

Couleur - Devoir n°3

/20

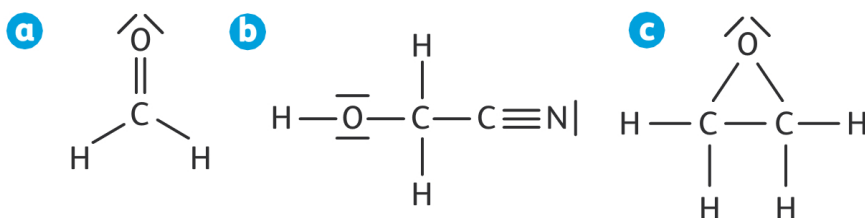
Attention : La notation tient compte de la présentation et du soin apporté à la rédaction des réponses et des calculs. /0,5

Exercice 1 Matière colorée /3

- Les molécules de la matière colorée sont classées en deux catégories.
 - Suivant quel critère ?
 - Définissez ces deux catégories.
- Citez trois paramètres pouvant influencer la couleur d'une molécule.
- Citez deux méthodes différentes pour obtenir une espèce colorée.

Exercice 2 Structure des molécules /3,5

- Combien d'électrons de valence possèdent les atomes suivants : C(Z=6), N(Z=7) et O(Z=8).
- Combien de liaisons établissent ces atomes pour respecter la règle de l'octet ?
- Voici trois molécules :



- Comment appelle-t-on ce type de représentation ?
- Les atomes C, N et O respectent-ils le nombre de liaisons déterminé à la question 2.
- Quelle règle respectent les atomes d'hydrogène ?

Exercice 3 Géométrie des molécules /4

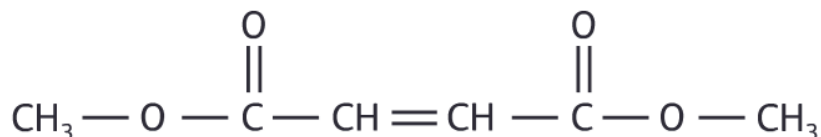
- Dessinez le modèle moléculaire des molécules suivantes : CO₂, H₂O, NH₃, CH₄.

Rappel : Carbone : boule noire, Oxygène : boule rouge ; Azote : boule bleue ; Hydrogène : petite boule blanche (faire un rond non colorié)

- Nommez la géométrie correspondant à chacune de ces molécules.

Exercice 4 Isomérisation /3

On considère la formule semi-développée du maléate de méthyle et du fumarate de méthyle :



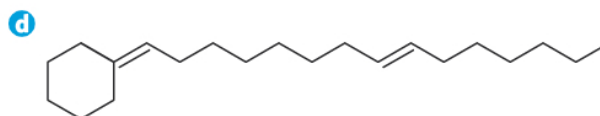
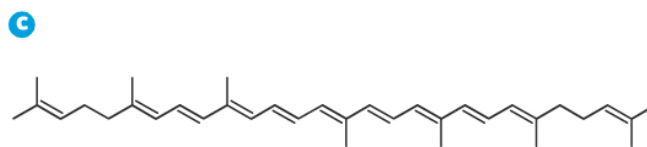
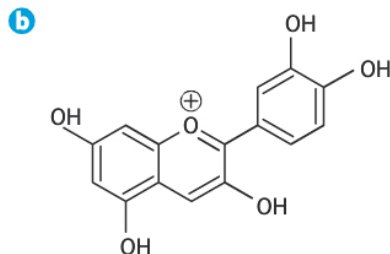
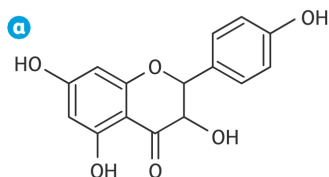
- Cette formule semi-développée présente une isomérisation spatiale. Représentez les deux isomères.
 - Sous pression atmosphérique et à une température de 25°C, le maléate de méthyle est liquide alors que le fumarate de méthyle est solide.
- À l'aide des données, identifiez le maléate de méthyle.

Données : températures de fusion θ_{fus} et d'ébullition $\theta_{\text{éb}}$ sous pression atmosphérique.

Isomère	θ_{fus} (°C)	$\theta_{\text{éb}}$ (°C)
Isomère Z	- 19	205
Isomère E	102	287



On recherche l'espèce chimique qui colore le jus de tomate. Elle se trouve parmi les quatre molécules proposées ci-après.



1. Surlignez les doubles liaisons conjuguées dans les formules topologiques de ces molécules.
2. Quelle(s) molécule(s) pourrai(en)t être à l'origine de la couleur de la tomate ? Justifiez.
3. Parmi les espèces représentées, quelles sont celles dont la couleur pourrait être influencée par le pH ? Pourquoi ?
4. On dispose de tubes à essais contenant des solutions dont le pH varie de 2 à 12. On verse quelques gouttes de jus de tomate dans chaque tube : la couleur de la solution obtenue est la même pour tous les tubes. Déduisez-en la molécule responsable de la couleur rouge de la tomate.

Exercice 6 Synthèse de l'Indigo

L'indigo, de formule $C_{16}H_{10}N_2O_2$, est une substance bleue violacée connue depuis l'Antiquité. Pendant des siècles, ce pigment d'origine naturelle fut tiré d'une plante tinctoriale des régions chaudes : l'indigotier. Actuellement, on synthétise l'indigo.

Nous étudierons le protocole suivant :

Dans un erlenmeyer on introduit 1,00 g de 2-nitrobenzaldéhyde $C_7H_5NO_3$, 20 mL d'acétone C_3H_6O liquide pur et 5,0 mL d'une solution de soude de concentration $C_{(HO^-)} = 2,0 \text{ mol.L}^{-1}$.

L'indigo $C_{16}H_{10}N_2O_2$ précipite. Après filtration, purification et séchage, on recueille le produit.

1. Qu'est-ce qu'une plante tinctoriale ?
2. L'indigo est insoluble dans l'eau et dans la plupart des solvants. L'indigo est-il un pigment ou un colorant ? Justifier.
3. Écrire l'équation de la réaction et l'ajuster sachant que les ions sodium Na^+ sont spectateurs et qu'il se forme également des ions éthanoate $CH_3CO_2^-$ et de l'eau.

Questions bonus :

Données : $\rho(\text{acétone}) = 0,79 \text{ g.mL}^{-1}$

Masses molaires : $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$, $C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$, $N = 14 \text{ g.mol}^{-1}$, $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$

*$M(C_7H_5NO_3) = 151 \text{ g.mol}^{-1}$ (on peut noter **benz** cette molécule) et $M(C_3H_6O) = 58 \text{ g.mol}^{-1}$*

4. Calculer (en rédigeant) la masse molaire de l'indigo, $M(\text{indigo})$.
5. Déterminez les quantités de matière initiales de tous les réactifs.
6. Etablir un tableau d'avancement (avec les valeurs, l'eau est le solvant) et déterminer le réactif limitant et x_{max} .
7. Calculer la masse d'indigo qui doit se former.