

Nom :

Prénom :

Classe :

Évaluation 05	Chimie : Quantité de matière / Physique : Optique					
Compétences	Date :	23 / 01 / 2023	Insuf.	Frag.	Satisf.	TrèsB
Argumenter à partir d'informations extraites de documents.						
Argumenter raisonner en utilisant des connaissances de cours						
Calculer avec méthode et rigueur.						

Physique – Chimie
Seconde A

Calcium Chlore : / 4
 Réfraction : / 6
 Optique : / 8
 Propane : / 4

Note : / 20

En dernière page du sujet, vous disposez d'un extrait du tableau de classification des éléments.

On donne les informations suivantes :

Masse d'un nucléon	$1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Rayon du noyau de l'atome de Magnésium	$2,5 \times 10^{-15} \text{ m}$
Masse d'un électron	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	Rayon de l'atome de Magnésium	$1,2 \times 10^{-10} \text{ m}$
Nombre d'Avogadro	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$		

Exercice 1 - Réaction entre le Chlore et le Calcium

On donne la masse molaire du Chlore : $M_{Cl} = 35 \text{ g/mol}$ et du Calcium : $M_{Ca} = 40 \text{ g/mol}$.

1- Calculer la quantité de matière présente dans 60g de calcium. / 1

Handwritten solution:
 $N = \frac{m}{M_{Ca}}$ avec $m = 60 \times 10^{-3} \text{ kg}$ $N = 8,98 \times 10^{23}$ donc $n = 1,5 \text{ mol}$
 so Ca $M_{Ca} = 40 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $n = \frac{N}{N_A}$ avec $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
 la masse des électrons négligeable

2- Calculer le nombre d'atomes de Chlore présents dans 87,5g de Chlore. / 1

Handwritten solution:
 $N = \frac{m}{M_{Cl}}$ avec $m = 87,5 \times 10^{-3} \text{ kg}$ $N = 1,5 \text{ atomes}$
 $M_{Cl} = 35 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ $N = n \times N_A$ avec $N_A = 6,02 \times 10^{23}$
 On néglige la masse des électrons donc $N = 1,5 \times 10^{24} \text{ atomes}$

Lorsque le Chlore réagit avec le Calcium, il se forme du Chlorure de Calcium CaCl_2 .

3- Écrire l'équation bilan de la réaction chimique. / 0,5

Handwritten equation:
 $\text{Ca} + 2\text{Cl} \rightarrow \text{CaCl}_2$

4- Pour réaliser cette réaction chimique, on utilise 1,5 mol de Calcium. En déduire la quantité de matière de Chlore nécessaire. / 0,5

Handwritten solution:
 Pour 1 atome de Calcium il faut 2 atomes de Chlore donc pour 1,5 mol de Calcium il faut 3 mol de Chlore

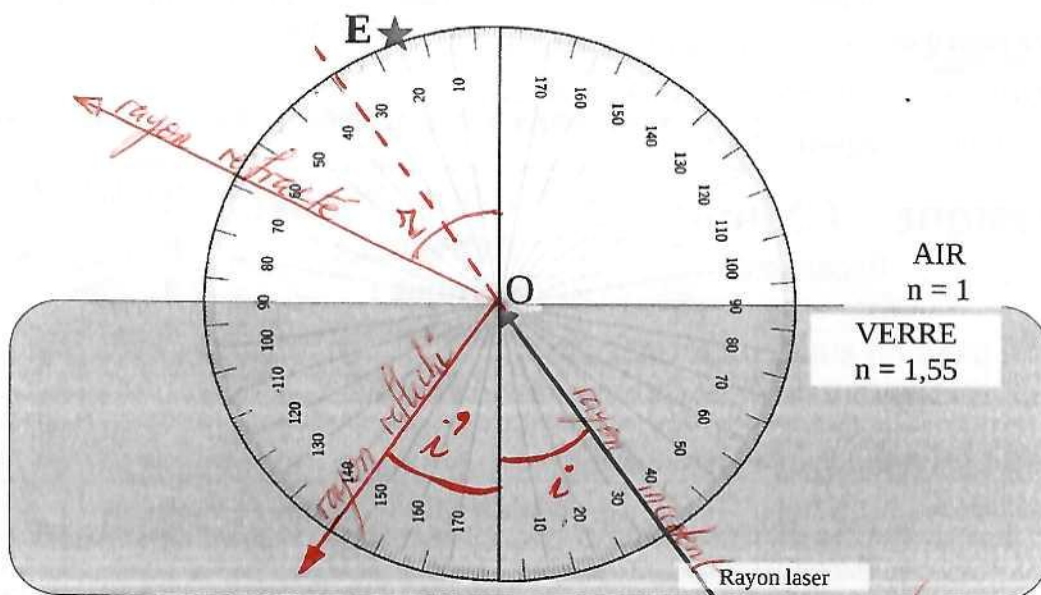
5- En déduire la masse de Chlore nécessaire. / 1

