

CHIMIE
AU CONCOURS D'ENTRÉE
MASSEUR-KINÉSITHÉRAPEUTE

100%
CONCOURS

CHIMIE

AU CONCOURS D'ENTRÉE

MASSEUR-KINÉSITHÉRAPEUTE

Élise Marche

Professeur de Physique-chimie à L'École nationale
de Chimie-Physique-Biologie de Paris

Stéphane Louvet

Professeur de Physique-chimie à L'École nationale
de Chimie-Physique-Biologie de Paris

2^e édition



Le pictogramme qui figure ci-contre mérite une explication. Son objet est d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir de l'écrit, particulièrement dans le domaine de l'édition technique et universitaire, le développement massif du photocopillage.

Le Code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit en effet expressément la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Or, cette pratique s'est généralisée dans les établissements

d'enseignement supérieur, provoquant une baisse brutale des achats de livres et de revues, au point que la possibilité même pour

les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons donc que toute reproduction, partielle ou totale, de la présente publication est interdite sans autorisation de l'auteur, de son éditeur ou du

Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC, 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris).



© Dunod, Paris, 2012
ISBN 978-2-10-058282-2

Le Code de la propriété intellectuelle n'autorisant, aux termes de l'article L. 122-5, 2° et 3° a), d'une part, que les « copies ou reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective » et, d'autre part, que les analyses et les courtes citations dans un but d'exemple et d'illustration, « toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droit ou ayants cause est illicite » (art. L. 122-4).

Cette représentation ou reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait donc une contrefaçon sanctionnée par les articles L. 335-2 et suivants du Code de la propriété intellectuelle.

Avant-propos

Cet ouvrage s'adresse aux candidats au concours d'entrée en école de Masseur-Kinésithérapeute. Son but est de présenter de façon claire et progressive l'ensemble des notions à connaître des programmes de Première et de Terminale scientifiques pour réussir le concours d'entrée en institut de formation en masso-kinésithérapie.

La nature des épreuves de ce concours dépend de chaque école de formation qui organise son propre concours.

Le nombre de candidats se présentant à chaque concours est extrêmement élevé, jusqu'à 4 000, pour un nombre de places allant de 20 à 80 par structure de formation. La **sélection** est donc **drastique**.

L'épreuve de Chimie dure 30 minutes et peut se présenter sous forme de QCM, ou sous forme d'exercices rédigés, avec ou sans calculatrice.

La particularité des QCM de chimie repose sur la rapidité, encore plus que pour les deux autres matières. Il faut donc s'entraîner en faisant et refaisant les QCM jusqu'à les maîtriser tous parfaitement.

La rédaction des exercices doit être concise et faire apparaître l'essentiel. L'entraînement est donc indispensable et fondamental.

Table des matières

Avant-propos v

Partie 1 Structure de la matière

1. Les éléments 2

- 1. Vocabulaire 2
- 2. L'organisation du cortège électronique 3
- 3. La classification périodique 4
- QCM 7
- Exercices 8
- Corrigés 9

2. La réaction chimique : bilan de matière – généralités 11

- 1. Corps purs simples et corps purs composés –
mélanges 11
- 2. Les différentes sortes de grains de matière 12
- 3. Quantité de matière 13
- 4. La réaction chimique 15
- QCM 17
- Exercices 19
- Corrigés 21

Partie 2 Cinétique chimique

3. Vitesse d'une réaction chimique 28

- 1. Vitesse d'une réaction 28
- 2. Suivi cinétique d'une réaction 30
- 3. Interprétation microscopique de la cinétique
chimique 32
- QCM 34
- Exercices 37
- Corrigés 39

Partie 3 Chimie des solutions aqueuses

4. L'équilibre chimique 44

- 1. Une réaction chimique est-elle toujours
totale ? 44
- 2. Comment expliquer l'existence
d'un équilibre chimique en solution ? 47
- 3. Comment déterminer la composition
d'un système chimique à l'équilibre ? 49
- QCM 52
- Exercices 53
- Corrigés 54

