

DEVOIR SURVEILLE N°4
PHYSIQUE-CHIMIE

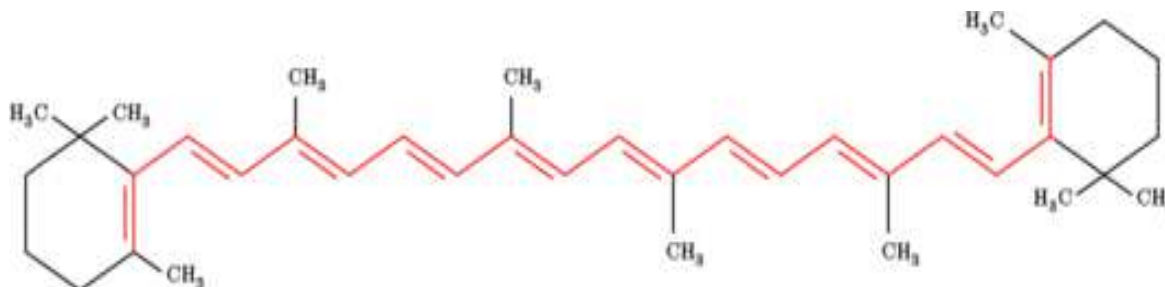
Première Scientifique
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 2h00

L'usage d'une calculatrice EST autorisé
CH01 CH03 CH04 et CH05 Structure des molécules

Exercice 1 Structure et couleur

1. Rappeler les conditions structurales que doit remplir une molécule pour être colorée.
2. Rappeler la définition d'un chromophore.
3. Rappeler le schéma de Lewis des atomes suivants : H (Z=1) O (Z=8) C (Z=6) N (Z=15) et des molécules suivantes CH₄ NH₃ H₂O CH₂O HCN
4. Nommer les différentes géométries des molécules suivantes : méthane CH₄ ammoniac NH₃ eau H₂O méthanal CH₂O
5. Rappeler les conditions pour qu'une molécule soit colorée.

6. Le β - carotène



Doc.1 : Molécule de β - carotène

Le tableau suivant indique les longueurs d'ondes approximatives des radiations colorées absorbées en fonction du nombre n de doubles liaisons conjuguées.

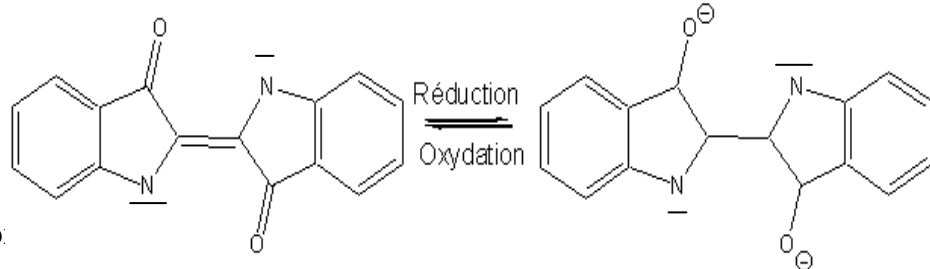
λ (nm)	Radiations absorbées	n
200 - 400	ultraviolettes	< 8
400	Violettes	8
425	Bleu – indigo	9
450	Bleues	10
490	Bleu – vert	11

- 6.1. Combien de liaisons conjuguées contient le β - carotène ?
- 6.2. Surligner sur le Document 1 les doubles liaisons conjuguées.
- 6.3. Quelle est la couleur des radiations absorbées par le β - carotène ?
- 6.4. Quelle est la couleur du β - carotène ?
- 6.5. Ecrire la formule brute du β - carotène.

7. Les blue-jeans sont colorés par immersion des tissus dans un bain d'indigo réduit (appelé aussi la forme leuco), qui est incolore. On expose ensuite le tissu à l'air libre pour le sécher. L'oxygène de l'air oxyde le pigment en indigo et le jean devient bleu.

