Exercice n°25 p°250

mélange réactionnel
- iodure de potassium ($K^+_{(aq)} + I^-_{(aq)}$) : $V_1 = 10{,}0\ mL$; $C_1 = 5{,}0 \times 10^{-1}\ mol.L^{-1}$
- peroxodisulfate de sodium ($2Na^+_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$) : $V_2 = 10{,}0\ mL$; $C_2 = 5{,}0 \times 10^{-3}\ mol.L^{-1}$

ⓐ Le diiode I_2 colore la solution.

On mesure l'absorbance A qui suit la loi de Beer Lambert

$A = k \times C$ → ($mol.L^{-1}$) concentration en diiode I_2

absorbance (sans unité) ; ($L.mol^{-1}$)

$A = \underbrace{\varepsilon \ell}_{k} C$

ⓑ $k = \frac{A}{C} = \frac{1{,}60}{5{,}0 \times 10^{-3}} = 320\ L.mol^{-1}$

$C = [I_{2(aq)}] = \frac{n(I_2)}{V_1 + V_2}$ ($V_1 + V_2 = V_T$)

ⓒ $A = k \times C = k \times [I_{2(aq)}] = k \times \frac{n(I_2)}{(V_1 + V_2)}$

soit $\boxed{n(I_2) = \frac{A \times (V_1 + V_2)}{k}}$

ⓓ

t (min)	1	2	4	6	8	10	12	14
A(t) (sans unité)	0,08	0,13	0,23	0,31	0,39	0,45	0,50	0,55
$n(I_2)(t)$ ($\times 10^{-6}$ mol) (µmol)	5,0	8,1	14,4	19,4	24,4	28,1	31,3	34,4

t (min)	16	18	20	30	40	50	60	90	
$A(t)$ (sans unité)	0,59	0,62	0,65	0,74	0,77	0,79	0,80	0,80	
$n(I_2)(t)$ ($\times 10^{-6}$ mol) (µmol)	36,9	38,7	40,6	46,2	48,2	49,4	50,0	50,0	comme $n(I_2) = x$ x_{max}

$36{,}9 \times 10^{-5}$

② ⓐ Construisons le tableau d'avancement

réactifs produits produit

équation de la réaction		$2\,I^-_{(aq)} + S_2O_8^{2-}{}_{(aq)} \rightarrow I_2{}_{(aq)} + 2\,SO_4^{2-}{}_{(aq)}$			
état	avancement x (mol)	quantité de matière (mol)			
initial	$x = 0$	$n_1 = C_1V_1$	$n_2 = C_2V_2$	0	0
intermédiaire	x	$C_1V_1 - 2x$	$C_2V_2 - x$	x	$2x$
final	x_{max}	$C_1V_1 - 2x_{max}$	$C_2V_2 - x_{max}$	x_{max}	$2x_{max}$

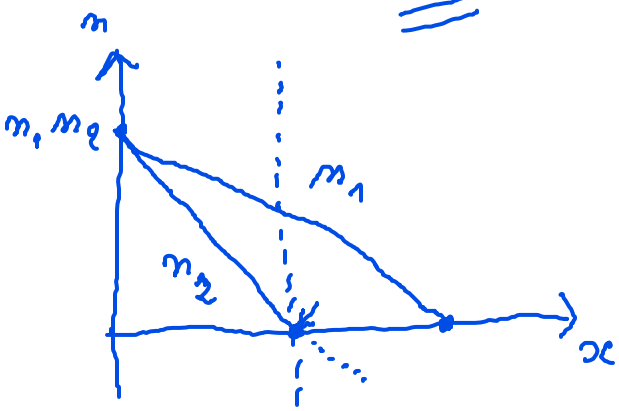
$\boxed{x = n(I_2)}$

Quel est le réactif limitant ?
(non demandé)

