



# CONCOURS ENGINIUS 2019

## Épreuve de CHIMIE

### Informations sur l'épreuve

Barème	10
Durée	45 minutes
Calculatrice autorisée	Oui

*Merci de ne rien inscrire sur le sujet.*

*Pour chaque question du QCM, choisir la ou les bonne(s) réponse(s).*

*Les réponses sont à inscrire sur la grille fournie. Seule cette grille sera corrigée.*

*Les questions sont largement indépendantes entre elles.*

*Le sujet comporte 4 pages.*

## Question 1 - Constante d'acidité

L'acide acétique a un  $pK_a = 4,78$ . Une solution aqueuse d'acide acétique a un  $pH = 4$ .

Que vaut le rapport de concentrations  $\frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$  ?

- A) 0,84                      B) 0,17                      C) 1,19                      D) 6,0

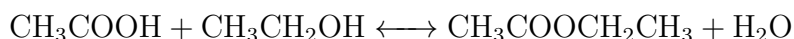
## Question 2 - Polyacidité

Parmi les affirmations suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) correcte(s) ?

- A)  $\text{H}_3\text{O}^+$  est un diacide.  
 B)  $\text{H}_2\text{O}$  est un ampholyte.  
 C)  $\text{HO}^-$  est un ampholyte.  
 D)  $\text{H}_2\text{O}$  est un diacide.

## Question 3 - Équilibre chimique

La réaction d'estérification de l'acide éthanoïque ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) par l'éthanol ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) s'écrit

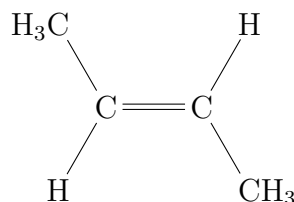
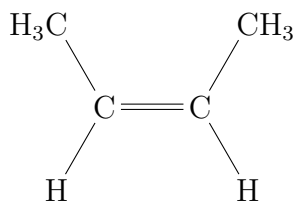


Sa constante d'équilibre est notée  $K$ . Dans un bécher, on introduit les réactifs en solution aqueuse, de sorte que la concentration d'acide éthanoïque est  $c_1$  et celle d'éthanol est  $c_2$ . Quelle est la concentration en ester ( $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$ )  $c_e$  obtenue à l'équilibre ?

- A)  $c_e = K \frac{(c^0)^3}{c_1 c_2}$                       B)  $c_e = \frac{(c^0)^3}{K c_1 c_2}$   
 C)  $c_e = K \frac{c_1 c_2}{c^0}$                       D)  $c_e = K c^0$

## Question 4 - Isomérisie

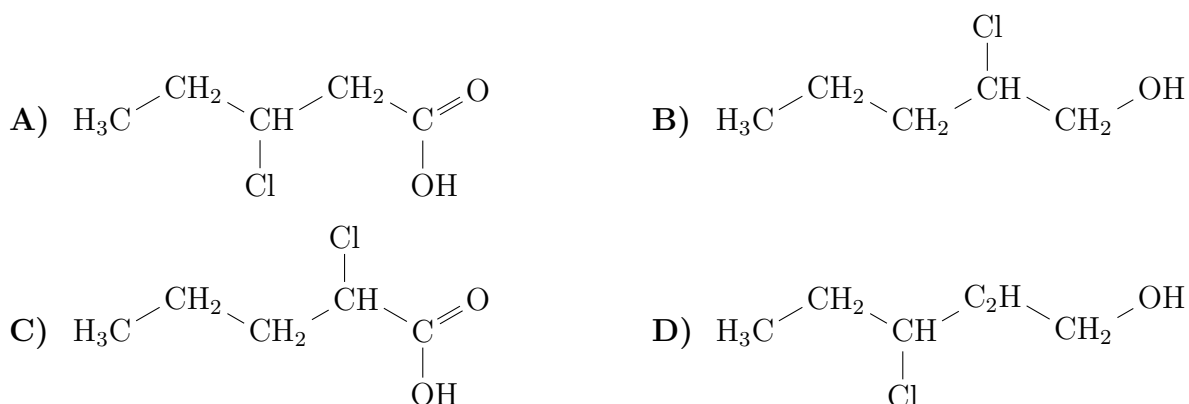
Les deux molécules suivantes sont :



- A) énantiomères.                      B) isomères.  
 C) diastéréoisomères.                      D) isomères de configuration.

## Question 5 - Nomenclature

L'acide 2-chloropentanoïque a pour formule semi-développée



## Question 6 - Approximation d'Ellingham

Parmi les affirmations suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A) Dans l'approximation d'Ellingham, l'enthalpie de réaction ne dépend pas de la température.
- B) Dans l'approximation d'Ellingham,  $\Delta_r G^0$  est une fonction affine de la température.
- C) Dans l'approximation d'Ellingham,  $\Delta_r S^0$  ne dépend pas de la température.
- D) Dans l'approximation d'Ellingham, l'enthalpie libre de réaction ne dépend pas de la température.

