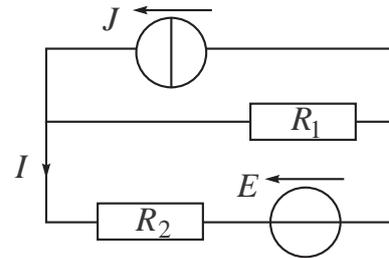


Sujet A

Toutes les réponses devront être justifiées de manière succincte et précise.

- 1) Exprimer I en fonction de J , R_1 , R_2 et E après avoir opéré une transformation « Norton \rightarrow Thévenin ».

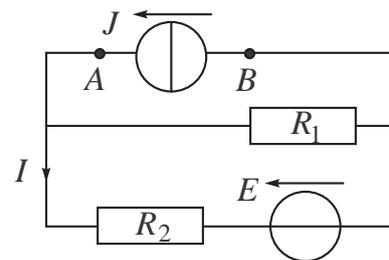


- 2) Combien de sous-couches contient le niveau énergétique de nombre quantique principal $n = 3$? Comment les nomme-t-on?
- 3) Combien d'orbitales atomiques contient une sous-couche p ?
- 4) Combien d'électrons au maximum peut contenir une sous-couche $3p$?
- 5) Donner la configuration électronique du silicium (Si).

Sujet B

Toutes les réponses devront être justifiées de manière succincte et précise.

- 1) Après avoir opéré une transformation « Thévenin \rightarrow Norton », exprimer U_{AB} en fonction de J , R_1 , R_2 et E .



- 2) Combien de sous-couches contient le niveau énergétique de nombre quantique principal $n = 2$? Comment les nomme-t-on?
- 3) Combien d'orbitales atomiques contient une sous-couche f ?
- 4) Combien d'électrons au maximum peut contenir une sous-couche $3d$?
- 5) Donner la configuration électronique de l'argon (Ar).

Sujet A

1) Après une transformation Norton \rightarrow Thévenin on obtient un circuit à une seule maille. La loi

de Pouillet donne :
$$I = \frac{JR_1 - E}{R_1 + R_2}$$

2) Nombre quantique principal $n = 3$. Les sous-couches sont définies par le nombre quantique secondaire (orbital) l qui prend toutes les valeurs entières depuis 0 jusqu'à $n - 1$.

Soit, ici, puisque $n = 3$: $l = 0$ (orbitale $3s$), $l = 1$ (orbitales $3p$) et $l = 2$ (orbitales $3d$).

\rightarrow 3 sous-couches : $3s$, $3p$ et $3d$

3) Le nombre d'orbitales atomiques d'une sous-couche donnée correspond au nombre de valeurs possibles du nombre quantique tertiaire m_l qui prend toutes les valeurs entières entre $-l$ et l . Il y a donc, pour l fixé, $2l + 1$ valeurs de m_l possibles.

\rightarrow Soit, pour une sous-couche p ($l = 1$), 3 OA correspondant à $m_l = -1$, $m_l = 0$ et $m_l = 1$

4) D'après la règle de Pauli, deux électrons liés à un même noyau ne peuvent avoir le même état quantique. Or, pour une OA donnée, les trois premiers nombres quantiques (n, l, m_l) sont fixés. Comme le quatrième nombre quantique m_s d'un électron ne peut prendre que deux valeurs possibles ($+\frac{1}{2}$ et $-\frac{1}{2}$), une OA donnée ne peut accueillir que deux électrons. Une sous-couche donnée contient donc deux fois plus d'électrons que d'OA.

\rightarrow La sous-couche $3p$ contient 3 OA et donc peut accueillir au plus 6 électrons

5) Numéro atomique du silicium : $Z(\text{Si}) = 14$.

On remplit les niveaux d'énergie en respectant la règle de Klechkowsky.

\rightarrow On obtient la configuration électronique : $\text{Si} : 1s^2 1s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ soit $[\text{Ne}] 3s^2 3p^2$

Sujet B

1) Après une transformation Thévenin \rightarrow Norton, apparaissent deux résistances en parallèle de résistance équivalente : $R_{\text{éq}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$ et deux courants électromoteurs en parallèle de courant

électromoteur équivalent $\eta_{\text{éq}} = J + \frac{E}{R_2}$. Loi d'Ohm :
$$U_{AB} = R_{\text{éq}} \eta_{\text{éq}} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2} \left(J + \frac{E}{R_2} \right)$$

2) Nombre quantique principal $n = 2$. Les sous-couches sont définies par le nombre quantique secondaire (orbital) l qui prend toutes les valeurs entières depuis 0 jusqu'à $n - 1$.

Soit, ici, puisque $n = 2$: $l = 0$ (orbitale $2s$), $l = 1$ (orbitales $2p$).

\rightarrow 2 sous-couches : $2s$ et $2p$

3) Le nombre d'orbitales atomiques d'une sous-couche donnée correspond au nombre de valeurs possibles du nombre quantique tertiaire m_l qui prend toutes les valeurs entières entre $-l$ et l . Il y a donc, pour l fixé, $2l + 1$ valeurs de m_l possibles.

\rightarrow Soit, pour f ($l = 3$), 7 OA : $m_l = -3$, $m_l = -2$, $m_l = -1$, $m_l = 0$, $m_l = 1$, $m_l = 2$ et $m_l = 3$

4) D'après la règle de Pauli, deux électrons liés à un même noyau ne peuvent avoir le même état quantique. Or, pour une OA donnée, les trois premiers nombres quantiques (n, l, m_l) sont fixés. Comme le quatrième nombre quantique m_s d'un électron ne peut prendre que deux valeurs possibles ($+\frac{1}{2}$ et $-\frac{1}{2}$), une OA donnée ne peut accueillir que deux électrons. Une sous-couche donnée contient donc deux fois plus d'électrons que d'OA.

\rightarrow La sous-couche $3d$ contient 5 OA et donc peut accueillir au plus 10 électrons

5) Numéro atomique du silicium : $Z(\text{Ar}) = 18$.

On remplit les niveaux d'énergie en respectant la règle de Klechkowsky.

\rightarrow On obtient la configuration électronique : $\text{Ar} : 1s^2 1s^2 2p^6 3s^2 3p^6$