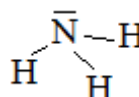
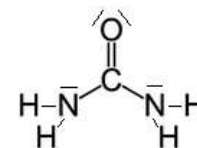


Exercice n°1 : (6 points)

- La formule brute de l'urée est $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$.
- La structure électronique est : C : $(\text{K})^2 (\text{L})^4$; H : $(\text{K})^1$; N : $(\text{K})^2 (\text{L})^5$; O : $(\text{K})^2 (\text{L})^6$
- C : 4 doublets liants et 0 doublet non liant
H : 1 doublet liant et 0 doublet non liant
N : 3 doublets liants et 1 doublet non liant
O : 2 doublets liants et 2 doublets non liants
- Voir la formule ci-contre :
- Les atomes N – C – N ne sont pas alignés car l'atome de carbone est trigonal, c'est à dire qu'il comporte trois liaisons qui se repoussent au maximum (angle $\approx 120^\circ$).
- Acide cyanique : $\text{H}-\bar{\text{O}}-\text{C}\equiv\bar{\text{N}}$ Ammoniac :

**Exercice n°2 : (3 points)**

- Soit E_{max} l'énergie des photons associées à la radiation de longueur d'onde λ_{max} : $E_{\text{max}} = h \times \nu = \frac{h \times c}{\lambda_{\text{max}}}$
A.N. : $E_{\text{max}} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,0 \times 10^8}{499 \times 10^{-9}} = 4,0 \times 10^{-19} \text{ J}$. L'énergie des photons vaut $E_{\text{max}} = 4,0 \times 10^{-19} \text{ J}$.
- La température de la surface du Soleil se calcule à partir de la loi de Wien : $\lambda_{\text{max}} \times T = 2,989 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$
Soit $T = \frac{2,989 \times 10^{-3}}{\lambda_{\text{max}}}$. A.N. : $T = \frac{2,989 \times 10^{-3}}{499 \times 10^{-9}} = 5,99 \times 10^3 \text{ K}$.
- La conversion de la température est : $\theta = T - 273 = 5,99 \times 10^3 - 273 = 5\,717 \text{ }^\circ\text{C}$

Exercice n°3 : (5 points)

- L'équation bilan s'écrit : $2 \text{ Al}_{(s)} + 3 \text{ S}_{(s)} \longrightarrow \text{Al}_2\text{S}_{3(s)}$
- Les quantités de matière dans l'état initial se calculent par $n = m / M$
A.N. : $n(\text{Al}) = \frac{5,4}{27} = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol} = 0,20 \text{ mol}$; $n(\text{S}) = \frac{3,2}{32} = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} = 0,10 \text{ mol}$
- C'est le soufre qui est en défaut (ou limitant) :
- si l'aluminium est en défaut : $x_{\text{max}} = \frac{n(\text{Al})}{2} = \frac{0,20}{2} = 0,10 \text{ mol}$
- si le soufre est en défaut : $x_{\text{max}} = \frac{n(\text{S})}{3} = \frac{0,10}{3} = 0,033 \text{ mol}$

Donc le réactif limitant la réaction est celui pour lequel l'avancement maximal x_{max} est le plus petit.

Remarque : on peut également utiliser un tableau d'avancement ou raisonner sur la signification de l'équation chimique.

équation-bilan		$2 \text{ Al}_{(s)} + 3 \text{ S}_{(s)} \longrightarrow \text{Al}_2\text{S}_{3(s)}$		
Etat initial	$x = 0$	0,20	0,10	0
en cours	x	$0,20 - 2x$	$0,10 - 3x$	x
Etat final	$x = x_{\text{max}}$	$0,20 - 2x_{\text{max}}$	$0,10 - 3x_{\text{max}}$	x_{max}

- D'après l'équation, il faut 3 atomes de soufre pour former 1 molécule de sulfure d'aluminium.

Donc $1,0 \times 10^{-1} \text{ mol}$ de soufre donnera $\frac{1,0 \times 10^{-1}}{3} = 3,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$ de sulfure d'aluminium dans l'état final du

système. On en déduit la masse de sulfure d'aluminium ainsi formé :

$$m(\text{Al}_2\text{S}_3) = n(\text{Al}_2\text{S}_3) \times M(\text{Al}_2\text{S}_3) = 3,3 \times 10^{-2} \times (2 \times 27 + 3 \times 32) = 5,0 \text{ g}$$

Autre méthode : à l'état final, $n(\text{Al}_2\text{S}_{3(s)}) = x_{\text{max}} = 0,033 \text{ mol}$ d'où $m(\text{Al}_2\text{S}_3) = n(\text{Al}_2\text{S}_3) \times M(\text{Al}_2\text{S}_3) = 5,0 \text{ g}$

Exercice n°4 : (12 points)

1. Modélisation de l'œil (3 points)

- 1.1. La légende est : ① : cornée ; ② : iris ; ③ : cristallin ; ④ : rétine ; ⑤ : pupille.
 1.2. Le modèle de l'œil est constitué d'un diaphragme, d'une lentille convergente et d'un écran.
 1.3. Voir le schéma ci-contre.



