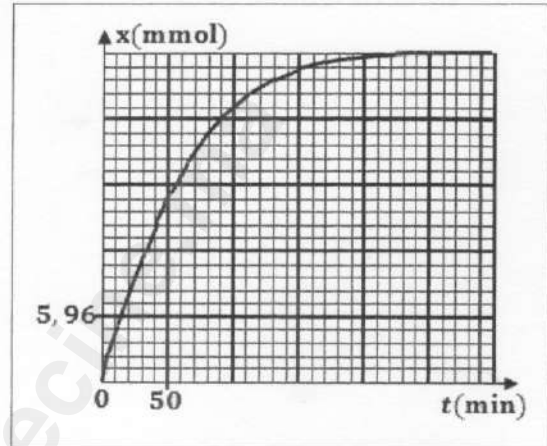


Composante 3 : Chimie

Coefficient : 1

Suivi temporel d'une transformation chimique : (6 points)

On introduit dans un ballon, une quantité de poudre de Zinc, et on y verse à un volume  $V = 75 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'acide sulfurique. La réaction qui se produit a pour équation:  $Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$   
La courbe ci-contre représente les variations de l'avancement  $x$  de la réaction en fonction du temps.



Données:

- La vitesse volumique moyenne d'une réaction a pour expression :  $v_{\text{moy}} = \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta x}{\Delta t}$  ; (avec V volume total du mélange).
- $3375 \times 35 \approx 1,19 \cdot 10^5$  ;  $75 \times 45 = 3375$

Q41. L'avancement final  $x_f$  vaut:

- A  $x_f = 29,8 \text{ mmol}$    B  $x_f = 28,5 \text{ mmol}$    C  $x_f = 27,8 \text{ mmol}$    D  $x_f = 25,6 \text{ mmol}$    E  $x_f = 20,8 \text{ mmol}$

Q42. La valeur du temps de demi-réaction vaut:

- A  $t_{1/2} = 60 \text{ min}$    B  $t_{1/2} = 45 \text{ min}$    C  $t_{1/2} = 40 \text{ min}$    D  $t_{1/2} = 35 \text{ min}$    E  $t_{1/2} = 30 \text{ min}$

Q43. La valeur de la vitesse volumique moyenne de la réaction entre  $t_0 = 0$  et  $t_1 = 90 \text{ min}$  vaut:

- A  $v_{\text{moy}} = 4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$    B  $v_{\text{moy}} = 5,33 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$    C  $v_{\text{moy}} = 6,67 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
D  $v_{\text{moy}} = 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$    E  $v_{\text{moy}} = 3,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$

Évolution temporel d'un système chimique : (9 points)

À  $t_0 = 0$  on ajoute un volume d'eau oxygénée à un volume d'une solution de permanganate de potassium acidifié. L'eau oxygénée  $H_2O_{2(l)}$  est oxydée par les ions permanganate  $MnO_4^-_{(aq)}$  selon l'équation:



Le tableau ci-dessous présente l'évolution temporelle de la concentration des ions  $Mn^{2+}_{(aq)}$ .

t (min)	0	4	8	14	24	44	66	100	120
$[Mn^{2+}_{(aq)}] (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})$	0	0,10	0,20	0,28	0,40	0,50	0,54	0,56	0,56

Données:

- Volume molaire  $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$  ; Volume du mélange :  $V = 10 \text{ mL}$  ;  $H_2O_{2(l)}$  : réactif limitant.

Q44. Les couples (ox/réd) participant à cette réaction sont :

- A  $MnO_4^-_{(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$    B  $MnO_4^-_{(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$    C  $Mn^{2+}_{(aq)} / MnO_4^-_{(aq)}$    D  $MnO_4^-_{(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$    E  $MnO_4^-_{(aq)} / Mn^{2+}_{(aq)}$   
 $H_2O_{2(l)} / O_{2(g)}$     $O_{2(g)} / H_2O_{2(l)}$     $O_{2(g)} / H_2O_{2(l)}$     $H_2O_{(l)} / H_2O_{2(l)}$     $H_2O_{(l)} / H^+_{(aq)}$

Q45. La valeur du temps de demi-réaction est :

- A  $t_{1/2} = 10 \text{ min}$    B  $t_{1/2} = 14 \text{ min}$    C  $t_{1/2} = 24 \text{ min}$    D  $t_{1/2} = 44 \text{ min}$    E  $t_{1/2} = 60 \text{ min}$

Q46. Le volume du dioxygène formé à l'instant  $t = 24 \text{ min}$  vaut :