5. Les réactions acido-basiques 56

- 1. Quelles espèces les réactions acido-basiques
mettent-elles en jeu ? 56
- 2. Que se passe-t-il lorsque l'on met en
présence un acide et une base ? 57
- 3. Comment mesurer l'abondance des protons
disponibles dans une solution aqueuse ? 59
- 4. Comment classer les couples acide/base 62
- 5. Que se passe-t-il si l'on mélange plusieurs
acides et plusieurs bases ? 64
- QCM 66
- Exercices 68
- Corrigés 71

6. Réactions d'oxydoréduction 77

- 1. Quelles espèces les réactions
d'oxydoréduction mettent-elles en jeu ? 77
- 2. Que se passe-t-il lorsque l'on met en
présence un oxydant et un réducteur ? 78
- 3. La réaction d'oxydoréduction 80
- 4. Les piles 82

| | |
|---|----|
| 5. Peut-on forcer une réaction d'oxydoréduction à se faire en sens inverse de son sens spontané ? | 88 |
| Exercices | 90 |
| Corrigés | 96 |

7. Les équilibres de précipitation 102

| | |
|--------------------------|-----|
| 1. Définitions | 102 |
| 2. Système à l'équilibre | 103 |
| QCM | 106 |
| Corrigés | 108 |

8. Méthodes d'analyse physique en chimie 109

| | |
|------------------------------------|-----|
| 1. Les méthodes d'analyse physique | 109 |
| 2. La pH-métrie | 110 |
| 3. La conductimétrie | 112 |
| 4. La spectrophotométrie | 114 |
| QCM | 118 |
| Exercices | 120 |
| Corrigés | 122 |

9. Dosages 125

| | |
|--|-----|
| 1. Pourquoi effectue-t-on des dosages en Chimie ? | 125 |
| 2. Quels sont les différents types de dosage ? | 129 |
| 3. Comment peut-on détecter l'équivalence d'un dosage... | 132 |
| QCM | 140 |
| Exercices | 142 |
| Corrigés | 146 |

Partie 4 Chimie organique

10. Généralités sur la chimie organique 154

| | |
|--|-----|
| 1. Les molécules de la chimie organique | 154 |
| 2. Nomenclature systématique | 156 |
| 3. Représentation des molécules organiques | 161 |
| 4. Isométrie | 162 |

| | |
|--|-----|
| 5. Techniques expérimentales en chimie organique | 163 |
| QCM | 167 |
| Exercices | 168 |
| Corrigés | 169 |

11. Stéréoisométrie 171

| | |
|--|-----|
| 1. Définitions | 171 |
| 2. Notion de chiralité | 172 |
| 3. Relations de stéréoisométrie de configuration | 175 |
| QCM | 177 |
| Exercices | 178 |
| Corrigés | 179 |

12. Spectroscopies IR, UV et RMN 180

| | |
|--|-----|
| 1. Principe de la spectroscopie moléculaire d'absorption | 180 |
| 2. Spectroscopie UV-visible | 182 |
| 3. Spectroscopie IR | 185 |
| 4. Spectroscopie de RMN | 186 |
| QCM | 191 |
| Exercices | 191 |
| Corrigés | 193 |

13. Réactivité des molécules organiques 195

| | |
|--|-----|
| 1. Polarité des liaisons | 195 |
| 2. Sites réactifs | 196 |
| 3. Les grandes familles de réactions chimiques | 198 |
| 4. Écriture des mécanismes réactionnels | 199 |
| 5. Un exemple de mécanisme réactionnel : la substitution nucléophile | 201 |
| QCM | 202 |
| Exercices | 203 |
| Corrigés | 204 |

