

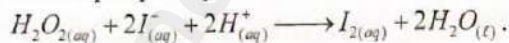
Composante 3 : Chimie

Coefficient : 1

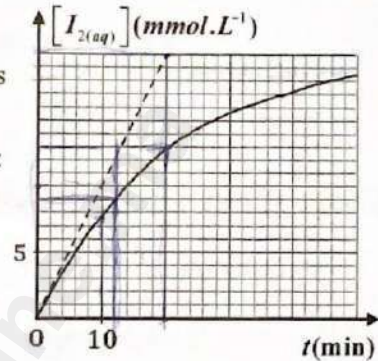
Étude cinétique d'une transformation chimique : (8 points)

Un mélange de volume $V = 100 \text{ mL}$ contient initialement $n_1(\text{H}_2\text{O}_2) = 3.10^{-3} \text{ mol}$ d'eau oxygénée, $n_2(\text{I}^-) = 5.10^{-3} \text{ mol}$ d'ions iode et $n_3(\text{H}^+) = 4.10^{-3} \text{ mol}$ d'ions hydrogène.

La réaction chimique qui se produit est modélisée par l'équation :



Le suivi temporel de la formation de diiode $\text{I}_{2(aq)}$ a permis de tracer la courbe $[\text{I}_{2(aq)}] = f(t)$ ci-contre.



Q41. La valeur de l'avancement final de la réaction est :

A	$x_f = 4.10^{-3} \text{ mol}$	B	$x_f = 3.10^{-3} \text{ mol}$	C	$x_f = 2,5.10^{-3} \text{ mol}$
D	$\checkmark x_f = 2.10^{-3} \text{ mol}$	E	$x_f = 5.10^{-3} \text{ mol}$		

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

A	$t_{1/2} = 20 \text{ min}$	B	$t_{1/2} = 18 \text{ min}$	C	$\checkmark t_{1/2} = 14 \text{ min}$	D	$\checkmark t_{1/2} = 12 \text{ min}$	E	$t_{1/2} = 10 \text{ min}$
---	----------------------------	---	----------------------------	---	---------------------------------------	---	---------------------------------------	---	----------------------------

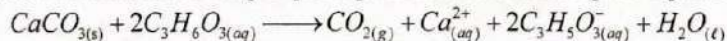
Q43. La valeur de la vitesse volumique de réaction à $t_0 = 0$ est :

A	$v_0 = 1 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$	B	$v_0 = 2 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$	C	$v_0 = 3,5 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$
D	$v_0 = 5 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$	E	$\checkmark v_0 = 10 \text{ mmol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$		

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

On introduit, à 25°C , dans un ballon une masse m de carbonate de calcium $\text{CaCO}_{3(s)}$ et on y verse à $t_0 = 0$, le volume $V_A = 158 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse d'acide lactique $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_{3(aq)}$ de concentration molaire $C_A = 8,0.10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

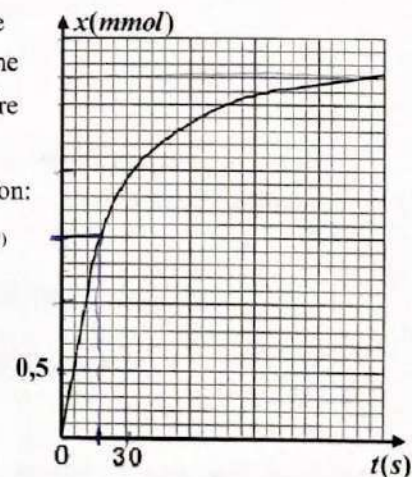
La transformation chimique qui se produit est modélisée par l'équation:



La courbe ci-contre représente l'évolution de l'avancement de la réaction en fonction du temps $x = f(t)$.

Données :

- temps de demi-réaction $t_{1/2} = 18 \text{ s}$
- $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$; $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$



Q44. La valeur de l'avancement final de la réaction est:

A	$x_f = 12,6 \text{ mmol}$	B	$x_f = 6,32 \text{ mmol}$	C	$x_f = 4,3 \text{ mmol}$
D	$x_f = 3 \text{ mmol}$	E	$x_f = 1,5 \text{ mmol}$		



Q45. La valeur de la masse m est:

A	$m = 30 \text{ g}$	B	$m = 3 \text{ g}$	C	$m = 0,3 \text{ g}$	D	$m = 3 \text{ mg}$	E	$m = 30 \text{ mg}$
---	--------------------	---	-------------------	---	---------------------	---	--------------------	---	---------------------

Q46. La valeur du volume de dioxyde de carbone formé à l'instant $t = t_{1/2}$ est:

A	$v(\text{CO}_2) = 151 \text{ mL}$	B	$v(\text{CO}_2) = 72 \text{ mL}$	C	$v(\text{CO}_2) = 51,6 \text{ mL}$
D	$v(\text{CO}_2) = 18 \text{ mL}$	E	$v(\text{CO}_2) = 36 \text{ mL}$		

Acide acétylsalicylique: (7 points)

L'acide acétylsalicylique de formule $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$, connu sous le nom d'aspirine est utilisé dans de nombreux médicaments pour ses propriétés antalgiques et anti-inflammatoires. On dissout un comprimé d'aspirine dans le volume $V = 100 \text{ mL}$ d'eau pure pour obtenir une solution aqueuse (S). La conductivité de la solution (S) vaut $\sigma = 109 \text{ mS.m}^{-1}$.