- A  $v = 48 \cdot 10^{-2} \text{ L}$    B  $v = 4,8 \cdot 10^{-2} \text{ L}$    C  $v = 36 \cdot 10^{-2} \text{ L}$    D  $v = 12 \cdot 10^{-2} \text{ L}$    E  $v = 24 \cdot 10^{-2} \text{ L}$



**Q47. La quantité de matière initiale de l'eau oxygénée vaut:**

A	$n_0 = 5,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	B	$n_0 = 2,8 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	C	$n_0 = 1,4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
D	$n_0 = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	E	$n_0 = 2,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$		

On considère une solution aqueuse (S) d'acide éthanóïque de concentration  $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . La mesure de la conductivité de la solution (S) a donné  $\sigma = 1,56 \cdot 10^{-2} \text{ S.m}^{-1}$ .

Données :  $\lambda_1 = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+} = 35 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$  ;  $\lambda_2 = \lambda_{\text{CH}_3\text{COO}^-} = 4 \text{ mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$  ;  $\log 2 = 0,3$

On définit le taux d'avancement final par la relation:  $\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}}$

**Q48. La concentration des ions oxonium dans cette solution est :**

A	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}] = 8 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}] = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$	C	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}] = 2 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$
D	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}] = 4 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$	E	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(\text{aq})}] = 8 \cdot 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$		

**Q49. La valeur du pH du mélange à l'équilibre est :**

A	$\text{pH} = 3,1$	B	$\text{pH} = 3,4$	C	$\text{pH} = 3,6$	D	$\text{pH} = 3,8$	E	$\text{pH} = 4,2$
---	-------------------	---	-------------------	---	-------------------	---	-------------------	---	-------------------

**Q50. Le taux d'avancement final de la réaction est :**

A	$\tau = 4\%$	B	$\tau = 2\%$	C	$\tau = 1\%$	D	$\tau = 0,4\%$	E	$\tau = 0,2\%$
---	--------------	---	--------------	---	--------------	---	----------------	---	----------------

On dissout un comprimé d'ibuprofène dans un volume  $V_e$  d'eau pour obtenir une solution aqueuse (S). On titre la solution (S) par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration

$C_b = 0,20 \text{ mol.L}^{-1}$ . Le volume versé à l'équivalence est  $V_{B,E} = 9,7 \text{ mL}$ .

Donnée:  $M(\text{ibuprofène}) = 206 \text{ g.mol}^{-1}$ .

**Q51. La masse d'ibuprofène contenue dans le comprimé étudié vaut :**

A	$m_{\text{ibu}} = 0,4 \text{ mg}$	B	$m_{\text{ibu}} = 4 \text{ mg}$	C	$m_{\text{ibu}} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mg}$	D	$m_{\text{ibu}} = 400 \text{ mg}$	E	$m_{\text{ibu}} = 500 \text{ mg}$
---	-----------------------------------	---	---------------------------------	---	---	---	-----------------------------------	---	-----------------------------------

On prend la masse  $m = 10 \text{ g}$  d'un vinaigre commercial, et on y ajoute de l'eau pour obtenir une solution aqueuse ( $S_A$ ) d'acide éthanóïque  $\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})}$  de volume  $V = 100 \text{ mL}$ . On dose  $V_A = 20 \text{ mL}$  de la solution ( $S_A$ ) par une solution aqueuse ( $S_B$ ) d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ . Le volume versé à l'équivalence est  $V_{B,E} = 16,4 \text{ mL}$ .

Données :

- Le degré d'acidité d'un vinaigre commercial représente la masse d'acide éthanóïque pur en (g) contenu dans 100 g de vinaigre.
- $M(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g.mol}^{-1}$  ;  $\text{p}K_A(\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} / \text{CH}_3\text{COO}^-_{(\text{aq})}) = 4,8$

**Q52. Le degré d'acidité de ce vinaigre vaut :**

A	$7^\circ$	B	$4,9^\circ$	C	$11,2^\circ$	D	$9^\circ$	E	$12^\circ$
---	-----------	---	-------------	---	--------------	---	-----------	---	------------



**Q53 . Les valeurs de l'avancement maximal de la réaction et du  $pH$  du milieu réactionnel pour le volume  $V_B = 8,2 \text{ mL}$  sont :**

A	$x_f = 8,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$	$pH = 4$
B	$x_f = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$	$pH = 4,8$
C	$x_f = 4,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$	$pH = 4$
D	$x_f = 6,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$	$pH = 5$
E	$x_f = 8,2 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$	$pH = 4,8$

Le  $pH$  d'une solution aqueuse (S) d'acide benzoïque de volume  $V = 1L$  et de concentration  $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ , à  $25^\circ C$ , est  $pH = 2,6$ .