Handwritten solution:
 3 mol de Chlore $\rightarrow 3 \times 6,02 \times 10^{23}$ soit $N = 1,806 \times 10^{24}$ atomes
 On sait que $N = n \times N_A$ or $m = N \times M_{Cl}$ avec $M_{Cl} = 35 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$
 donc $m = 0,105 \text{ kg}$ de chlore (105g)

Exercice 2 : Réfraction

/ 6

Sur son temps libre, Alexandre souhaite vérifier certaines propriétés abordées en cours de sciences physiques. Il dispose d'un bloc de verre et oriente un faisceau laser vers le point O de la surface du bloc.



Complète le schéma pour y représenter le rayon réfléchi. *On sait que $i = r$ (Snell-Descartes)* / 0,5

Sur le schéma on peut lire [Verre : $n=1,55$]. Quelle est la signification de cette indication ?

$n=1,55$ c'est l'indice de réfraction du verre. Cet indice met en évidence que la lumière se déplace moins vite dans le verre que dans l'air. / 1

D'après le schéma, quelle est la valeur de l'angle d'incidence ?

Pour rapport à la normale au point verre-air, l'angle d'incidence est de 35° . / 0,5

En déduire la valeur de l'angle de réfraction. *Loi de Snell-Descartes*

On sait que $n_1 \times \sin(i) = n_2 \times \sin(r)$
donc $\sin(r) = \frac{n_1 \times \sin(i)}{n_2}$ avec $n_1 = 1,55$ (verre) $\sin(i) = 0,574$ donc $\sin(r) = 0,889$
avec $n_2 = 1$ (air)
Conclusion $r = \text{ArcSin}(0,889)$ soit $r = 63^\circ$ / 2

Représenter le rayon réfracté sur le schéma. / 0,5

Sans changer de point contact avec la surface de séparation (laser toujours au point O), quel doit être l'angle d'incidence du faisceau laser que Kevin doit appliquer, pour atteindre l'étoile (située au point E) ?