7.1. Quelle est la longueur d'onde absorbée par l'indigo oxydé ?

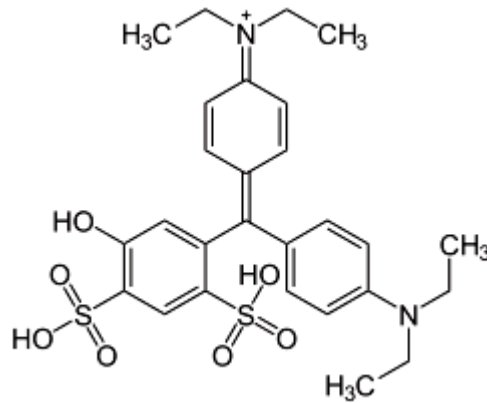
7.2. Pourquoi la forme réduite de l'indigo est-elle incolore ?



Les pigments et les fib:
Le bleu patenté V a

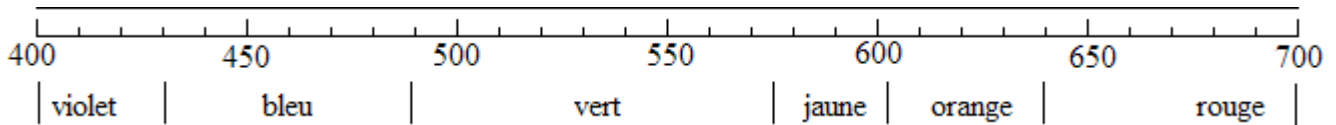
Indigo

Indigo forme leuco



4) Sa formule brute est $C_{27}H_{31}N_2O_7S_2$ c'est-à-dire du type R-SO₃H mais on la trouve plutôt sous la forme R-SO₃⁻, Na⁺.

Quel type de liaison peut établir cette espèce avec une fibre de laine ?
Enumérer les autres types de liaisons qui peuvent s'établir.



Exercice 2 Structure et couleur

Après un décapage vigoureux, un décorateur décide de repeindre un meuble et de composer lui-même la couleur de sa peinture. Dans le commerce, il a le choix entre des peintures blanches glycérophtalique ou époxydique qui possèdent toutes les deux des propriétés adhérentes et imperméables auxquelles il doit ajouter son pigment.

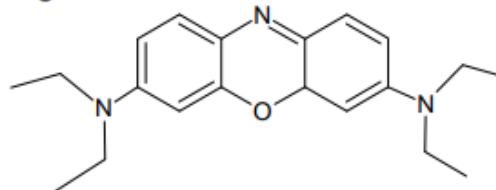
Voici deux exemples de pigments :

Voici deux exemples de pigments :

Pigment céladon

Composition : Cr-Co-Si

Pigment bleu L209

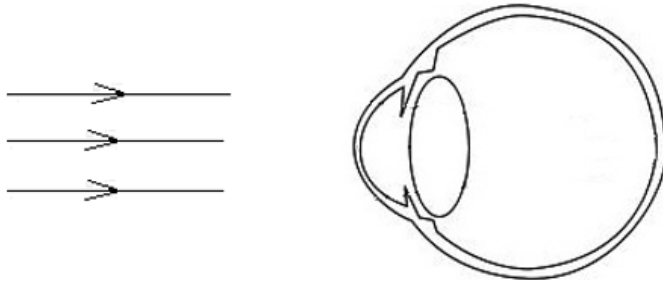


1. Lequel de ces deux pigments est organique ? Justifier en définissant le terme « organique ».
2. Quelle est la différence entre un pigment et un colorant ?
3. A partir de la structure de la molécule, montrer pourquoi le pigment bleu L209 est coloré.

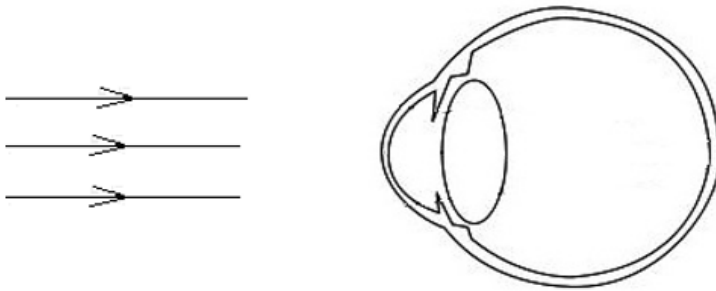
Finalement le décorateur se décide pour un pigment bleu céladon, proche du cyan, qu'il mélange à sa peinture de base.