Données:  $10^{0,8} = 6,3$  ;  $10^{0,4} = 2,5$  ;  $1 - 10^{-1,6} \approx 1$

**Q54. L'avancement final de la réaction de l'acide benzoïque avec l'eau est:**

A	$x_f = 2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	B	$x_f = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$	C	$x_f = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$
D	$x_f = 4 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$	E	$x_f = 6 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$		

**Q55. La constante d'acidité  $K_A$  du couple  $(C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)})$  a pour expression:**

A	$K_A = \frac{10^{-pH}}{C - 10^{-pH}}$	B	$K_A = \frac{10^{-2pH}}{C(1 - 10^{-pH})}$	C	$K_A = \frac{10^{-2pH}}{C - 10^{-pH}}$	D	$K_A = \frac{C \cdot 10^{-2pH}}{1 - 10^{-pH}}$	E	$K_A = \frac{10^{-pH}}{C - 10^{-2pH}}$
---	---------------------------------------	---	---	---	--	---	--	---	--

**Q56. La valeur de la constante d'acidité  $K_A$  du couple  $(C_6H_5COOH_{(aq)} / C_6H_5COO^-_{(aq)})$  est:**

A	$K_A = 2 \cdot 10^{-5}$	B	$K_A = 6,3 \cdot 10^{-5}$	C	$K_A = 4 \cdot 10^{-4}$	D	$K_A = 6,3 \cdot 10^{-10}$	E	$K_A = 4 \cdot 10^{-7}$
---	-------------------------	---	---------------------------	---	-------------------------	---	----------------------------	---	-------------------------

La mesure du  $pH$  d'une solution aqueuse (S) d'ammoniac de concentration  $C$ , a donné  $pH = 10,3$ .

Pour cette solution :  $\log \frac{[NH_3]}{[NH_4^+]} = 1,1$ .

**Q57. Le taux d'avancement final de la réaction qui se produit a pour expression:**

A	$\tau = \frac{10^{-pH}}{C \cdot K_e}$	B	$\tau = \frac{10^{pH}}{C \cdot K_e}$	C	$\tau = \frac{10^{-pH} \cdot K_e}{C}$	D	$\tau = \frac{10^{pH} \cdot K_e}{C}$	E	$\tau = \frac{C \cdot 10^{pH}}{K_e}$
---	---------------------------------------	---	--------------------------------------	---	---------------------------------------	---	--------------------------------------	---	--------------------------------------

**Q58. La valeur de  $pK_A$  du couple  $(NH_4^+_{(aq)} / NH_3_{(aq)})$  vaut :**

A	$pK_A = 9,8$	B	$pK_A = 5,4$	C	$pK_A = 10,3$	D	$pK_A = 4,1$	E	$pK_A = 9,2$
---	--------------	---	--------------	---	---------------	---	--------------	---	--------------



On ajoute au volume  $V_A = 20\text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'acide lactique  $C_3H_5O_3$  de concentration  $C_A = 3.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$ , le volume  $V_B = 10\text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration  $C_B = 1,5.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$ . Le pH du mélange est  $pH = 3,3$ .

Donnée :  $10^{-10,7} = 2.10^{-11}$

Q59. L'avancement final  $x_f$  de la réaction qui a eu lieu a pour expression:

A	$x_f = C_B \cdot V_B - (V_A + V_B) \cdot 10^{pH - pK_e}$	B	$x_f = C_A \cdot V_A - (V_A + V_B) \cdot 10^{pH - pK_e}$	C	$x_f = C_B \cdot V_B + (V_A + V_B) \cdot 10^{pH - pK_e}$
D	$x_f = C_A \cdot V_A + (V_A + V_B) \cdot 10^{pH - pK_e}$	E	$x_f = C_A \cdot V_A + (V_A + V_B) \cdot 10^{pK_e - pH}$		

Q60. La valeur de la concentration  $[C_3H_5O_3^-]_{(aq)}$  est:

A	$[C_3H_5O_3^-]_{(aq)} = 5.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$	B	$[C_3H_5O_3^-]_{(aq)} = 2.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$	C	$[C_3H_5O_3^-]_{(aq)} = 1,5.10^{-2}\text{ mol.L}^{-1}$
D	$[C_3H_5O_3^-]_{(aq)} = 5.10^{-3}\text{ mol.L}^{-1}$	E	$[C_3H_5O_3^-]_{(aq)} = 1,5.10^{-4}\text{ mol.L}^{-1}$		