La transformation chimique qui se produit est modélisée par l'équation:



Données :

- $\lambda_1 = \lambda_{\text{C}_9\text{H}_7\text{O}_2\text{COO}^-_{(aq)}} = 3,6 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$; $\lambda_2 = \lambda_{\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}} = 35,0 \cdot 10^{-3} \text{ S.m}^2.\text{mol}^{-1}$
- On néglige l'effet des ions $\text{HO}^-_{(aq)}$ sur la conductivité de la solution (S)
- $M(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4) = 180 \text{ g.mol}^{-1}$; $K_e = 10^{-14}$
- $\log(2,82) = 0,45$; $2,82 \times 38,6 \approx 109$; $9 \times 27,8 \approx 250$

Q47. La valeur de la concentration molaire effective en ions oxonium dans la solution (S) est :

A	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}] = 2,82 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	B	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}] = 1,41 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$	C	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}] = 3,86 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$
D	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}] = 1,93 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$	E	$[\text{H}_3\text{O}^+_{(aq)}] = 1,09 \cdot 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$		

Q48. La valeur du pH de la solution (S) est :

A	$\text{pH} = 2,10$	B	$\text{pH} = 2,41$	C	$\text{pH} = 2,55$	D	$\text{pH} = 3,21$	E	$\text{pH} = 3,96$
---	--------------------	---	--------------------	---	--------------------	---	--------------------	---	--------------------

On titre le volume $V_A = 50 \text{ mL}$ de la solution (S) par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium $\text{Na}^+_{(aq)} + \text{HO}^-_{(aq)}$ de concentration molaire $C_B = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. Le volume versé à l'équivalence est $V_{B,E} = 27,8 \text{ mL}$.

La constante d'équilibre associée à l'équation de la réaction du dosage est $K = 3,2 \cdot 10^{10}$.

Q49. La valeur de la masse d'aspirine contenue dans le comprimé étudié est :

A	$m = 0,5 \text{ mg}$	B	$m = 125 \text{ mg}$	C	$m = 1000 \text{ mg}$	D	$m = 250 \text{ mg}$	E	$m = 500 \text{ mg}$
---	----------------------	---	----------------------	---	-----------------------	---	----------------------	---	----------------------

Q50. La valeur de la constante d'acidité K_A du couple acide/base associé à l'acide acétylsalicylique est:

A	$K_A = 2,0 \cdot 10^{-5}$	B	$K_A = 6,3 \cdot 10^{-5}$	C	$K_A = 3,2 \cdot 10^{-4}$	D	$K_A = 6,3 \cdot 10^{-6}$	E	$K_A = 4,0 \cdot 10^{-7}$
---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------	---	---------------------------



Acide monochloroéthanoïque : (4 points)

On considère une solution aqueuse (S), d'acide monochloroéthanoïque de formule $CICH_2COOH$, de volume V , de concentration molaire $C = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de $pH = 2,43$.

Données : $10^{0,37} \approx 3,7$; $10^{-0,43} \approx 0,37$; $10^{0,43} \approx 2,7$

Q51. La valeur du taux d'avancement final de la réaction est :

A	$\tau = 0,27$	B	$\tau = 0,37$	C	$\tau = 0,42$	D	$\tau = 0,47$	E	$\tau = 0,52$
---	---------------	---	---------------	---	---------------	---	---------------	---	---------------

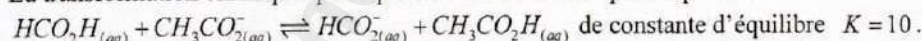
Q52. Les concentrations molaires des espèces $CICH_2COOH_{(aq)}$ et $CICH_2COO^-_{(aq)}$ dans la solution (S) vérifient l'égalité :

A	$[CICH_2COOH_{(aq)}] = 5 \cdot [CICH_2COO^-_{(aq)}]$
B	$[CICH_2COOH_{(aq)}] = 2,5 \cdot [CICH_2COO^-_{(aq)}]$
C	$[CICH_2COOH_{(aq)}] = 1,7 \cdot [CICH_2COO^-_{(aq)}]$
D	$[CICH_2COOH_{(aq)}] = 10 \cdot [CICH_2COO^-_{(aq)}]$
E	$[CICH_2COOH_{(aq)}] = 12,5 \cdot [CICH_2COO^-_{(aq)}]$

Système chimique en état d'équilibre : (6 points)

On introduit initialement dans un bécher une solution aqueuse d'acide méthanoïque $HCO_2H_{(aq)}$ et une solution aqueuse d'éthanoate de sodium $Na^+_{(aq)} + CH_3CO_2^-_{(aq)}$. Les deux solutions ont même volume V et même concentration molaire C .

