

(2,5 points) Exercice 1: **Écriture conventionnelle des éléments**

Compléter les tableaux suivants.

Élément	Symbole	Protons	Neutrons	A_ZX
Oxygène	O	8	8	${}^{16}_8\text{O}$
Oxygène	O	8	10	${}^{18}_8\text{O}$
Krypton	Kr	36	48	${}^{84}_{36}\text{Kr}$
Chlore	Cl	17	20	${}^{37}_{17}\text{Cl}$
Uranium	U	92	143	${}^{235}_{92}\text{U}$

(2,5 points) Exercice 2: **Ions monoatomiques**

Atome	Configuration électronique	Gaz noble proche	Nom et formule de l'ion	Configuration électronique
Hydrogène H	$1s^1$	He	Hydronium H^+	pas d'électron
Sodium Na	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	Ne	Ion sodium Na^+	$1s^2 2s^2 2p^6$
Potassium K	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$	Ar	Ion potassium K^+	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Calcium Ca	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$	Ar	Ion calcium II Ca^{2+}	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
Chlore Cl	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	Ar	Ion chlorure Cl^-	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

(8 points) Exercice 3: **Composition atomique du CO_2**

- (a) (2 points) Montrer que le numéro atomique du carbone est :
- $Z = 6$
- .

Solution: On cherche Z , le nombre de protons de l'atome. La charge du noyau est dû au nombre de protons selon:

$$Q_{\text{noyau}} = Z \times q_{\text{proton}} \quad (1)$$

$$Q_{\text{noyau}} = Z \times e \quad (2)$$

$$\Leftrightarrow Z = \frac{Q_{\text{noyau}}}{e} \quad (3)$$

$$= \frac{9,6 \times 10^{-19} \text{ C}}{1,60 \times 10^{-19} \text{ C}} \quad (4)$$

$$\boxed{Z = 6} \quad (5)$$

Le numéro atomique du carbone est bien $Z = 6$.

- (b) i. (1 point) Donner le symbole du noyau de carbone.

Solution: Sur le modèle A_ZX , on a ${}^{12}_6\text{C}$.

- ii. (1 point) Donner la composition de

l'atome de carbone (nombre de protons, neutrons, électrons). Justifier.

Solution: L'atome de carbone a donc 6 protons. L'atome étant électriquement neutre, il a le même nombre d'électrons soit 6 électrons. Enfin, $N = A - Z = 12 - 6 = 6$. L'atome a 6 neutrons.

- iii. (2 points) Exprimer puis calculer la masse d'un atome de carbone.

Solution: La masse de l'atome de carbone se concentre en son noyau:

$$m(\text{C}) = A \times m_{\text{nucléon}} \quad (6)$$

$$= 12 \times 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad (7)$$

$$\boxed{m(\text{C}) = 2,00 \times 10^{-26} \text{ kg}} \quad (8)$$

L'atome de carbone a pour masse $2,00 \times 10^{-26} \text{ kg}$.

- (c) (2 points) Si le noyau d'un atome d'oxygène était représenté par une balle de golf de rayon
- $r = 2,5 \text{ cm}$
- , jusqu'à quelle distance pourraient circuler les électrons de cet atome ? Justifier

clairement votre démarche.

Solution: Calculons le rapport entre le rayon de la balle de golf, et ce qu'il représente dans la réalité, le rayon du noyau de l'atome d'oxygène:

$$\frac{r}{R_{\text{noyau}}(O)} = \frac{2,5 \text{ cm}}{3,0 \text{ fm}} \quad (9)$$

$$= \frac{2,5 \times 10^{-2} \text{ m}}{3,0 \times 10^{-15} \text{ m}} \quad (10)$$

$$= 8,3 \times 10^{12} \quad (11)$$

Il y a donc une échelle de $8,3 \times 10^{12}$: on représente le noyau $8,3 \times 10^{12}$ fois plus grand avec la balle de golf. Il faut faire de même avec la taille de l'atome.

Les électrons pourraient donc se situer autour du noyau jusqu'à une distance $R_{\text{atome}}(O) \times 8,3 \times 10^{12} = 60 \text{ pm} \times 8,3 \times 10^{12} = 60 \times 10^{-12} \text{ m} \times 8,3 \times 10^{12} \approx 5,0 \times 10^2 \text{ m}$ soit 500 m.

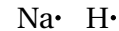
(7 points) Exercice 4: **Est-ce une bonne idée ?**

- (a) (2 points) Donner la configuration électronique de l'atome d'oxygène et préciser quelle est la couche de valence. Combien de liaisons doit faire l'oxygène ? Montrer que le schéma de Lewis de l'oxygène est $\cdot \underline{\text{O}} \cdot$.

Solution: Configurations électroniques:
 ${}_8\text{O}: 1s^2 2s^2 2p^4$. La couche de valence (numéro 2) a 6 électrons et a besoin de 2 électrons supplémentaires pour être saturée: l'oxygène fait donc 2 liaisons covalentes. Il reste $6 - 2 = 4$ électrons à représenter avec 2 doublets non-liants. Le schéma de Lewis de l'atome d'oxygène est donc

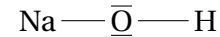


- (b) (1 point) Les formules de Lewis de l'azote et de l'hydrogène sont



En déduire le schéma de Lewis de la molécule d'hydroxyde de sodium.

Solution:



- (c) (2 points) Donner les configurations électroniques des atomes ${}_{19}\text{F}$ et ${}_{14}\text{N}$ puis en déduire leur schéma de Lewis (justifier).

Solution: Configurations électroniques:

${}_{19}\text{F}: 1s^2 2s^2 2p^5$. La couche de valence (numéro 2) a 7 électrons et a besoin d'un électron en plus pour être saturée: le fluor fait donc une liaison covalente. Il reste $7 - 1 = 6$ électrons à représenter dans 3 doublets non-liants. Le schéma de Lewis de l'atome de fluor est donc

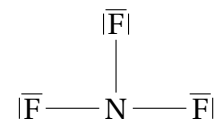


${}_{14}\text{N}: 1s^2 2s^2 2p^3$. La couche de valence (numéro 2) a 5 électrons de valences et a besoin de 3 électrons en plus pour être saturée: l'azote fait donc trois liaisons covalentes. Il reste $5 - 3 = 2$ électrons à représenter dans 1 doublet non-liant. Le schéma de Lewis de l'atome d'azote est donc



- (d) (2 points) En déduire le schéma de Lewis de la molécule de trifluorure d'azote ainsi que sa formule brute.

Solution: Schéma de Lewis:



Formule brute:

