



**ENGINIUS**  
Formation & Recrutement

# CONCOURS ENGINIUS 2018

## Epreuve de CHIMIE

### Informations sur l'épreuve

<b>Barème :</b>	19
<b>Durée :</b>	45min
<b>Calculatrice autorisée :</b>	Oui

*Merci de ne rien marquer sur le sujet.*

*Pour chaque question de l'épreuve, veuillez choisir la (les) bonne(s) réponse(s).*

*Répondez sur la grille de réponses séparée.*

*Uniquement les grilles de réponses correctement remplies seront corrigées.*

**Question 1 :** On prépare une solution nommée (1) en dissolvant 5 millimoles d'acide fort dans 50 ml d'eau pure, le pH de la solution obtenue vaut :

Réponse :

- A : pH = 0
- B : pH = 1
- C : pH = 2
- D : pH = 3

**Question 2 :** On prépare une solution nommée (2) en dissolvant 5 millimoles d'une base forte dans 100 ml d'eau pure, le PH de la solution vaut :

Réponse :

- A : pH = 5.5
- B : pH = 12
- C : pH = 13
- D : pH = 14

**Question 3 :** On mélange les solutions (1) et (2), le pH du mélange vaut :

Réponse :

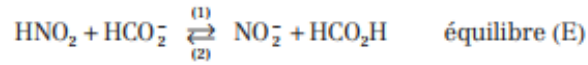
- A : pH = 1.3
- B : pH = 6
- C : pH = 7
- D : pH = 8

**Question 4 :** On prépare une solution nommée (3) en dissolvant 5 millimoles d'un acide faible de  $pK_a=5.2$  dans 50 ml d'eau pure. Le pH de la solution vaut :

Réponse :

- A : pH = 1
- B : pH = 2
- C : pH = 2.7
- D : pH = 3.1

**Question 5 :** Un mélange d'acide méthanoïque  $\text{HCO}_2\text{H}$  d'ions méthanoate  $\text{HCO}_2^-$  et d'acide nitreux  $\text{HNO}_2$ , d'ions nitrite  $\text{NO}_2^-$  est susceptible d'évoluer suivant la réaction de bilan



Avec :

- $\text{p}K_A(\text{HCO}_2\text{H}/\text{HCO}_2^-) = \text{p}K_{A_1} = 3,8$
- $\text{p}K_A(\text{HNO}_2/\text{NO}_2^-) = \text{p}K_{A_2} = 3,2$
- Produit ionique de l'eau à 25°C :  $K_e = 10^{-14}$ .

la constante d'équilibre 4 de la réaction est :

Réponse :

- A :  $K = \frac{K_{A_1}}{K_{A_2}}$   
 B :  $K = K_{A_1}K_{A_2}$   
 C :  $K = \frac{K_e}{K_{A_1}K_{A_2}}$   
 D :  $K = \frac{K_{A_2}}{K_{A_1}}$

**Question 6 :** Reprenons les valeurs précédentes, la valeur de K est :

Réponse :

- A :  $K = 0.25$   
 B :  $K = 3.98$   
 C :  $K = 10^7$   
 D :  $K = 12$

**Question 7 :** Initialement *avant réaction*, les concentrations dans le mélange valent :

$$[\text{HNO}_2]_i = [\text{HCO}_2^-]_i = 2 \cdot [\text{NO}_2^-]_i = 2 \cdot [\text{HCO}_2\text{H}]_i = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.$$

La valeur initiale  $Q_{ri}$  du quotient de réaction est :

- A :  $Q_{ri} = 0.25$   
 B :  $Q_{ri} = 0.50$   
 C :  $Q_{ri} = 1$   
 D :  $Q_{ri} = 4$

**Question 8 :** Le système :

Réponse :

- A : évolue dans les sens (1)
- B : évolue dans le sens (2)
- C : La réaction est totale
- D : La réaction est inexistante

**Question 9 :** La valeur du pH à l'équilibre est :

Réponse :