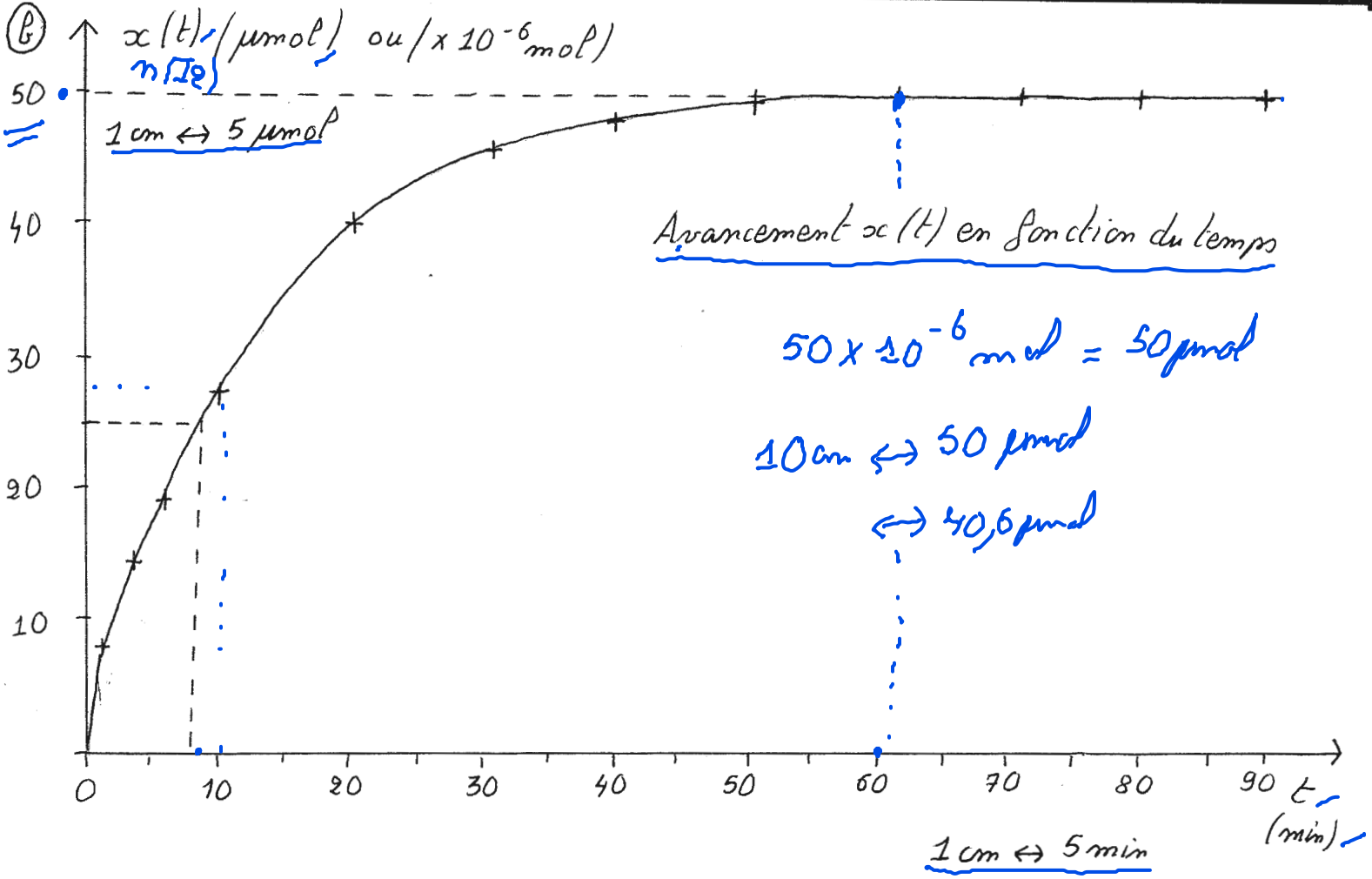
$I^-_{(aq)}$ est limitant si $C_1V_1 - 2x_{max} = 0$ soit $x_{max} = \frac{C_1V_1}{2} = \frac{5{,}0\times10^{-1}\times10{,}0\times10^{-3}}{2}$
$= 2{,}5\times10^{-3}$ mol

$S_2O_8^{2-}{}_{(aq)}$ est limitant si $C_2V_2 - x_{max} = 0$ soit $x_{max} = C_2V_2 = 5{,}0\times10^{-3}\times10{,}0\times10^{-3}$
$= 50\times10^{-6}$ mol

Conclusion : On choisit la plus petite valeur
et $x_{max} = 50\times10^{-6}$ mol
$= n(I_2)_{max}$



(b)



(c) Le temps de demi-réaction $t_{1/2}$ est la durée au bout de laquelle

$$x = \frac{x_{masc}}{2} = \frac{50 \times 10^{-6}}{2} = 25 \times 10^{-6} = 25\ \mu mol$$

On trouve $t_{1/2} = 9\ min$

$t_f \simeq 60\ min$ donc $\frac{t_f}{t_{1/2}} = \frac{60}{9} = 6,7$