14. Les hydrocarbures 206

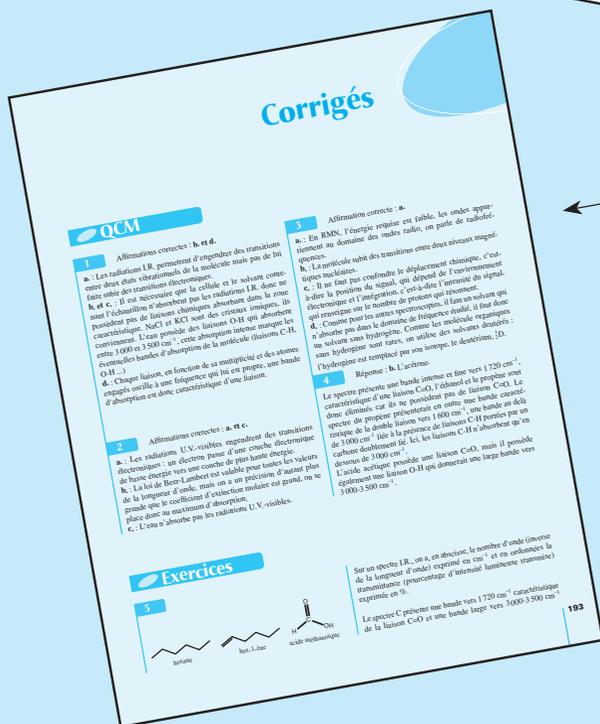
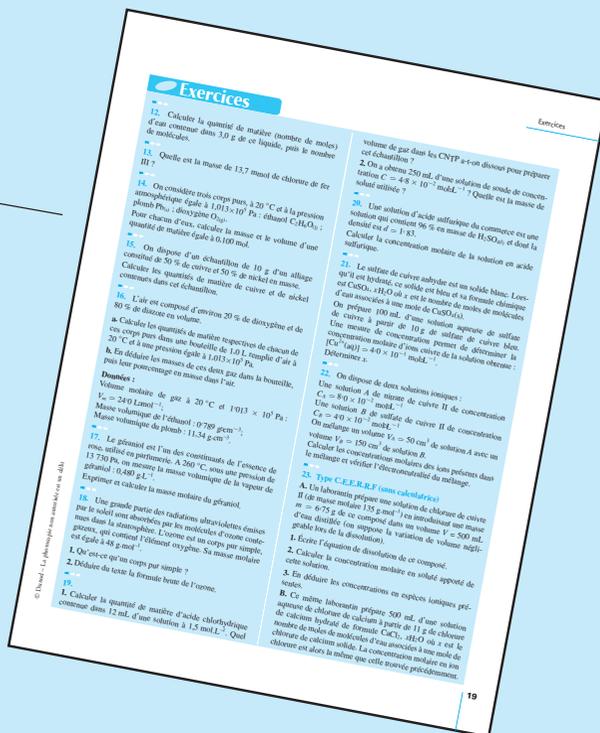
| | |
|-------------------------------|-----|
| 1. Généralités | 206 |
| 2. Réactions avec les alcènes | 207 |
| QCM | 211 |
| Exercices | 211 |
| Corrigés | 213 |

| | | | |
|---|------------|--|------------|
| 15. Les alcools | 215 | | |
| 1. Présentation | 215 | | |
| 2. Passage aux alcènes et aux dérivés monohalogénés | 216 | | |
| 3. Oxydations | 218 | | |
| QCM | 219 | | |
| Exercices | 219 | | |
| Corrigés | 221 | | |
| 16. Les composés carbonylés | 223 | | |
| 1. Présentation | 223 | | |
| 2. Oxydation | 224 | | |
| QCM | 225 | | |
| Exercices | 225 | | |
| | | Corrigés | 227 |
| | | 17. Les acides carboxyliques et leurs dérivés | 228 |
| | | 1. Présentation des acides carboxyliques et de leurs dérivés | 228 |
| | | 2. L'équilibre d'estérification-hydrolyse | 229 |
| | | 3. Saponification | 232 |
| | | QCM | 234 |
| | | Exercices | 235 |
| | | Corrigés | 236 |
| | | Index | 239 |

cet ouvrage

Les exercices

Chaque chapitre propose des exercices en partie extraits d'Annales de concours, classés par niveaux de difficulté (sur une échelle de trois). De l'application immédiate des connaissances de Première et de Terminale, ils vous porteront jusqu'aux exercices-types du concours.