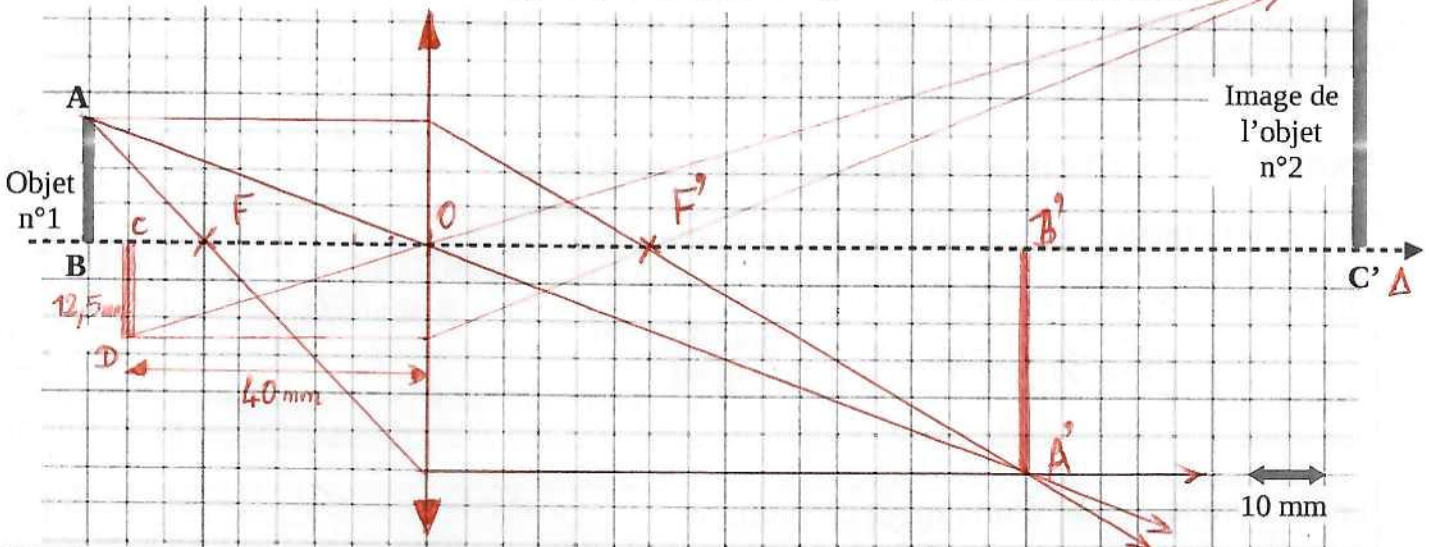
Pour atteindre l'étoile, il est nécessaire que l'angle d'incidence i soit égal à 20° .

Loi de Snell-Descartes.
On sait que $n_1 \times \sin(i) = n_2 \times \sin(r)$
soit $\sin(i) = \frac{n_2 \times \sin(r)}{n_1}$
avec $n_1 = 1,55$ (verre) $\sin(r) = 0,342$ $n_2 = 1$ (air)
soit $\sin(i) = 0,221$ $i = \text{ArcSin}(0,221) \Rightarrow i = 12,8^\circ$ / 1,5

Exercice 3 : Lentille

/ 8

Anne-Charlotte utilise une lentille convergente pour obtenir l'image de l'objet n°1 AB sur un écran.



Elle choisit une lentille dont la distance focale est de 3 cm et elle la place à 4,5 cm de l'objet.

Compléter le schéma ci-dessus : placer la lentille ainsi que les points focal objet et image. **30/F/F'** / 1

Tracer les rayons de lumière qui traversent la lentille de telle sorte que vous puissiez représenter l'image de l'objet AB à travers la lentille. $\rightarrow A'B'$ **30** / 1

Quelles sont les caractéristiques de l'image A'B' (position / taille / ...)?
 L'image A'B' a une hauteur de 30 mm ($\overline{A'B'} = +30 \text{ mm}$)
 Elle est inversée par rapport à l'objet ($\overline{BA} = -30 \text{ mm}$)
 Elle est située à 80 mm de la lentille $OB' = 80 \text{ mm}$ / 1

Calculer le grandissement de l'image.
 On sait que $\gamma = \frac{A'B'}{AB}$ avec $A'B' = 30 \text{ mm}$
 $AB = 17 \text{ mm}$ (environ) / 1
 On en conclue que le grandissement $\gamma = 1,76$

Anne-Charlotte souhaite obtenir une image C'D' d'une hauteur de 40 mm, telle que celle-ci est représentée sur le schéma, d'un objet CD (objet n°2), sans changer, ni la lentille, ni la position de celle-ci.

