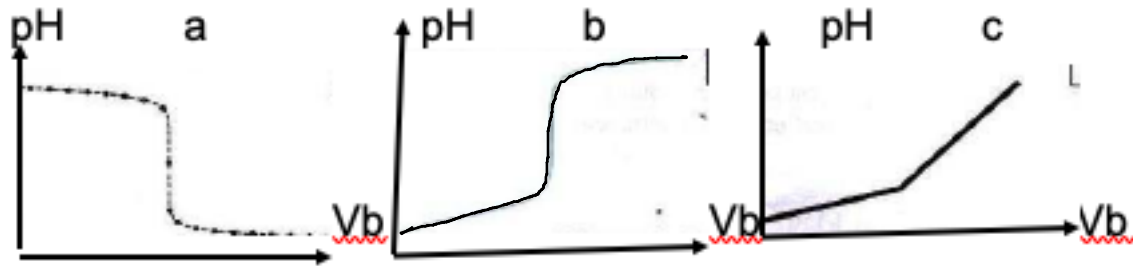
- a- L'acide valproïque est un acide fort
- b- L'ion valoprate est une base forte
- c- L'acide valproïque est un acide faible

13-Le pH de la solution titrante d'hydroxyde de sodium est :

- a-  $\text{pH} = 2$
- b-  $\text{pH} = 10$
- c-  $\text{pH} = 12$

14-Du point de vue qualitatif, l'allure de la courbe de dosage pH- métrique est :

- a- La courbe a
- b- La courbe b
- c- La courbe c



15-La valeur du pH à l'équivalence est :

- a- pH = 2
- b- pH = 7
- c- pH = 8,4

16-La masse d'acide valproïque dans une gélule est approximativement :

- a- 72 mg
- b- 115 mg
- c- 832 mg

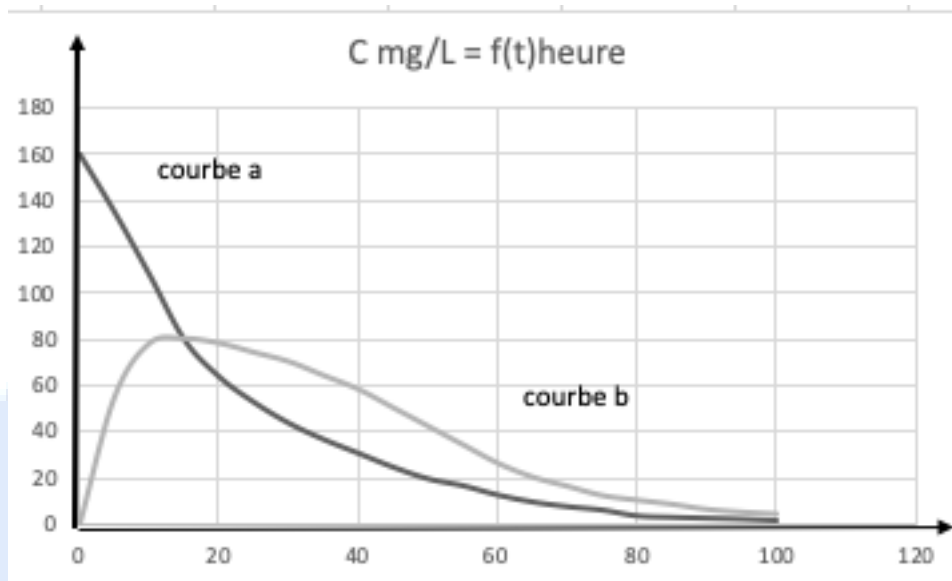
17-Dans le cas d'un titrage par colorimétrie, l'indicateur coloré le plus convenable est :

	Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
a	bleu de bromophénol	jaune	3,0 – 4,6	bleu
b	bleu de bromothymol	jaune	6,0 – 7,6	bleu
c	rouge de crésol	jaune	7,2 – 8,8	rouge

#### IV- Administration de l'acide valproïque chez un patient

Le graphe ci-dessous représente l'évolution temporelle de la concentration massique C en acide valproïque dans le plasma sanguin d'un patient à qui on aurait administré une masse D = 2,0 g de cette molécule de deux manières différentes :

- En une injection intraveineuse (courbe a)
- En administration par voie orale (courbe b)



18-Dans le cas d'une injection intraveineuse, la valeur du temps de demi-vie, temps de demi-réaction est :

- a- Environ 50 h
- b- Environ 16h
- c- Environ 8 h

19-Dans le cas d'une injection intraveineuse, la valeur du volume dans lequel se répartissent les molécules d'acide valproïque est :

- a- Environ 1 L
- b- Environ 6,5L
- c- Environ 12,5 L

20-Le taux thérapeutique recommandé pour l'acide valproïque est de  $80 \text{ mg.L}^{-1}$  et qu'il soit atteint dans le minimum du temps .La voie recommandée à un patient pour atteindre ce taux est :

- a- Une injection intraveineuse
- b- Une voie orale
- c- Soit l'une ou l'autre.