Corrigés

Les QCM et exercices sont tous intégralement corrigés.

Partie 1

Structure de la matière

1. Vocabulaire

Qu'est-ce qu'un élément chimique ?

Un **élément chimique** est ce qui est commun à un corps simple et à tous ses composés. Ce facteur commun est constitué par le noyau des atomes ou ions monoatomiques d'un même élément. En effet, une réaction chimique correspond à un réarrangement des électrons externes des entités mises en jeu. Chaque élément sera donc caractérisé par la donnée de son **numéro atomique Z**, lequel correspond au nombre de protons que contient le noyau de l'élément.

Remarque : en physique nucléaire, au contraire, les transformations affectent les noyaux. Les éléments chimiques ne sont donc conservés que pour les réactions chimiques, et non pour les transformations nucléaires.

Par exemple, l'élément fer est contenu dans le métal fer ainsi que dans les ions fer (II) Fe^{2+} et fer (III) Fe^{3+} . Ainsi, quand on dit qu'il y a du fer dans les épinards, on entend bien sûr par là la présence, dans le légume, des ions et non du métal.

Chaque élément possède un nom et un symbole commençant par une lettre majuscule, éventuellement suivi d'une lettre minuscule. La lettre majuscule correspond le plus souvent à la première lettre du nom français ou latin de l'élément. Par exemple, l'élément carbone a pour symbole C, l'élément chlore pour symbole Cl, et l'élément sodium Na (du latin *natrium*).

Remarque : les données du symbole, et du numéro atomique Z d'un élément sont redondantes.

Qu'est-ce qu'un isotope ?

Des **isotopes** sont des corps dont les noyaux atomiques possèdent des nombres identiques de protons, mais des nombres de neutrons différents. Ils appartiennent donc au même élément. Par exemple, l'hydrogène ${}^1_1\text{H}$, le deutérium ${}^2_1\text{H}$ et le tritium ${}^3_1\text{H}$ sont trois isotopes.

Remarque : la dénomination isotope provient du grec *isos topos* signifiant littéralement « même lieu ». En effet, deux isotopes appartenant à un même élément occuperont donc la même case dans la **classification périodique des éléments**.

Deux isotopes diffèrent donc par leur **nombre de masse A**. En conséquence, la masse molaire d'un élément donné sera déterminée en tenant compte des proportions respectives des différents isotopes de cet élément.

2. L'organisation du cortège électronique

Comment se répartissent les électrons du cortège électronique ?

L'atome, électriquement neutre possède autant d'électrons qu'il y a de protons dans son noyau.

Les Z électrons de l'atome sont répartis sur des couches électroniques d'énergie différentes.

Un modèle simplifié permet de décrire la structure des atomes et des ions monoatomiques possédant jusqu'à 18 électrons.

Dans ce modèle, les couches électroniques successives sont désignées par des lettres majuscule et une contenance maximale :

- la **couche K** contient au maximum 2 électrons ;
- la **couche L** contient au maximum 8 électrons ;
- la **couche M** contient au maximum 18 électrons (mais dans ce modèle simplifié on en mettra au maximum 8).

Donner la structure électronique d'un atome dans son état fondamental, c'est indiquer sur quelles couches électroniques se trouvent les électrons de manière à ce qu'il ait la plus faible énergie possible : on remplit les couches électroniques par ordre d'énergie croissante (la couche K, puis la L, puis la M) en ne dépassant pas le nombre d'électrons maximum autorisé par couche. Quand une couche est pleine, on remplit la suivante.

