

Structure électronique des atomes et tableau périodique

Exercice 1 : Energie des photons

a) Un Laser produit des impulsions électromagnétiques de longueur d'onde 337 nm contenant 3,83 mJ d'énergie. Combien de photons une impulsion « contient-elle » ?

b) Déterminer l'énergie d'une mol de photons pour chacune de ces radiations :

⇒ Infrarouge (1500 nm)

⇒ Visible (500 nm)

⇒ Ultraviolet (150 nm)

Exercice 2 : Atome d'hydrogène

En utilisant les données du cours sur les valeurs des niveaux énergies de l'atome d'hydrogène, déterminer la longueur d'onde de la lumière émise par l'atome d'hydrogène lorsque son électron fait une transition du niveau $n=6$ au niveau $n=5$.

Exercice 3 : Autour des nombres quantiques

a) Parmi les quadruplets de nombres quantiques (n, ℓ, m_ℓ, m_s) ci-dessous, quels sont ceux qui ne peuvent pas décrire l'état d'un électron dans un atome ? Justifier.

$(2, 2, 2, +\frac{1}{2})$; $(3, 2, 1, +\frac{1}{2})$; $(4, 0, -1, -\frac{1}{2})$; $(5, 3, -2, +\frac{1}{2})$; $(8, 4, -4, -\frac{1}{2})$

Pour ceux qui sont possibles, indiquer le symbole de l'orbitale atomique correspondante $(ns, np, \dots)$.

b) Soit un atome X inconnu. On considère un électron de cet atome, dans un état quantique défini par $n = 4$ et $m_\ell = 2$. Les affirmations suivantes sont-elles exactes ?

- 1) Cet électron peut posséder un nombre $\ell = 5$.
- 2) Cet électron peut se trouver dans une orbitale d .
- 3) Cet électron se trouve nécessairement dans une orbitale d .
- 4) Cet électron peut se trouver dans l'orbitale $4p$.
- 5) Cet électron peut faire partie d'une configuration électronique excitée de X.
- 6) Cet électron peut présenter un nombre quantique de spin $m_s = -1/2$.

Exercice 4 : Structure de quelques atomes

Soient les atomes suivants:

$S(Z = 16, A = 32)$, $Sr(Z = 38, A = 90)$, $I(Z = 53, A = 131)$

Pour chacun des atomes ci-dessus :

⇒ Indiquer le nombre de protons, neutrons et électrons.

⇒ Etablir la configuration électronique dans l'état fondamental.

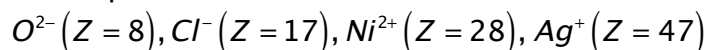
⇒ Préciser quels sont les électrons de cœur et les électrons de valence.

⇒ Indiquer la position de l'élément correspondant dans le tableau périodique.

⇒ Indiquer l'ion stable susceptible de se former.

Exercice 5 : Configuration électronique de quelques ions

Etablir la configuration électronique dans leur état fondamental des ions suivants :



Préciser quels sont les électrons de cœur et les électrons de valence ainsi que la position dans le tableau périodique de l'élément correspondant.

Exercice 6 : Quelques propriétés chimiques

a) Écrire l'équation chimique de la réaction de combustion du potassium ${}_{19}K$ dans le dioxygène. L'oxyde obtenu est-il acide ou basique ? Justifier la réponse ; écrire l'équation chimique de la dissolution de l'oxyde dans l'eau.

b) Le germanium ${}_{32}G$ est un métalloïde. Rappeler ce que cela signifie. Le germanium réagit violemment avec le gaz difluor. Écrire l'équation chimique de la réaction.

c) Le calcium ${}_{20}Ca$ est-il un métal ou un non-métal ? Pourquoi le calcium ne se rencontre-t-il pas à l'état de corps simple dans le milieu naturel ? Justifier la réponse en écrivant les équations chimiques des réactions qu'il donnerait :

⇒ En présence de dioxygène ;

⇒ En présence de diazote ;

⇒ En présence d'eau.

d) Identifier les ions présents dans les composés ioniques suivants:

⇒ Hydroxyde de potassium $KOH_{(s)}$.

⇒ Carbonate de calcium $CaCO_{3(s)}$.

⇒ Hydrogénocarbonate de sodium $NaHCO_{3(s)}$.

Exercice 7 : Transformation chimique

Ecrire l'équation de réaction pour chacune des réactions suivantes :

⇒ Le potassium solide avec l'eau liquide.

⇒ Le gaz dichlore avec le gaz difluore

⇒ Le gaz dihydrogène avec le gaz dibrome.

