

Données :

La charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$;

masse d'un nucléon : $m_{nuc} = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}$; masse d'un électron : $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$

Le silicium (symbole Si) est le second élément le plus abondant de la croûte terrestre (après l'oxygène), il est présent dans de très nombreuses variétés de minéraux et ses usages sont divers, il est utilisé pour la fabrication du verre, des cellules photovoltaïques ou encore des semi-conducteurs..

Exercice n°1 de chimie (3 points)

Le noyau du silicium a une masse $m = 4,676 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$ et porte une charge électrique $q_{noyau} = + 2,24 \cdot 10^{-18} \text{ C}$.

Le cortège électronique comporte **14** électrons.

1. Déterminer le numéro atomique **Z** et le nombre de nucléons **A** du noyau. A₂-1
2. En calculant la masse de cet atome, vérifier qu'elle est environ égale à la masse de son noyau. A₁-0,5
3. Cet élément peut exister en trois isotopes :

Masse du noyau (en kg)	$4,676 \cdot 10^{-26}$	$4,843 \cdot 10^{-26}$	$5,010 \cdot 10^{-26}$
Proportions de l'isotope	92,23%	4,67%	3,1%

- a) Expliquer pourquoi les noyaux de ces isotopes ont des masses différentes. A₂-0,5
- b) Donner le symbole de l'isotope le moins abondant. Justifier A₂-0,5
- c) La masse molaire atomique du silicium est **28,1** ; **29,1** ou **30,1** ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) ? A₂-0,5

Exercice n°2 de chimie (5 points)

1. Compléter le tableau suivant : A₂-1

Elément chimique	Silicium	Sodium	Carbone	Iode
Symbole du noyau		$^{23}_{11}\text{Na}$	$^{12}_6\text{C}$	$^{127}_{53}\text{I}$
Symbole de l'atome ou de l'ion	Si	Na⁺	C	I⁻
Nombre de protons				
Nombre de neutrons	14	12	7	
Nombre d'électrons	14			

2. Compléter les règles de remplissage des couches électroniques. A₁-1,5
 - La couche de rang **n** ne peut contenir que..... électrons.
 - Les électrons de l'atome se placent d'abord dans la couche **K**, puis quand celle-ci est à ... électrons, ils remplissent la couche **L**. Quand celle-ci est à électrons, ils remplissent la couche **M**.
 - L'état de l'atome obtenu en utilisant ce principe de remplissage est appelé : l'état
3. On considère l'atome de **silicium** (**Z = 14**) pour lequel on propose diverses formules électroniques :

(a)	(b)	(c)	(d)	(e)
$(K)^3(L)^7(M)^4$	$(K)^2(L)^6(M)^6$	$(K)^1(L)^9(M)^4$	$(K)^2(L)^8(M)^4$	$(K)^2(L)^7(M)^5$

- a) Indiquer les deux formules qui ne respectent pas les règles de remplissages. A₂-0,5
- b) Parmi les formules respectant le principe de remplissage, indiquer celle qui correspond à l'état fondamental de l'atome de silicium. A₂-0,5
- c) Quelle est la couche externe ? Combien d'électrons comporte-t-elle ? A₂-0,5
- d) Ecrire le schéma de **LEWIS** de cet atome. Citer un autre atome qui possède le même schéma de **LEWIS**. A₂-0,5
- e) Le silicium ne forme pas d'ion monoatomique en solution aqueuse ? Pourquoi ? C₂-0,5

Exercice n°1 de physique (2 points)

- La résistance d'un fil de cuivre de $0,2 \text{ mm}$ de diamètre et de 100 m de longueur est $35,8 \Omega$. A2-0,5
La résistance d'un fil de cuivre de diamètre $0,4 \text{ mm}$ et de 100 m de longueur est $17,9 \Omega$; $8,95 \Omega$ ou $71,6 \Omega$.
- Pour comparer les propriétés conductrices de quelques alliages, on a mesuré la résistance de fils de longueurs et de sections différentes et on a reporté les résultats dans le tableau suivant :