Pour vérifier que l'application de la peinture est correctement exécutée, le décorateur se rapproche du pied de la table afin de mieux observer les détails. Il s'aperçoit alors que sa vision devient floue s'il s'en rapproche à moins de 55 cm.

4. Citer un défaut de vision que peuvent présenter ses yeux.
5. Quelle lentille utiliser, comme verre correcteur, pour corriger ce défaut de vision ?
6. Compléter les 2 schémas, donnés ci-dessous (à rendre avec la copie), en prolongeant les rayons lumineux arrivant au niveau d'un œil de cette personne, sans oublier de représenter le schéma de la lentille correctrice sur le deuxième schéma.
7. On peut étudier l'œil humain à l'aide du modèle de l'œil réduit. Quels éléments (matériels) d'optique utilise-t-on pour remplacer : a) la rétine b) le cristallin c) la pupille ?



sans correction



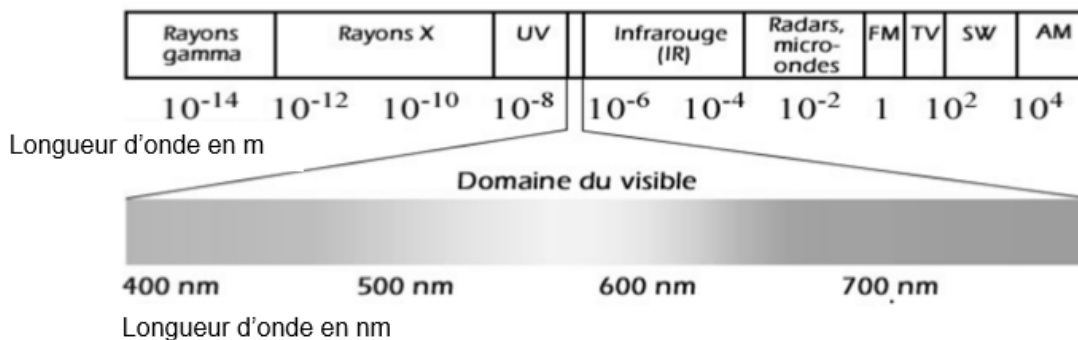
avec correction

Exercice 3 Le LASER à dioxyde de carbone

La chirurgie au laser est largement utilisée dans de nombreuses spécialités chirurgicales humaines telles que : oto-rhino-laryngologie, gynécologie, neurochirurgie, chirurgie plastique, dermatologie, chirurgie orale et maxillo-faciale. Parmi les différents types de laser disponibles, le laser au CO₂ est l'instrument de prédilection de la chirurgie au laser en raison de ses propriétés exceptionnelles tant en matière de réalisation d'incisions, d'excisions que d'ablations de tissus à la fois précises et hémostatiques.

1. La longueur d'onde du LASER à CO₂ utilisé vaut : $\lambda_1 = 10,0 \mu\text{m}$. En déduire à quel domaine des ondes électromagnétiques appartiennent les ondes émises par le LASER à CO₂.

Document 10 Spectre des ondes électromagnétiques



2. En calculant l'énergie des photons en eV, indiquer si les photons du laser CO2 sont plus énergétiques ou moins énergétiques que ceux du laser « Nd : YAG »

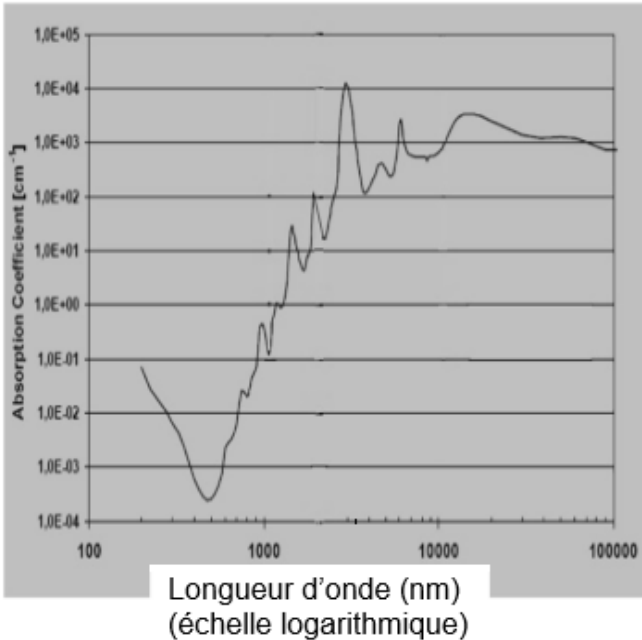
Donnée : longueur d'onde du laser « Nd : YAG » : $\lambda_2 = 1064 \text{ nm}$.