Par exemple, pour le carbone $Z = 6$; il y a donc 6 électrons à répartir. La structure électronique s'écrira : $(K)^2 (L)^4$.

Que sont les électrons de valence ?

On appelle **électrons de valence**, **électrons externes** ou **électrons périphériques**, les électrons de la dernière couche électronique occupée.

Pour le carbone, il s'agit des électrons se trouvant sur la couche L. Le carbone possède donc 4 électrons périphériques.

Ces électrons sont ceux qui sont responsables de la réactivité chimique d'un élément.

Qu'est-ce qu'un ion monoatomique ?

Un **ion monoatomique** est obtenu à partir de l'atome par gain ou perte d'un ou plusieurs électrons. La formation de ces ions s'explique souvent en considérant la structure électronique de l'atome. En effet, les atomes tendent à acquérir une structure externe à 2 ou 8 électrons (c'est la règle du duet ou de l'octet). Un atome peut perdre les électrons de sa couche externe, il donne alors un cation ou gagner des électrons afin de remplir complètement sa couche externe, il donne alors un anion.

Par exemple, le Lithium ($Z = 3$) de structure électronique $(K)^2 (L)^1$ donnera Li^+ (2 électrons périphériques, règle du duet) ; le fluor ($Z = 9$) de structure électronique $(K)^2 (L)^7$ donnera l'anion fluorure F^- (8 électrons périphériques)

3. La classification périodique

Quel est l'historique de la classification périodique ?

C'est le chimiste russe Dimitri Mendeleïev qui, en 1869, établit une **classification périodique des éléments**. L'ordre adopté à l'époque était basé sur le fait qu'il apparaissait une périodicité des propriétés des éléments en les classant par masse croissante. On sait à présent que ce sont les électrons qui régissent la réactivité, les éléments sont donc classés dans la classification actuelle par **numéro atomique croissant**. Néanmoins, la classification d'origine est assez proche de l'actuelle (pour ce qui est des éléments qu'elle contenait à l'époque), mais surtout il est à noter que Mendeleïev avait eu la bonne intuition de laisser des « trous » dans sa classification, lacunes correspondant à des éléments encore inconnus à l'époque mais dont il prévoyait la réactivité !

Comment la classification périodique est-elle organisée ?

La classification se présente sous la forme d'un tableau à **sept lignes** ou **périodes** et **dix-huit colonnes**.

À chaque colonne correspond une **famille** d'éléments qui rassemble des éléments de réactivité analogue. En effet, tous les éléments d'une même famille ont la même structure électronique externe.

Les lignes, ou périodes, possèdent un nombre d'éléments croissants au fur et à mesure que l'on avance dans le tableau : il s'agit donc d'une classification périodique de période variable. Le **numéro de la période** à laquelle appartient un élément correspond à la valeur maximale prise par le nombre quantique principal pour cet élément.

Pour les éléments des colonnes I, II puis XIII à XVIII, l'**unité du numéro de la colonne** correspond au nombre d'électrons de valence que possède cet élément. Pour les éléments des colonnes III à XII (appelés éléments de transition) le numéro de la colonne fournit directement le nombre d'électrons externes de l'élément.

Remarque : deux lignes de 14 éléments chacune figurent sous la classification. Elles correspondent à des éléments appelés respectivement les **lanthanides** et les **actinides**. Ces deux lignes devraient en fait s'insérer entre les troisième et quatrième colonnes du tableau respectivement à la sixième et septième période. On a préféré les placer en dessous pour se limiter à un tableau à 18 colonnes plutôt qu'à 32 colonnes.

Quelles sont les principales familles de la classification à connaître ?