Alliage	Diamètre (en mm)	Longueur (en m)	Résistance (en Ω)
Ferronickel	0,7	5	10,6
Nichrome	0,7	10	26,4
Maillechort	0,5	10	15,3

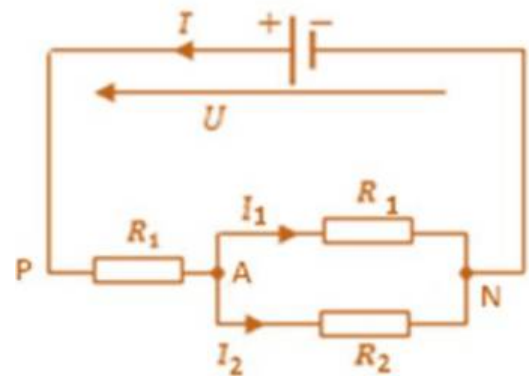
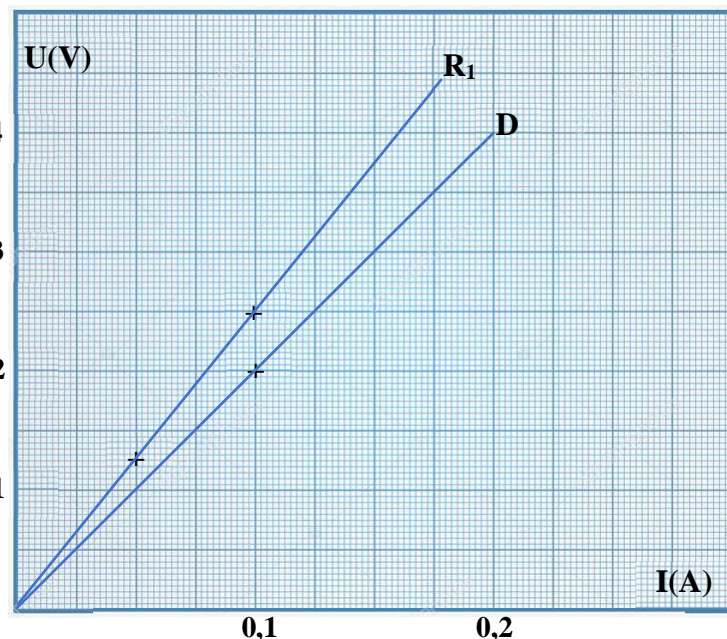
On donne les valeurs résistivités (en $10^{-8} \Omega \cdot \text{m}$ et à 20°C) de ces alliages : 30 ; $81,5$; 110 .

Attribuer, sans calcul, à chaque alliage la valeur sa résistivité.

A2-1,5

Exercice n°2 de physique (9 points)

- On donne sur la figure ci-dessous la caractéristique intensité-tension d'un conducteur ohmique de résistance R_1 et celle d'un dipôle D .



- Déterminer graphiquement la valeur de R_1 . A2-1
 - Ce dipôle transforme toute l'énergie électrique qu'il reçoit en énergie thermique.
Rappeler le nom de ce phénomène et calculer, en Joule, l'énergie thermique dégagée par ce dipôle en 1 h s'il est traversé par un courant d'intensité $I = 150 \text{ mA}$. A1A2-1,5
 - Cette résistance présente des anneaux colorés, Dessiner cette résistance et indiquer dans l'ordre les couleurs des anneaux. A2-1
- Le dipôle D est obtenu par association de conducteurs ohmiques R_1 et R_2 .
 - Les dipôles R_1 et R_2 sont-ils montés en série ou en dérivation ? Justifier. C1-1
 - Déterminer graphiquement la résistance R_D du dipôle D. A2-1
 - Montrer que $R_2 = 100 \Omega$. A2-1
 - On considère un circuit formé par un générateur, et les résistors R_1 et R_2 comme l'indique la figure ci-dessus :
On donne : $U = 12 \text{ V}$; $R_2 = 100 \Omega$ et $R_1 = 25 \Omega$
 - Déterminer la valeur de la résistance équivalente R du dipôle PN. A2-1
 - Trouver I et comparer I_1 et de I_2 . C1-1,5