## Question 7 - Fonctions thermodynamiques

Parmi les relations données ci-dessous, laquelle (lesquelles) est (sont) correcte(s) ?

- A)  $S = \left( \frac{\partial S}{\partial P} \right)_H$
- B)  $T = \left( \frac{\partial U}{\partial S} \right)_V$
- C)  $H = U + PV$
- D)  $dH = TdS + VdP$

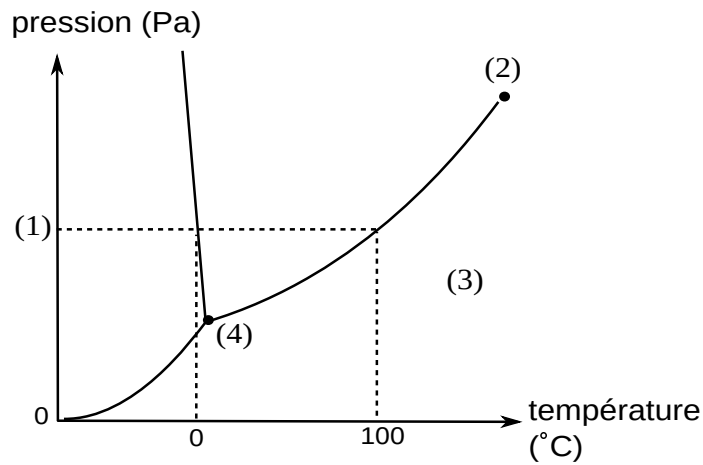
## Question 8 - Principe de modération et cinétique

On considère une réaction chimique exothermique. Lorsque la température augmente :

- A) L'équilibre se déplace dans le sens direct, la vitesse de la réaction augmente.
- B) L'équilibre se déplace dans le sens direct, la vitesse de la réaction diminue.
- C) L'équilibre se déplace dans le sens indirect, la vitesse de la réaction augmente.
- D) L'équilibre se déplace dans le sens indirect, la vitesse de la réaction diminue.

### Question 9 - Diagramme de phase

On donne le diagramme de phase de l'eau ci-dessous.

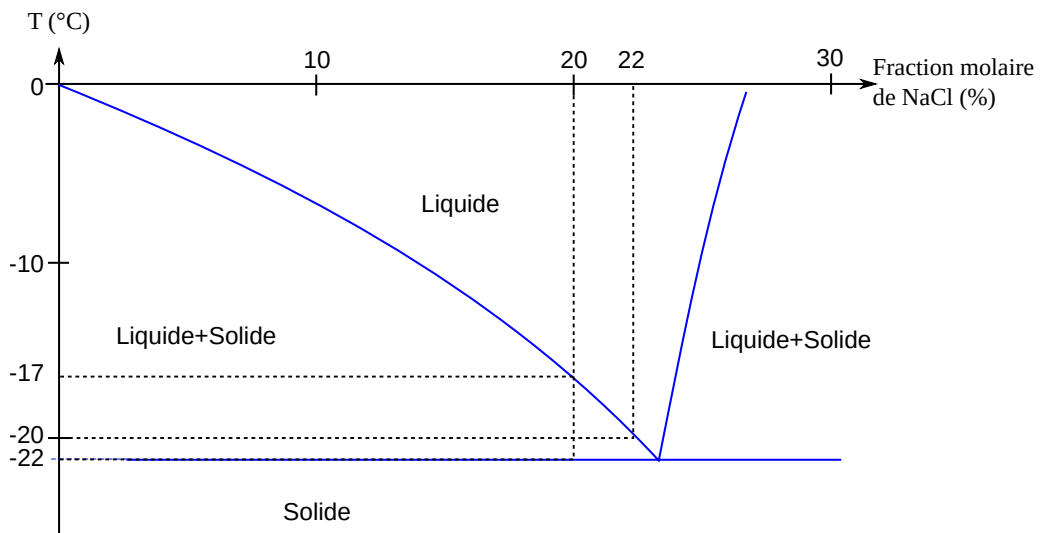


Parmi les légendes proposées, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A) (1) : 1 Pa
- B) (2) : point critique
- C) (3) : état solide
- D) (4) : point critique

### Question 10 - Diagramme binaire

Le diagramme binaire d'un mélange eau/sel est donné ci-dessous.



Un mélange eau/sel de fraction molaire 20% est totalement solide en dessous de

- A) -22°C
- B) -17°C

Un mélange eau/sel de fraction molaire 20% est placé à -20°C. La partie de ce mélange qui est à l'état solide a pour fraction molaire

- C) 22%
- D) 0%