2. Image donnée par une lentille convergente (7 points)

2.1. Voir le schéma ci-contre.

2.2. La vergence $C = \frac{1}{OF'}$.

A.N. : $C = \frac{1}{6,0 \times 10^{-2}} = 17 \delta$.

2.3. Sur le schéma $OA' = 5,0$ cm.

2.4. Relation de conjugaison :

$$\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{OF'}$$

Soit $\overline{OA'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OF'}}{(\overline{OA} + \overline{OF'})}$

A.N. : $\overline{OA'} = \frac{-15 \times 6,0}{(-15 + 6,0)} = 10$ cm

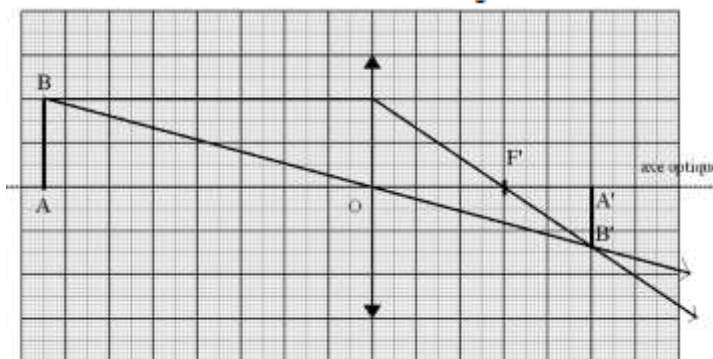
2.5. On retrouve la même valeur car le schéma est à l'échelle $\frac{1}{2}$ soit $5,0 \times 2 = 10$ cm.

2.6. Le grandissement $\gamma = \frac{\overline{OA'}}{\overline{OA}} = \frac{\overline{A'B'}}{\overline{AB}}$

A.N. : $\gamma = \frac{10}{-15} = -0,67$ (pas d'unité car c'est le rapport de deux mêmes grandeurs)

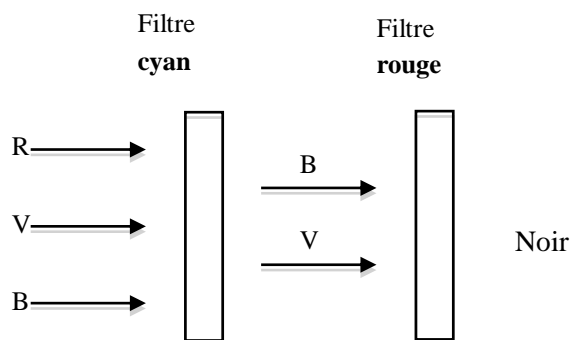
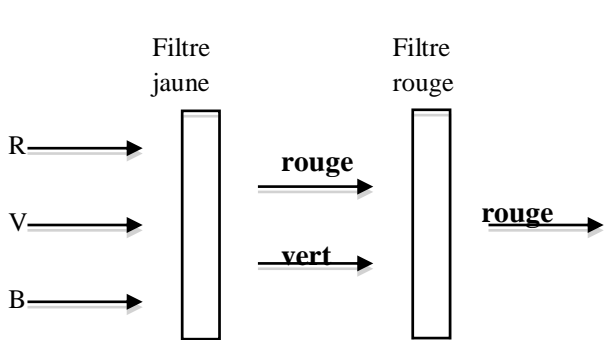
2.7. On en déduit $\overline{A'B'} = \gamma \times \overline{AB}$; A.N. : $\overline{A'B'} = -0,67 \times 4 = 2,7$ cm (ce qui correspond au schéma).

2.8. L'image est inversée ($\overline{A'B'} < 0$) et réelle ($\overline{OA'} > 0$).

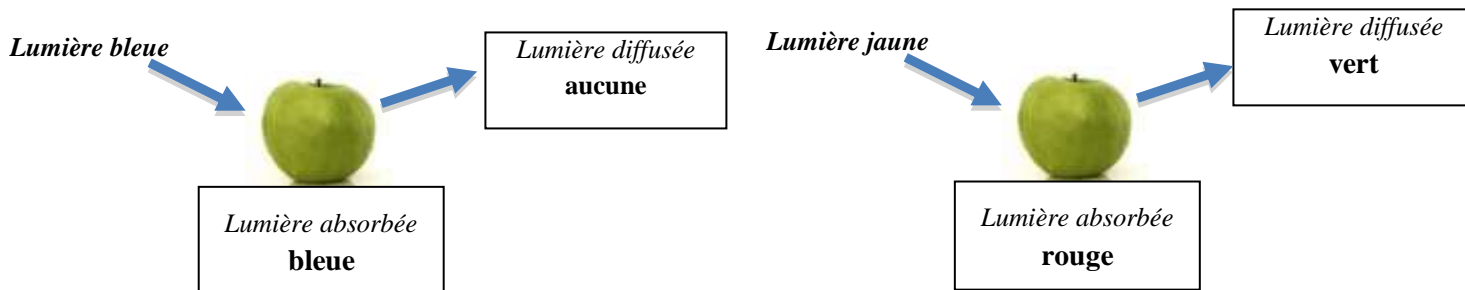


3. Filtres et couleurs des objets (2 points)

3.1.