Elle a calculé un grandissement de -3,2. En déduire la hauteur de l'objet CD?
 On sait que $\gamma = \frac{C'D'}{CD}$ donc $CD = \frac{C'D'}{\gamma}$ avec $C'D' = 40 \text{ mm}$
 $\gamma = -3,2$ $CD = 12,5 \text{ mm}$ / 1

D'après le théorème de Thalès calculer la distance entre la lentille et la position de l'objet CD.
 Théorème de Thalès $\frac{C'D'}{CD} = \frac{OC'}{OC}$
 donc $OC = \frac{OC' \times CD}{C'D'}$ avec $OC' = 12,5 \text{ mm}$
 $CD = 12,5 \text{ mm}$ $C'D' = 39 \text{ mm}$ **OC = 40 mm** / 2

Vérifier les résultats obtenus par une construction graphique sur le schéma. / 1

Rappels : on donne les informations suivantes :

Masse d'un nucléon	$1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$	Rayon du noyau de l'atome de Magnésium	$2,5 \times 10^{-15} \text{ m}$
Masse d'un électron	$9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}$	Rayon de l'atome de Magnésium	$1,2 \times 10^{-10} \text{ m}$
Nombre d'Avogadro	$6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$	$\leftarrow \text{CHA}$	

Exercice 4 - Atome et quantité de matière



/ 4

Calculer la masse d'une molécule de propane C_3H_8

$\text{C}_3\text{H}_8 \rightarrow 3 \times m_{\text{C}} + 8 \times m_{\text{H}}$ avec $m_{\text{C}} = 12 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ et $m_{\text{H}} = 1 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$ donc $m_{\text{C}_3\text{H}_8} = 7,34 \times 10^{-26} \text{ kg}$

$(2 \times 10^{-26} \text{ kg})$ $(1,67 \times 10^{-27} \text{ kg})$

/ 1

En déduire la masse d'une mole de propane.

1 mole de propane \rightarrow CHA molécules de propane.
 donc $m_{\text{mol}} = \text{CHA} \times m_{\text{C}_3\text{H}_8}$ $m = 0,0442 \text{ kg}$ soit une masse de $[44,2 \text{ g}]$

/ 1

Le propane brûle dans le dioxygène pour produire du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau selon l'équation bilan : $\text{C}_3\text{H}_8 + 5 \text{O}_2 \rightarrow 3 \text{CO}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$

En déduire la masse de dioxygène nécessaire pour brûler une mole de propane.

Pour brûler une mole de propane, il faut 5 mols de O_2
 Or une mole de O_2 pèse $2 \times 16 \text{ g}$ ${}^{16}_8\text{O} \Rightarrow M_{\text{O}} = 16 \text{ g/mol}$
 Il faudra donc $5 \times 32 = [160 \text{ g de dioxygène}]$ $M_{\text{O}_2} = 32 \text{ g/mol}$

/ 2

Extrait du tableau de classification des éléments chimiques :

	1	2	3	4	5	6	7	8
1	${}^1_1\text{H}$ Hydrogène							${}^4_2\text{He}$ Hélium
2	${}^7_3\text{Li}$ Lithium	${}^9_4\text{Be}$ Beryllium	${}^{11}_5\text{B}$ Bore	${}^{12}_6\text{C}$ Carbone	${}^{14}_7\text{N}$ Azote	${}^{16}_8\text{O}$ Oxygène	${}^{19}_9\text{F}$ Fluor	${}^{20}_{10}\text{Ne}$ Néon
3	${}^{23}_{11}\text{Na}$ Sodium	${}^{24}_{12}\text{Mg}$ Magnésium	${}^{27}_{13}\text{Al}$ Aluminium	${}^{28}_{14}\text{Si}$ Silicium	${}^{31}_{15}\text{P}$ Phosphore	${}^{32}_{16}\text{S}$ Soufre	${}^{35}_{17}\text{Cl}$ Chlore	${}^{40}_{18}\text{Ar}$ Argon
4	${}^{39}_{19}\text{K}$ Potassium	${}^{40}_{20}\text{Ca}$ Calcium