- A : pH = 1.8
- B : pH = 4.1
- C : pH = 2.9
- D : pH = 3.5

**Question 10 :** Dans un nouveau mélange initial, avant réaction, les concentrations sont maintenant :

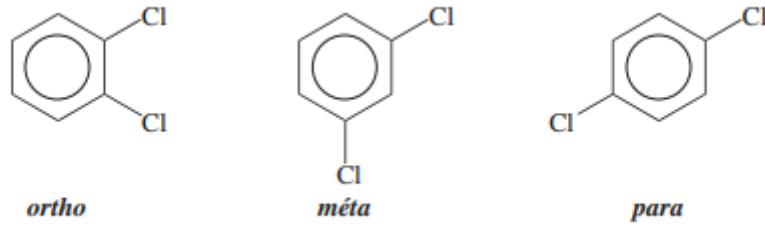
$$[\text{HNO}_2]_i = [\text{HCO}_2^-]_i = 0,1, [\text{NO}_2^-]_i = 0,1, [\text{HCO}_2\text{H}]_i = 3,00 \cdot 10^{-2} \text{ molL}^{-1}$$

Le système :

Réponse :

- A : évolue dans les sens (1)
- B : évolue dans le sens (2)
- C : La réaction est totale
- D : La réaction est inexistante

**Question 11 :** Le dichlorobenzène  $C_6H_4Cl_2$  existe sous trois formes qui diffèrent par la position relative des deux atomes de chlore sur le cycle benzénique :



Réponse :

- A : les trois formes sont polaires
- B : les formes ortho et méta sont polaires, la forme para est apolaire
- C : La forme méta est polaires, les autres sont apolaires
- D : la forme para est polaire, les autres sont apolaires

**Question 12 :** Exprimer le moment dipolaire de la forme méta du dichlorobenzène en fonction du moment dipolaire de la liaison C- Cl

Réponse :

- A :  $\frac{\sqrt{3}}{2} p_{C-Cl}$
- B : 0
- C :  $\sqrt{3} p_{C-Cl}$
- D :  $p_{C-Cl}$

**Question 13 :**  $C_5 H_{12}$  est un alcane

Réponse :

- A : Vrai
- B : Faux

**Question 14 :** L'utilisation d'un catalyseur est :

Réponse :

- A : Est un facteur cinétique
- B : N'est pas un facteur cinétique

**Question 15 :** L'absorbance pour une longueur d'onde 620 nm d'une solution de permanganate de potassium de concentration  $c = 1.0^{-1}$  moles/L<sup>-1</sup> vaut  $A = 0.82$ . L'absorbance d'une solution de concentration double dans les mêmes conditions vaut :

Réponse :

- A : 0.82
- B : 0.41
- C : 1.64
- D : On ne peut pas le prévoir.

**Question 16 :** L'oxygène a pour numéro atomique  $Z = 8$ .

Réponse :

- A : Il possède 2 électrons de cœur et 6 électrons de valence, et sa valence est 6.
- B : Il possède 2 électrons de cœur et 6 électrons de valence, et sa valence est 2.
- C : Il possède 4 électrons de cœur et 4 électrons de valence, et sa valence est 2.
- D : Il possède 4 électrons de cœur et 4 électrons de valence, et sa valence est 4.

**Question 17 :** Quelle est la configuration électronique de l'atome de Nickel ( $Z=28$ ) dans son état fondamental ?

Réponse :

- A :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^0$
- B :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 4p^2$
- C :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$
- D :  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^8 3d^6 4s^2$

**Question 18 :** Au niveau  $n$ , l'énergie propre de l'atome d'Hydrogène est  $E_n = -\frac{13,6}{n^2}$ . Quelle est la longueur d'onde du photon émis lors de la transition énergétique  $3 \rightarrow 2$  ?

Réponse :

- A -  $\lambda_{3 \rightarrow 2} = 658$  nm.
- B -  $\lambda_{3 \rightarrow 2} = 103$  nm.
- C -  $\lambda_{3 \rightarrow 2} = 548$  nm.
- D -  $\lambda_{3 \rightarrow 2} = 823$  nm.

**Question 19 :** Quelle est l'énergie cinétique minimale  $E_{min}$  d'un électron capable de provoquer, par choc, l'excitation d'un atome d'Hydrogène de son niveau fondamental à son premier niveau excité ? Sous quelle tension minimale  $U_{min}$  cet électron, initialement au repos, a-t-il été accéléré ?

Réponse :

- A :  $E_{min} = 10,2$  eV et  $U_{min} = 8,5$  V.
- B :  $E_{min} = 6,2$  eV et  $U_{min} = 10,2$  mV.
- C :  $E_{min} = 16,3$  eV et  $U_{min} = 8,5$  V.
- D :  $E_{min} = 10,2$  eV et  $U_{min} = 10,2$  V.

ENGINIUS 2018