

Exercice I : L'indigo

Partie 1 : L'indigo est coloré car il possède un réseau de plus de 7 double-liaisons conjuguées.

Partie 2 : 1. $M(2\text{-nitrobenzaldéhyde}) = 151 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

2.a. $n = m/M = 6,62 \times 10^{-3} \text{ mol}$ et $n(\text{HO}^-) = C_S \cdot V_S = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol}$

2.b. $n(\text{acétone}) = m(\text{acét}) / M(\text{acét}) = \rho(\text{acét}) \cdot V(\text{acét}) / M(\text{acét}) = 0,18 \text{ mol}$

3.

Équation de la réaction		$2 \text{ C}_7\text{H}_5\text{O}_3\text{N}_{(s)} + 2 \text{ C}_3\text{H}_6\text{O}_{(l)} + 2 \text{ HO}^-_{(aq)} \rightarrow \text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2_{(s)} + 2 \text{ C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-_{(aq)} + 4 \text{ H}_2\text{O}_{(l)}$ (indigo)					
Etat du système	Avancement	Quantités de matière (mol)					
Initial	$x = 0$	$6,62 \times 10^{-3}$	0,18	$1,0 \times 10^{-2}$	0	0	0
Intermédiaire	x	$6,62 \times 10^{-3} - 2x$	$0,18 - 2x$	$1,0 \times 10^{-2} - 2x$	x	$2x$	$4x$
Final	x_{max}	0	0,17	$3,4 \times 10^{-3}$	$x_{\text{max}} = 3,31 \times 10^{-3}$		

$$4. \begin{cases} 6,62 \times 10^{-3} - 2x = 0 \\ 0,18 - 2x = 0 \\ 1,0 \times 10^{-2} - 2x = 0 \end{cases} \quad \text{donc} \quad \begin{cases} x = 3,31 \times 10^{-3} \text{ mol} \\ x = 9,0 \times 10^{-2} \text{ mol} \\ x = 5,0 \times 10^{-3} \text{ mol} \end{cases} \quad \text{donc} \quad x_{\text{max}} = 3,31 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

Le réactif limitant est le 2-nitrobenzaldéhyde

5.a. dernière ligne du tableau

5.b. $n_{\text{max}}(\text{indigo}) = x_{\text{max}} = 3,3 \times 10^{-3} \text{ mol}$

5.c. $m = n \cdot M = 3,31 \times 10^{-3} \times 262 = 0,867 \text{ g}$

Partie 3 : 1. On choisit $\lambda = 650 \text{ nm}$ car c'est à cette longueur d'onde que l'on a le maximum d'absorption, ce qui permet une plus grande précision des mesures.

2. Sa couleur sera la somme des couleurs non absorbées. La solution sera bleue « indigo » !

3. Lors d'une dilution, la quantité de matière de soluté ne varie pas donc $n_{\text{mère}} = n_{\text{filie}}$

$$C_{\text{mère}} \cdot V_{\text{mère}} = C_{\text{filie}} \cdot V_{\text{filie}} \quad \text{donc} \quad C_1 \cdot V_1 = C_0 \cdot V_0 \quad V_0 = C_1 \cdot V_1 / C_0 = 10 \text{ mL}$$

4. C'est une droite passant par l'origine.

5. Loi de Beer- Lambert

6. Graphiquement, pour $A = 0,49$, on lit : $C_f = 6,6 \text{ mg}\cdot\text{L}^{-1}$.

7. $C_m = 100 \times C_f = 0,66 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$.

8. $m = C_m \cdot V = 0,66 \text{ g}$

BONUS : $r = 0,66 / 0,867 = 0,76 = 76 \%$

Exercice II : Les ultraviolets

Partie 1 : 1. Niveau d'énergie E_0 s'appelle l'état fondamental.