3. Pour soigner les cicatrices d'acné, un traitement au laser consiste à faire pénétrer un faisceau sur quelques dizaines de micromètres de la peau (l'épiderme et le derme superficiel). Les photons doivent interagir avec l'eau contenue dans cet épiderme en la vaporisant. En analysant les documents 11 et 12, justifier que le laser à CO2 est bien adapté au traitement des cicatrices de l'acné.

Document 11 relatif à la question C.1.3.

Courbe d'absorption de l'eau en fonction de la longueur d'onde des photons incidents

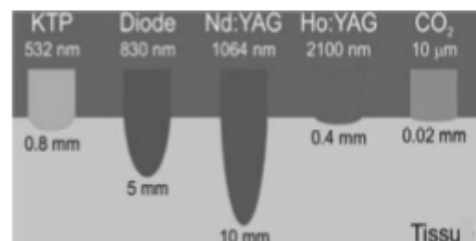
(Source Progrès en Urologie - FMC Vol. 19 - Mars 2009 - N° 1)



Document 12 relatif à la question C.1.3.

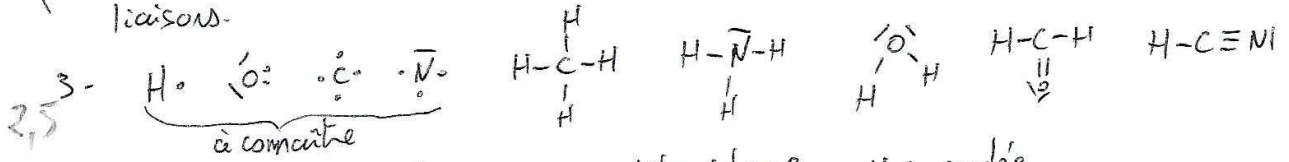
Épaisseur d'absorption des tissus de la peau en fonction du type de laser

(Source Progrès en Urologie - FMC Vol. 19 - Mars 2009 - N° 1)

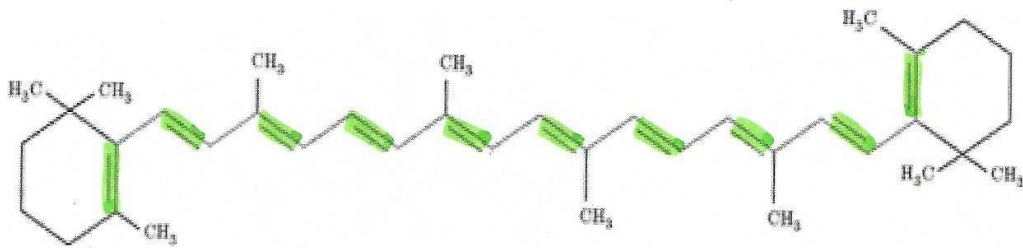


1) 9,5

1. Une molécule est colorée si elle possède au moins 7 doubles liaisons conjuguées
 // $\pi-\sigma-\pi$ (ou si elle présente des groupes chromophores)
 2. il s'agit donc d'un groupement d'atomes formant un enchaînement double-simple-ds liaisons.



4. pas au programme du CFOS CH_4 tétraédrique H_2O courbée
 NH_3 pyramidale CH_2O plane
 5. voir 1 et 2
 6.



6.1) 10 doubles liaisons conjuguées.

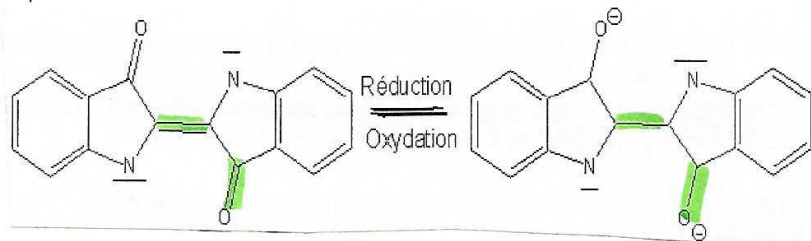
6.2) couleur absorbée : le bleu à $\lambda = 450 \text{ nm}$

6.4) couleur transmise : complémentaire du bleu \Rightarrow orange (synthèse soustractive)

6.5) $C_{38}H_{48}$

0,5 7.1) couleur absorbée : complémentaire du bleu \Rightarrow orange $\lambda = 625 \text{ nm}$

7.2) la forme réduite de l'indigo est incolore car les liaisons doubles conjuguées soulignées en vert de l'indigo ont disparu dans la forme réduite.



