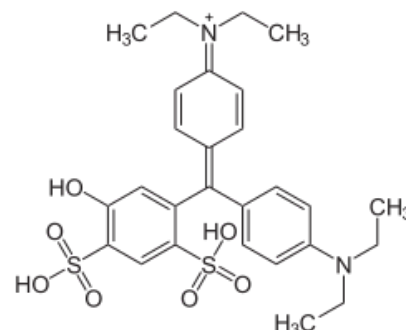
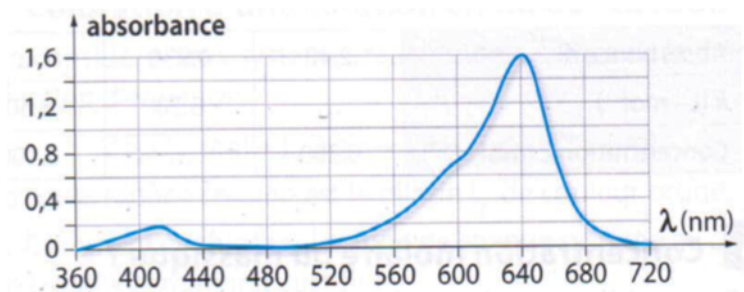


Correction - Devoir n°3

/20

Exercice 1 Dosage d'une espèce colorée

/4



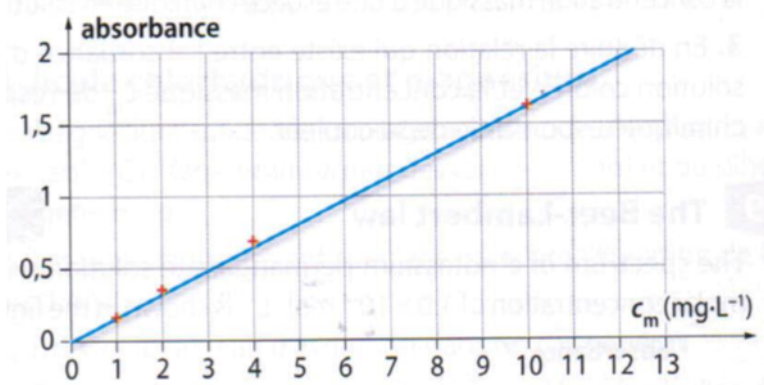
1. Pour réaliser les mesures d'absorption du bleu patenté V, il faut se placer à la longueur d'onde qui correspond au maximum d'absorption de l'espèce chimique colorée, ici $\lambda_{\max} = 640 \text{ nm}$.

2. Pour obtenir la courbe suivante, il faut réaliser, à partir d'une solution de l'espèce à doser, une **échelle de teinte** en diluant la solution mère pour obtenir des solutions de différentes concentrations. En **mesurant l'absorbance des différentes solutions filles**, à λ_{\max} , on peut **tracer la courbe $A=f(c_m)$** où A est l'absorbance des solutions filles et c_m leur concentration massique.

3. La courbe obtenue est une droite d'étalonnage.

4. L'absorbance, A, est **proportionnelle** à la concentration, c_m . Cette courbe vérifie la loi de Beer-Lambert puisque c'est une droite passant par l'origine.

5. Pour trouver la concentration de la solution à doser, il faut **mesurer l'absorbance de la solution à λ_{\max}** , et **utiliser la droite d'étalonnage** pour trouver sa concentration.



Exercice 2 Structure et géométrie des molécules

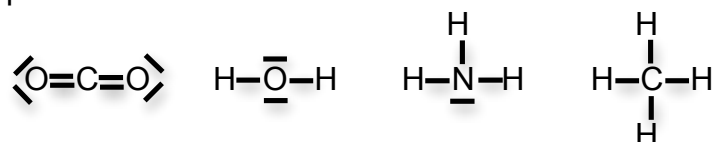
/3,5

1. Nombre d'électrons de valence : C : 4, N : 5 et O : 6.

2. représentation de Lewis des atomes :

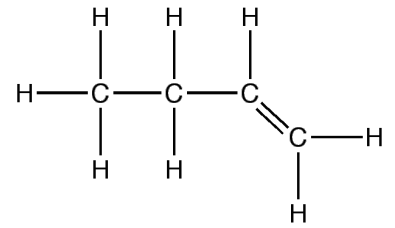
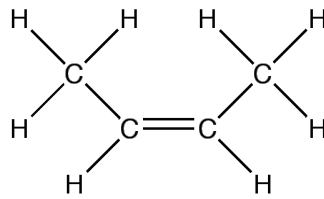
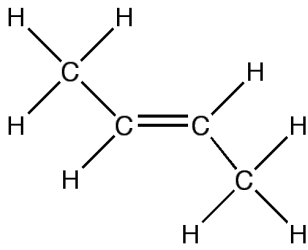


3. Représentation de Lewis des molécules :



4. Géométrie : CO_2 : linéaire, H_2O : coudée, NH_3 : pyramidale, CH_4 : tétraédrique.

1. Formules **développées** des 3 isomères, linéaires et non-cycliques, de formule brute C₄H₈ :



2. **(E) but-2-ène**

(Z) but-2-ène

but-1-ène

3. Les isomères **but-2-ène** et **but-1-ène** sont des isomères de constitution. Les isomères **(E) but-2-ène** et **(Z) but-2-ène** présentent une isomérisation spatiale Z/E.