3.2.



Exercice n°5 : (6 points)

- 1) $\lambda < 400$ nm, donc les radiations utilisées appartiennent au domaine des ultraviolets.
- 2) On se place au maximum d'absorption pour être plus précis.
- 3) D'après la loi de Beer-Lambert, $A = \varepsilon \times \ell \times c$. Donc A est proportionnel à c (pour une longueur d'onde et une longueur de cellule ℓ fixées). Sur la figure 2, on constate que la représentation graphique de l'absorbance en fonction de la concentration est une droite passant par l'origine. Ce qui indique que A est proportionnelle à c.
- 4) La tasse 2 absorbant davantage la lumière de longueur d'onde 271 nm, elle est donc plus concentrée en théine. Le thé 2 sera plus excitant que le thé 1.
- 5) D'après la figure 2, la concentration massique c en théine de la boisson 2 est comprise entre 19 et 21 mg/L et plus exactement égale à 20 mg/L.

On en déduit sa concentration molaire sachant que $c = C \times M$ (avec C en mol/L et M en g/mol) ou $C = \frac{c}{M}$

$$\text{A.N. : } C = \frac{20 \times 10^{-3}}{194} = 1,0 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

Exercice n°6 : (5 points)

- 1) Voir l'axe ci-dessous :



- 2) La différence d'énergie ΔE pour une transition entre deux niveaux se calcule par : $\Delta E = E_f - E_i$
 - a) Transition $n = 7$ à $n = 1$: $\Delta E = -13,6 - (-0,28) = -13,32$ eV (le résultat $\Delta E = 13,32$ eV est accepté).
 - b) Transition $n = 2$ à $n = 1$: $\Delta E = -13,6 - (-3,4) = -10,2$ eV (le résultat $\Delta E = 10,2$ eV est accepté).

- 3) La fréquence ν se calcule par : $\nu = \frac{\Delta E}{h}$

$$\text{A.N. : } \nu_{(7 \rightarrow 1)} = \frac{13,32 \times 1,6 \times 10^{-19}}{6,63 \times 10^{-34}} = 3,2 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

$$\text{A.N. : } \nu_{(2 \rightarrow 1)} = \frac{10,2 \times 1,6 \times 10^{-19}}{6,63 \times 10^{-34}} = 2,5 \times 10^{15} \text{ Hz}$$

- 4) Les fréquences de ces deux transitions correspondent à des radiations ultraviolettes. On peut le déterminer en calculant les longueurs d'onde correspondantes soit $\lambda = \frac{c}{\nu}$:

$$\lambda_{(7 \rightarrow 1)} = \frac{3,0 \times 10^8}{3,2 \times 10^{15}} = 9,4 \times 10^{-8} \text{ m} = 9,4 \times 10^{-8} \times 10^9 \text{ nm} = 94 \text{ nm}$$

$$\lambda_{(2 \rightarrow 1)} = \frac{3,0 \times 10^8}{2,5 \times 10^{15}} = 1,2 \times 10^{-7} \text{ m} = 1,2 \times 10^{-7} \times 10^9 \text{ nm} = 120 \text{ nm.}$$

La série de Lyman se situe donc dans le domaine des ultraviolets.

Exercice n°7 : (3 points)

- 1) C'est un colorant car elle est soluble dans l'alcool contrairement à un pigment qui est insoluble.
- 2) Il s'agit d'une formule topologique. Il y a 26 atomes de carbone.
- 3) Cette molécule est colorée car elle comporte plus de 7 doubles liaisons conjuguées.

I	1	1	2					
	2	1	2					
	3	1	2					
	4	1	2					
	5	1	2					
	6	1	2					/12
II	1	1	2	3			CHS-U-CV	/6
	2	1	2				CHS-U-CV	
	3	1					CHS-U-CV	
III	1	1						/10
	2	1	2	3			CHS-U-CV	
	3	1	2	3				
	4	1	2	3			CHS-U-CV	
IV	1.1	1	2					/24
	1.2	1						
	1.3	1						
	2.1	1	2	3				
	2.2	1	2				CHS-U-CV	
	2.3	1						
	2.4	1	2	3			CHS-U-CV	
	2.5	1						
	2.6	1	2				CHS-U-CV	
	2.7	1	2				CHS-U-CV	
	2.8	1	2					
	3.1	1	2					
	3.2	1	2					
V	1	1	2					/12
	2	1						
	3	1	2	3				
	4	1	2					
	5	1	2	3	4		CHS-U-CV	
VI	1	1	2					/10
	2	1	2					
	3	1	2	3			CHS-U-CV	
	4	1	2	3				
VII	1	1	2					/6
	2	1	2					
	3	1	2					
TOTAL : /80								
NOTE : /40								

CHS : erreur de chiffres significatifs
U : oubli ou erreur d'unités
CV : oubli ou erreur de conversion