Les éléments de la **première colonne** (hormis l'hydrogène dont la réactivité est très particulière) constituent la famille des **alcalins**. Ces éléments, possédant un électron externe sont des métaux mous très réducteurs. Ils s'oxydent donc très facilement en un cation monoatomique chargé une fois positivement.

Les éléments de la **deuxième colonne** constituent la famille des **alcalino-terreux**. Ce sont également des métaux bon réducteurs qui vont facilement donner un cation monoatomique deux fois chargé positivement.

Les éléments de la **dix-septième colonne** constituent la famille des **halogènes**. Les corps simples associés à ces éléments sont des molécules diatomiques constituant de bons oxydants. Les anions monoatomiques, chargés une fois négativement, associés à ces éléments donnent des solides peu solubles par réaction avec les ions argent (I) (contenus, par exemple, dans le nitrate d'argent).

Les éléments de la **dix-huitième colonne** constituent la famille des **gaz nobles**. Dans les conditions usuelles de température et de pression ce sont des gaz monoatomiques avec une certaine inertie chimique.

Remarque : plus anciennement, les éléments de la dix-huitième colonne étaient également appelés gaz rares, ou encore gaz inertes.

Quelles grandes tendances peut-on dégager de la classification ?

Plusieurs grandes **tendances** peuvent être dégagées de la lecture de la classification périodique des éléments :

- les trois quarts des éléments sont des **métaux**, les **non-métaux** se situent dans la partie la plus à droite de la classification ;
- l'**électronégativité** est une grandeur sans dimension traduisant l'aptitude d'un atome à attirer à lui les électrons. Elle croît de la gauche vers la droite et du bas en haut de la classification périodique. L'élément le plus électronégatif est le fluor (premier membre de la famille des halogènes. (Notons que l'on ne définit pas d'électronégativité pour les gaz nobles).

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|
| 1,00 H 1 | métaux | | | | | | | | | | | | | | | | 4,00 He 2 | |
| 6,94 Li 3 | 9,01 Be 4 | non-métaux | | | | | | | | | | | | | | 18,00 F 9 | 20,18 Ne 10 | |
| 22,99 Na 11 | 24,30 Mg 12 | | | | | | | | | | | | | | | 32,06 S 16 | 35,45 Cl 17 | 39,95 Ar 18 |
| 39,10 K 19 | 40,08 Ca 20 | 44,96 Sc 21 | 47,90 Ti 22 | 50,94 V 23 | 52,00 Cr 24 | 54,94 Mn 25 | 55,85 Fe 26 | 58,93 Co 27 | 58,70 Ni 28 | 63,55 Cu 29 | 65,4 Zn 30 | 69,7 Ga 31 | 72,59 Ge 32 | 74,92 As 33 | 78,96 Se 34 | 79,90 Br 35 | 83,80 Kr 36 | |
| 85,47 Rb 37 | 87,62 Sr 38 | 88,91 Y 39 | 91,22 Zr 40 | 92,91 Nb 41 | 95,94 Mo 42 | 98,91 Tc 43 | 101,07 Ru 44 | 102,91 Rh 45 | 106,4 Pd 46 | 107,87 Ag 47 | 112,41 Cd 48 | 114,82 In 49 | 118,69 Sn 50 | 121,75 Sb 51 | 127,60 Te 52 | 129,90 I 53 | 131,30 Xe 54 | |
| 132,90 Cs 55 | 137,33 Ba 56 | 140,12 La 57 | 144,24 Nd 60 | 145 Pm 61 | 150,4 Sm 62 | 151,96 Eu 63 | 157,25 Gd 64 | 158,93 Tb 65 | 162,50 Dy 66 | 164,93 Ho 67 | 167,26 Er 68 | 168,93 Tm 69 | 173,04 Yb 70 | 174,97 Lu 71 | 209 Po 84 | 210 At 85 | 222 Rn 86 | |
| 223 Fr 87 | 226,03 Ra 88 | 227,03 Ac 89 | 232,04 Th 90 | 231,04 Pa 91 | 237,05 Np 93 | 244 Pu 94 | 247 Cm 96 | 247 Bk 97 | 251 Cf 98 | 252 Es 99 | 257 Fm 100 | 258 Md 101 | 259 No 102 | 260 Lr 103 | | | | |
| Lanthanides : | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Actinides : | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Remarque : dans la résolution des exercices, on gardera trois chiffres significatifs pour la masse molaire atomique