Exercice 4 Synthèse du bleu de Prusse

1. La relation liant la quantité de matière, **n**, d'une espèce chimique à la concentration, **c**, de cette espèce chimique en solution dans un volume, **V** est : **n = c x V**

2. Les quantités de matières initiales des réactifs sont :

$$n_i(\text{Fe}^{3+}) = c_1 \times V_1 = 1,0 \cdot 10^{-1} \times 20,0 \cdot 10^{-3} = 2,0 \text{ mmol}$$

$$n_i(\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}) = c_2 \times V_2 = 1,0 \cdot 10^{-1} \times 30,0 \cdot 10^{-3} = 3,0 \text{ mmol}$$

3. Tableau d'avancement :

Équation de la réaction		$4 \text{Fe}^{3+}_{(aq)} + 3 \text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}_{(aq)} \rightarrow \text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3(s)$		
État du système	Avancement (en mmol)	Quantité de matière de chaque espèce (en mmol)		
(a) État initial	$x = 0$	2,0	3,0	0,0
(b) État intermédiaire	$x = x$	$2,0 - 4x$	$3,0 - 3x$	x
(c) État final	$x = x_{max}$	0	1,5	0,50

4. Pour déterminer le réactif limitant et l'avancement maximal x_{max} , on suppose que :

$$n_f(\text{Fe}^{3+}) = 0 \Leftrightarrow 2,0 - 4x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = 0,50 \text{ mmol}$$

ou

$$n_f(\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}) = 0 \Leftrightarrow 3,0 - 3x_{max} = 0 \Leftrightarrow x_{max} = 1,0 \text{ mmol}$$

Il faut retenir la **plus petite valeur possible** pour x_{max} donc $x_{max} = 0,50 \text{ mmol}$. Ce sont les ions Fe³⁺ qui sont le réactif limitant.

5. Les quantités de matières des espèces présentes à l'état final sont donc :

$$n_f(\text{Fe}^{3+}) = 0 \text{ (cf question précédente)}$$

$$n_f(\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}) = 3,0 - 3x_{max} = 3,0 - 3 \times 0,5 = 1,5 \text{ mmol}$$

$$n_f(\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3) = x_{max} = 0,50 \text{ mmol}$$

6. La relation liant la masse, **m**, d'une espèce chimique à la quantité de matière, **n**, et la masse molaire, **M**, de cette espèce chimique est : **m = n x M**

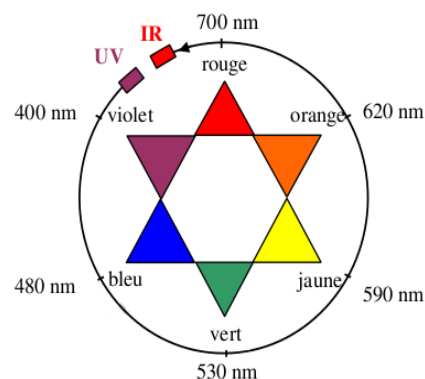
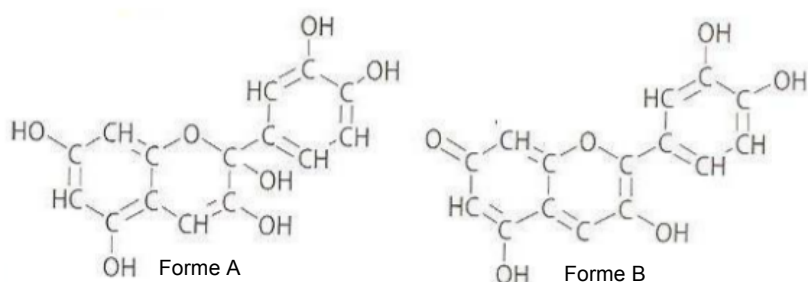
7. La masse maximale de bleu de Prusse peut-on espérer obtenir est :

$$m = n_f(\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3) \times M(\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3) = 0,50 \times 858,6 = 4,3 \cdot 10^2 \text{ mg}$$

Exercice 5 La couleur des fleurs

/2

La couleur des hortensias est due à une molécule organique nommée cyanidine, qui peut prendre plusieurs formes, selon la nature du sol. L'une des formes est incolore, l'autre est bleue.