2. Les autres niveaux d'énergie sont les états excités

$$3. \Delta E_{3 \rightarrow 0} = E_3 - E_0 = -4,98 - (-10,44) = 5,46 \text{ eV} = 5,46 \times 1,60 \times 10^{-19} \text{ J} = 8,74 \times 10^{-19} \text{ J}$$

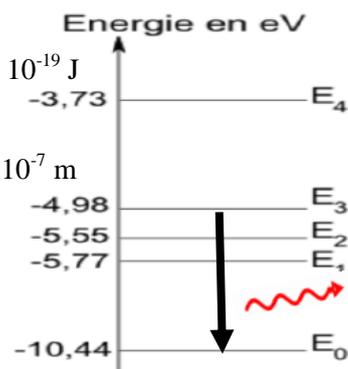
$$4. \Delta E_{3 \rightarrow 0} = h.c / \lambda$$

$$\text{donc } \lambda = h.c / \Delta E_{3 \rightarrow 0} = (6,62 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8) / (8,74 \times 10^{-19}) = 2,27 \times 10^{-7} \text{ m}$$

$$5. \lambda_{3 \rightarrow 0} = 2,27 \times 10^{-7} \text{ m} = 227 \times 10^{-9} \text{ m} = 227 \text{ nm} \text{ donc UV}$$

6. diagramme ci-contre :

Exercice II / Partie 1 : Les ultraviolets



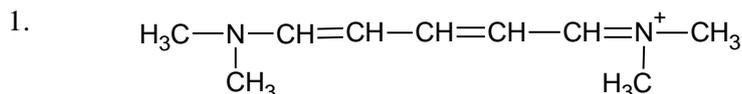
Partie 2 :

$$1. \text{ Loi de Wien : } \lambda_{\text{max}} \cdot T = 2,898 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$$

$$\text{donc } \lambda_{\text{max}} = 2,898 \cdot 10^{-3} / T = 2,898 \cdot 10^{-3} / (9378 + 273) = 3,00 \times 10^{-7} \text{ m}$$

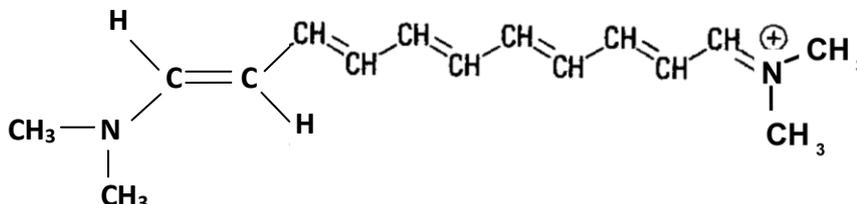
$$2. \lambda_{\text{max}} = 3,00 \times 10^{-7} \text{ m} = 300 \times 10^{-9} \text{ m} = 300 \text{ nm} \text{ donc UV B}$$

Partie 3 :



2. L'ion A est incolore car il absorbe peu dans le visible, il correspond donc au spectre 2. L'ion B est rouge, il absorbe autour du vert donc il correspond au spectre 3. Le C est vert et absorbe bien autour du rouge et magenta, c'est le spectre 1.

3. Isomère E :



Exercice III : L'eau, un solvant bien particulier !

Partie 1 :

$$1. \text{ H : Z} = 1 \text{ donc } K^1 \text{ et O : Z} = 8 \text{ donc } K^2L^6.$$

2. Les 2 atomes O et H ont des électronégativités différentes donc les liaisons H – O sont polarisées. Comme le centre des charges positives ne coïncide pas avec le centre des charges négatives, la molécule est polaire.

Partie 2 :

$$1. q(\text{Na}^+) = e \text{ et } q(\text{Cl}^-) = -e \quad F_C = k.e.e / d^2 = 2,90 \times 10^{-9} \text{ N}$$

$$2. F_G = G \cdot m(\text{Na}^+) \cdot m(\text{Cl}^-) / d^2 = 6,674 \times 10^{-11} \times 3,8175 \times 10^{-26} \times 5,8871 \times 10^{-26} / (282 \times 10^{-12})^2 = 1,89 \times 10^{-42} \text{ N}$$

3 La cohésion du cristal s'explique par les interactions électriques, attractives entre 2 ions de signes opposés.

4. Dissociation du cristal sous l'effet du solvant, hydratation puis dispersion des ions dans la solution.