

**Exercice n°1 : (6 points)**

- 1) La formule brute de l'urée est  $\text{CH}_4\text{N}_2\text{O}$ .  
 2) La structure électronique est : C : (K)<sup>2</sup> (L)<sup>4</sup>; H : (K)<sup>1</sup>; N : (K)<sup>2</sup> (L)<sup>5</sup>; O : (K)<sup>2</sup> (L)<sup>6</sup>  
 3) C : 4 doublets liants et 0 doublet non liant

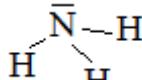
H: 1 doublet liant et 0 doublet non liant

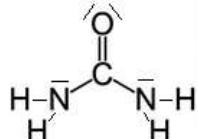
N : 3 doublets liants et 1 doublet non liant

O : 2 doublets liants et 2 doublets non liants

- 4) Voir la formule ci-contre :

5) 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  $\approx 120^\circ$ ).

- 6) Acide cyanique :  $\text{H}-\bar{\text{O}}-\text{C}\equiv\bar{\text{N}}$       Ammoniac : 

**Exercice n°2 : (3 points)**

- 1) Soit  $E_{\max}$  l'énergie des photons associées à la radiation de longueur d'onde  $\lambda_{\max}$  :  $E_{\max} = h \times v = \frac{h \times c}{\lambda_{\max}}$

$$\text{A.N. : } E_{\max} = \frac{6,63 \times 10^{-34} \times 3,0 \times 10^8}{499 \times 10^{-9}} = 4,0 \times 10^{-19} \text{ J. L'énergie des photons vaut } E_{\max} = 4,0 \times 10^{-19} \text{ J.}$$

- 2) La température de la surface du Soleil se calcule à partir de la loi de Wien :  $\lambda_{\max} \times T = 2,989 \cdot 10^{-3} \text{ m.K}$

$$\text{Soit } T = \frac{2,989 \times 10^{-3}}{\lambda_{\max}}. \text{ A.N. : } T = \frac{2,989 \times 10^{-3}}{499 \times 10^{-9}} = 5,99 \times 10^3 \text{ K.}$$

- 3) 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)**

- 1) L'équation bilan s'écrit :  $2 \text{ Al}_{(s)} + 3 \text{ S}_{(s)} \longrightarrow \text{Al}_2\text{S}_{3(s)}$

- 2) Les quantités de matière dans l'état initial se calculent par  $n = m / M$

$$\text{A.N. : } n(\text{Al}) = \frac{5,4}{27} = 2,0 \times 10^{-1} \text{ mol} = 0,20 \text{ mol ; } n(\text{S}) = \frac{3,2}{32} = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} = 0,10 \text{ mol}$$

- 3) C'est le soufre qui est en défaut (ou limitant) :

$$\text{- si l'aluminium est en défaut : } x_{\max} = \frac{n(\text{Al})}{2} = \frac{0,20}{2} = 0,10 \text{ mol}$$

$$\text{- si le soufre est en défaut : } x_{\max} = \frac{n(\text{S})}{3} = \frac{0,10}{3} = 0,033 \text{ mol}$$

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	$x = x_{\max}$	0,20 - 2x <sub>max</sub>	0,10 - 3x <sub>max</sub>	$x_{\max}$	

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

Donc  $1,0 \times 10^{-1}$  mol de soufre donnera  $\frac{1,0 \times 10^{-1}}{3} = 3,3 \times 10^{-2}$  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,  $n(\text{Al}_2\text{S}_3) = x_{\max} = 0,033 \text{ mol}$  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  $C = \frac{1}{OF'}$ .

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

- 2.3. Sur le schéma  $OA' = 5,0 \text{ cm}$ .

- 2.4. Relation de conjugaison :

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

Soit  $\frac{1}{OA'} = \frac{\overline{OA} \times \overline{OF'}}{(\overline{OA} + \overline{OF'})}$

$$\text{A.N. : } \frac{1}{OA'} = \frac{-15 \times 6,0}{(-15 + 6,0)} = 10 \text{ cm}$$

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

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

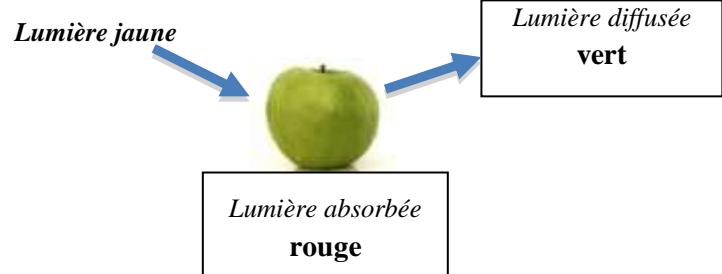
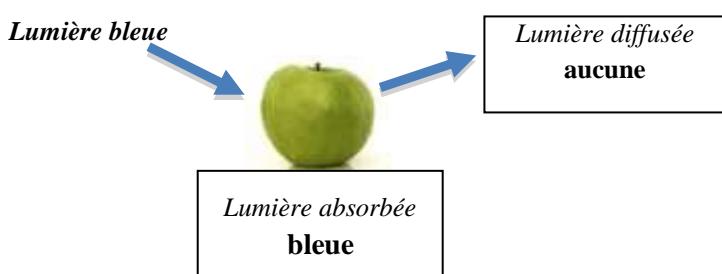
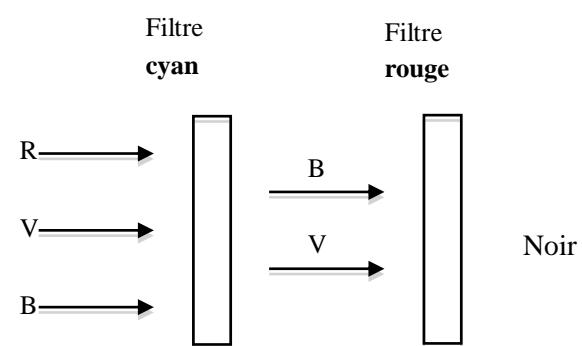
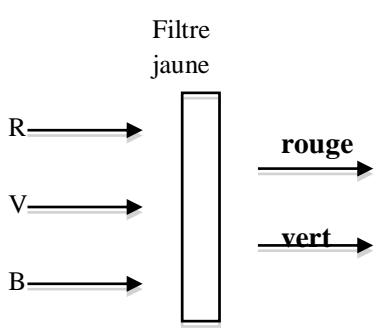
$$\text{A.N. : } \gamma = \frac{10}{-15} = -0,67 \text{ (pas d'unité car c'est le rapport de deux mêmes grandeurs)}$$

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



### Exercice n°5 : (6 points)

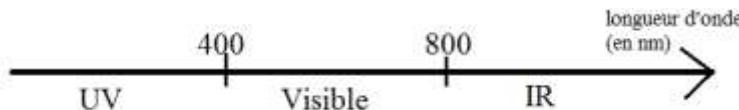
- 1)  $\lambda < 400$  nm, donc les radiations utilisées appartiennent au domaine des ultraviolets.
- 2) On se place au maximum d'absorption pour être plus précis.
- 3) D'après la loi de Beer-Lambert,  $A = \varepsilon \times \ell \times c$ . Donc A est proportionnel à c (pour une longueur d'onde et une longueur de cellule  $\ell$  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 compris 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  $\Delta E$  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  $v$  se calcule par :  $v = \frac{\Delta E}{h}$

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

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

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

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

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

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.

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

**CHS** : erreur de chiffres significatifs

**U** : oubli ou erreur d'unités

**CV** : oubli ou erreur de conversion