1. La forme colorée est la forme B car elle possède un **système conjugué de plus de 7 doubles liaisons**.
2. La longueur d'onde d'absorption maximale, λ_{\max} , de la forme colorée est celle de la couleur complémentaire de la couleur perçue, soit ici celle du orange à **620 nm**, puisque l'espèce colorée est bleue.
3. Les trois paramètres pouvant influencer la couleur d'une molécule sont la **température**, le **solvant** et le **pH**.
4. La couleur de la cyanidine dépend du **pH**. C'était prévisible car la cyanidine porte des groupes hydroxyle (-OH).

Exercice 6 Trois couleurs bleues

/4

1. Les molécules colorées des exercices précédents sont classées en deux catégories :

a) Les **pigments** et les **colorants**.

b) En fonction de leur solubilité dans le milieu coloré : les pigments sont insolubles, en suspension dans un liquide ou en dispersion dans un solide. Les colorants sont solubles dans le milieu qu'ils colorent.

2. Dans une molécule organique colorée, les groupes d'atomes responsables de la couleur sont des groupes chromophores. Un **chromophore** est un groupement d'atomes comportant une ou plusieurs doubles liaisons, et formant avec le reste de la molécule une séquence de doubles liaisons conjuguées.

3. Doubles liaisons des systèmes conjugués : TOUTES les doubles liaisons des molécules des **exercices 1 et 5**.

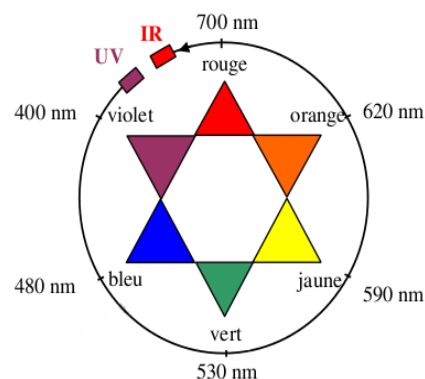
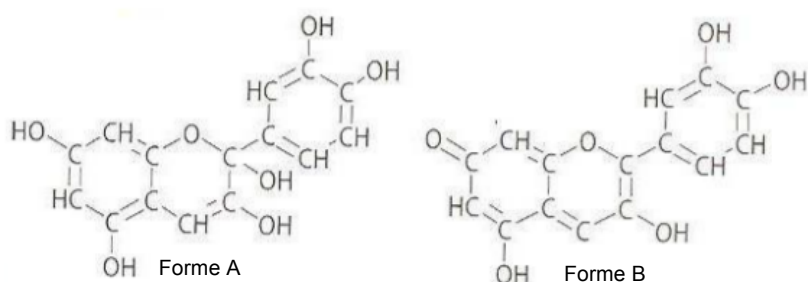
4. Un groupe d'atomes pouvant modifier la longueur d'onde d'absorption des chromophores est appelé groupe auxochrome. Un **auxochrome** est un groupement d'atomes contenant généralement des atomes d'oxygène O, d'azote N ou de soufre S.

5. Groupements pouvant être des groupes auxochromes = groupement d'atomes contenant des atomes d'oxygène O, d'azote N ou de soufre S.

Exercice 5 La couleur des fleurs

/2

La couleur des hortensias est due à une molécule organique nommée cyanidine, qui peut prendre plusieurs formes, selon la nature du sol. L'une des formes est incolore, l'autre est bleue.



1. La forme colorée est la forme B car elle possède un **système conjugué de plus de 7 doubles liaisons**.
2. La longueur d'onde d'absorption maximale, λ_{\max} , de la forme colorée est celle de la couleur complémentaire de la couleur perçue, soit ici celle du orange à **620 nm**, puisque l'espèce colorée est bleue.
3. Les trois paramètres pouvant influencer la couleur d'une molécule sont la **température**, le **solvant** et le **pH**.
4. La couleur de la cyanidine dépend du **pH**. C'était prévisible car la cyanidine porte des groupes hydroxyle (-OH).

Exercice 6 Trois couleurs bleues

/4

1. Les molécules colorées des exercices précédents sont classées en deux catégories :

a) Les **pigments** et les **colorants**.

b) En fonction de leur solubilité dans le milieu coloré : les pigments sont insolubles, en suspension dans un liquide ou en dispersion dans un solide. Les colorants sont solubles dans le milieu qu'ils colorent.

2. Dans une molécule organique colorée, les groupes d'atomes responsables de la couleur sont des groupes chromophores. Un **chromophore** est un groupement d'atomes comportant une ou plusieurs doubles liaisons, et formant avec le reste de la molécule une séquence de doubles liaisons conjuguées.

3. Doubles liaisons des systèmes conjugués : TOUTES les doubles liaisons des molécules des **exercices 1 et 5**.

4. Un groupe d'atomes pouvant modifier la longueur d'onde d'absorption des chromophores est appelé groupe auxochrome. Un **auxochrome** est un groupement d'atomes contenant généralement des atomes d'oxygène O, d'azote N ou de soufre S.

5. Groupements pouvant être des groupes auxochromes = groupement d'atomes contenant des atomes d'oxygène O, d'azote N ou de soufre S.