Extrait banque PT 2019

AUTOUR DU CALCIUM

Le calcium est le cinquième élément le plus abondant de la croûte terrestre. On le trouve dans les roches calcaires constituées principalement de carbonate de calcium $CaCO_3$. Le calcium joue un rôle essentiel chez la plupart des organismes vivants vertébrés en contribuant notamment à la formation des os ou des dents... Le calcium a également de nombreuses applications dans l'industrie en tant que réducteur des fluorures d'uranium notamment, de désoxydant pour différents alliages ferreux et non-ferreux, de désulfurant des hydrocarbures. Dans la métallurgie du plomb, les alliages calcium-magnésium sont utilisés afin d'éliminer les impuretés de bismuth.

PARTIE A : abondance et propriétés de l'élément calcium (environ 30% du barème)

1. Citer et nommer les deux règles générales permettant d'établir la configuration électronique d'un atome dans l'état fondamental et les appliquer à l'atome de calcium puis à l'atome de magnésium situé juste au-dessus dans la classification périodique. Le numéro atomique du calcium est $Z=20$.
2. Justifier la stabilité du degré d'oxydation $+II$ pour ces éléments. Préciser la configuration électronique de l'ion Ca^{2+} .
3. Comparer les pouvoirs réducteurs respectifs du calcium et du magnésium, justifier.

AUTOUR DES DERIVES HALOGENES

Des matières plastiques (PVC) aux produits phytosanitaires, des solvants (dichlorométhane CH_2Cl_2 , chloroforme $CHCl_3$) à l'eau de Javel, les halogènes entrent dans la composition de nombreuses espèces chimiques. Ils apparaissent dans des corps simples sous forme d'ions halogénure (ions chlorure Cl^- dans le sel de table, ions fluorure F^- dans le dentifrice) ou de dihalogènes.

1. QUELQUES ASPECTS DE LA CHIMIE DES HALOGENES

Le brome Br est situé dans la 4^{ème} période de la classification périodique des éléments, dans la 17^{ème} colonne, au-dessous du chlore Cl et au-dessus de l'iode I .

- Q1.** Ecrire la configuration électronique fondamentale de l'iode et identifier ses électrons de valence.
- Q2.** A partir de la position des halogènes dans la classification périodique des éléments, classer les dihalogènes Cl_2 , Br_2 et I_2 par ordre de pouvoir oxydant croissant.
- Q3.** A l'aide du tableau ci-dessous, élaborer un protocole permettant de montrer qualitativement l'évolution du caractère oxydant des dihalogènes.

	$Cl_{2(aq)}$	$Br_{2(aq)}$	$I_{2(aq)}$ (sous forme d'ions $I_{3(aq)}^-$ en présence d'ions iodure $I_{(aq)}^-$)
Couleur	Jaune pâle	Orange	Brun
	$(K^+ + Cl^-)_{(aq)}$	$(K^+ + Br^-)_{(aq)}$	$(K^+ + I^-)_{(aq)}$
Couleur	Incolore	Incolore	Incolore

Extrait banque PT 2014

AUTOUR DE L'OXYGENE ET DU SOUFRE

L'oxygène et le soufre sont deux éléments de la famille des chalcogènes : ils présentent donc des propriétés physico-chimiques comparables, en particulier un caractère non métallique et une forte électronégativité.

A l'état de corps simples, on trouve couramment l'oxygène sous forme de dioxygène O_2 ou d'ozone O_3 et le soufre sous forme de cyclo-octasoufre S_8 ; les deux éléments s'assemblent pour former du dioxyde de soufre SO_2 et du trioxyde de soufre SO_3 .

1. APPROCHE STRUCTURALE

- Q1.** Ecrire la configuration électronique à l'état fondamental de l'oxygène O ($Z = 8$) et celle du soufre S ($Z = 16$). En déduire la position de chacun de ces éléments dans la classification périodique (numéro de ligne ; numéro de colonne).
- Q2.** Préciser les valeurs des nombres d'oxydation extrêmes du soufre. Indiquer quel anion usuel il peut former.

Les énergies de première ionisation des éléments de la deuxième période de la classification périodique sont regroupées dans le tableau ci-dessous :

Elément	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
Z	3	4	5	6	7	8	9	10
E_i	5,32	9,32	8,29	11,26	14,53	13,62	17,42	21,56

- Q3.** Définir l'énergie de première ionisation.
- Q4.** Justifier l'évolution générale sur la période, puis interpréter la singularité observée pour l'oxygène.