La transformation chimique qui se produit est modélisée par l'équation



Données :

- $K_{A1}(CH_3CO_2H_{(aq)} / CH_3CO_2^-_{(aq)}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$
- $\sqrt{10} \approx 3,16$; $76 \times 416 \approx 3,16 \cdot 10^4$

Q53. L'expression du taux d'avancement final à l'état d'équilibre du système est :

A	$\tau = \frac{1 + \sqrt{K}}{\sqrt{K}}$	B	$\tau = \frac{\sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$	C	$\tau = \frac{\sqrt{K}}{1 - \sqrt{K}}$
D	$\tau = \frac{1 - \sqrt{K}}{\sqrt{K}}$	E	$\tau = \frac{1 - \sqrt{K}}{1 + \sqrt{K}}$		

Q54. La valeur du taux d'avancement final de la réaction est :

A	$\tau = 0,45$	B	$\tau = 0,60$	C	$\tau = 0,55$	D	$\tau = 0,76$	E	$\tau = 0,20$
---	---------------	---	---------------	---	---------------	---	---------------	---	---------------

Q55. La valeur de la constante d'acidité du couple $(HCO_2H_{(aq)} / HCO_2^-_{(aq)})$ est :

A	$K_{A2} = 4,5 \cdot 10^{-5}$	B	$K_{A2} = 6,8 \cdot 10^{-5}$	C	$K_{A2} = 7,2 \cdot 10^{-5}$
D	$K_{A2} = 1,8 \cdot 10^{-4}$	E	$K_{A2} = 2,9 \cdot 10^{-4}$		



Produit pharmaceutique : (9 points)

Certains produits pharmaceutiques sont fabriqués à partir de l'éthanamine (l'éthylamine), de formule chimique $C_2H_5NH_2$ qui est une base selon Brønsted.

On prépare une solution aqueuse (S_B) d'éthanamine de concentration molaire $C_B = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et de $pH = 11,5$.

Données : $pK_e = 14$; $10^{-0,5} \approx 0,316$; $10^{0,5} \approx 3,16$; $16^2 = 256$; $128 \div 6 \approx 21$

Q56. La transformation chimique qui a eu lieu lors de la préparation de la solution (S_B) est modélisée par l'équation:

A	$C_2H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5NH_{3(aq)}^+ + HO_{(aq)}^-$
B	$C_2H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5NH_{2(aq)} + HO_{(aq)}^-$
C	$C_2H_5NH_{2(aq)} + H_3O_{(aq)}^+ \rightleftharpoons C_2H_5NH_{3(aq)}^+ + H_2O_{(l)}$
D	$C_2H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons C_2H_5NH_{2(aq)} + HO_{(aq)}^-$
E	$C_2H_5NH_{2(aq)} + HO_{(aq)}^- \rightleftharpoons C_2H_5NH_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$

Q57. L'expression du taux d'avancement final de la réaction est :

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

Q58. La valeur du taux d'avancement final de la réaction est :

A	$\tau = 0,08$	B	$\tau = 0,10$	C	$\tau = 0,16$	D	$\tau = 0,30$	E	$\tau = 0,45$
---	---------------	---	---------------	---	---------------	---	---------------	---	---------------

Q59. La valeur du quotient de réaction $Q_{r,eq}$ à l'état d'équilibre du système est :

A	$Q_{r,eq} = 6 \cdot 10^{-4}$	B	$Q_{r,eq} = 8 \cdot 10^{-4}$	C	$Q_{r,eq} = 3 \cdot 10^{-4}$
D	$Q_{r,eq} = 5 \cdot 10^{-5}$	E	$Q_{r,eq} = 8 \cdot 10^{-5}$		

Q60. La valeur de la constante d'acidité du couple ($C_2H_5NH_{3(aq)}^+ / C_2H_5NH_{2(aq)}$) est :

A	$K_A = 2,67 \cdot 10^{-10}$	B	$K_A = 3,25 \cdot 10^{-11}$	C	$K_A = 3,25 \cdot 10^{-10}$
D	$K_A = 5,85 \cdot 10^{-11}$	E	$K_A = 1,67 \cdot 10^{-11}$		