8). $RSO_3^- ; Na^+$ peut établir des liaisons ioniques.

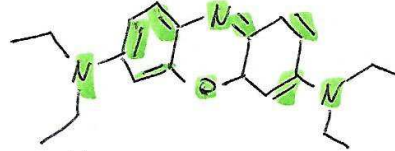
1,5 Autres types de liaisons : } liaison covalente
 } liaison hydrogène

2] 6,5

1- Une molécule organique est constituée principalement de carbone, hydrogène et d'autres éléments comme l'oxygène, l'azote.
Le pigment bleu L209 est une molécule organique

2- Pigment : insoluble, en suspension dans un liquide ou en dispersion dans un solide
Colorant : soluble dans un milieu qu'il colore.

3- 6 doubles liaisons conjuguées
et présence de groupes O et N

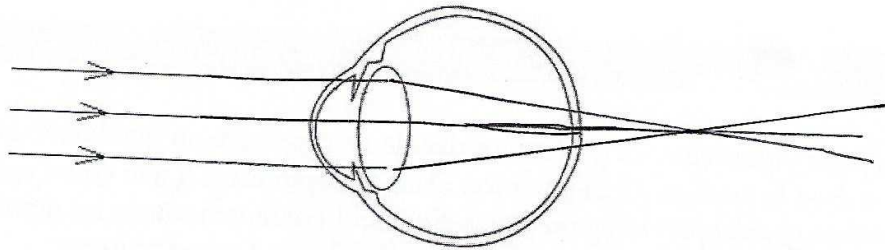


4- Presbytie : défaut responsable d'une vision altérée pour objets proches

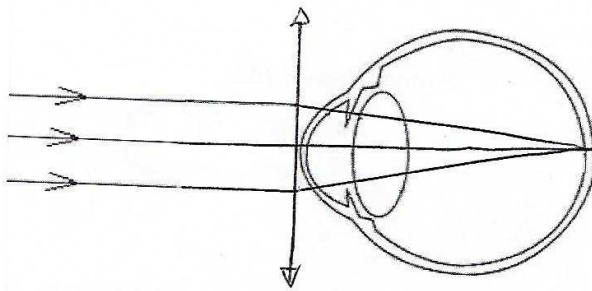
5- Correction de ce défaut de vision avec une lentille convergente CV

6-

1



sans correction



avec correction

7- Modèle réduit de l'œil

15
La rétine \Rightarrow Écran
Le cristallin \Rightarrow lentille convergente
La pupille \Rightarrow diaphragme

3) 4pts

1 - $\lambda_1 = 10,0 \mu\text{m} = 10,0 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 10^{-5} \text{ m}$ domaine I.R.

2 - $\Delta E_2 = \frac{hc}{\lambda_2} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3,0 \cdot 10^8}{1064 \cdot 10^{-9}} = 1,9 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1,2 \text{ eV}$ pour Nd:YAG

45

$\Delta E_1 = \frac{hc}{\lambda_1} = \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \cdot 3,0 \cdot 10^8}{10,0 \cdot 10^{-6}} = 2,0 \cdot 10^{-20} \text{ J} = 0,12 \text{ eV}$ pour CO₂

Les photons du laser CO₂ sont moins énergétiques

353. CO₂: $\lambda_1 = 10,0 \mu\text{m} = 10\,000 \text{ nm}$

Donc: coeff. d'absorption $8,0 \cdot 10^{-2} \text{ cm}^{-1}$ la longueur d'onde λ_1 du CO₂ est donc fortement absorbée par l'eau.

Donc: le laser CO₂ ne pénètre que de 0,02 mm dans la peau (20 μm) ce qui correspond au besoin de traitement de l'épiderme (quelques dizaines de micromètres)