QCM

1. Parmi ces affirmations concernant le noyau atomique, lesquelles sont correctes ?

- a. Le noyau est constitué de nucléons, particules chargés positivement.
- b. Par définition, le numéro atomique est le nombre d'électrons de l'atome.
- c. Le noyau est constitué de protons et d'électrons.
- d. Le nombre de masse est le nombre total de nucléons dans le noyau.
- e. Un noyau de numéro atomique Z et de nombre de masse A possède $(A - Z)$ neutrons.
- f. Le numéro atomique Z est caractéristique de l'élément chimique.

2. Parmi ces affirmations concernant la structure de l'atome, lesquelles sont correctes ?

- a. L'atome est constitué d'un noyau neutre et d'électrons chargés négativement.
- b. La masse de l'atome est essentiellement concentrée dans le noyau.
- c. Dans un atome, il y a autant d'électrons que de protons dans le noyau.
- d. Un ion monoatomique s'obtient à partir de l'atome par perte ou gain d'un ou plusieurs électrons.
- e. Les réactions chimiques affectent les noyaux des atomes.

3. Parmi les propositions ci-dessous, laquelle caractérise l'atome ${}^{59}_{28}\text{Ni}$?

- a. 28 protons, 28 neutrons, 31 électrons.
- b. 28 protons, 31 neutrons, 28 électrons.
- c. 59 protons, 28 neutrons, 59 électrons.
- d. 28 protons, 31 neutrons, 31 électrons.
- e. 59 protons, 28 neutrons, 31 électrons.

4. Parmi ces affirmations concernant les isotopes ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ et ${}^{37}_{17}\text{Cl}$ du chlore, lesquelles sont correctes ?

- a. L'isotope ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ possède 17 protons.
- b. L'isotope ${}^{35}_{17}\text{Cl}$ possède 35 neutrons.
- c. Les deux isotopes ont le même nombre de protons.
- d. Les deux isotopes ont le même nombre de neutrons.
- e. Les deux isotopes n'ont pas les mêmes propriétés chimiques.

5. Parmi ces affirmations concernant l'actuelle classification périodique des éléments chimiques, lesquelles sont correctes ?

- a. Les éléments sont classés par masse atomique croissante.
- b. Une ligne de la classification est appelée famille.
- c. Les éléments appartenant à une même ligne possèdent les mêmes propriétés électroniques.
- d. Les éléments appartenant à une même colonne ont la même structure électronique externe.

6. Parmi les affirmations suivantes concernant les familles chimiques, lesquelles sont correctes ?

- a. La première colonne de la classification périodique constitue la famille des alcalins.
- b. La dernière colonne de la classification périodique constitue la famille des halogènes.
- c. Les alcalins donnent facilement des anions monovalents.
- d. Les halogènes donnent facilement des anions monovalents.
- e. Les alcalino-terreux ont deux électrons périphériques.
- f. Les halogènes ont 9 électrons périphériques.

7. À propos des édifices polyatomiques

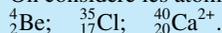
- a. Une liaison covalente est la mise en commun, par deux atomes, de deux électrons.
- b. Généralement, les atomes s'associent en molécules de manière à acquérir une structure électronique externe à 6 électrons.
- c. La formule de Lewis représente tous les électrons d'un édifice polyatomique.
- d. La formule de Lewis de la molécule d'eau présente quatre doublets.
- e. Dans la formule de Lewis de l'eau, l'oxygène porte trois doublets non liants.

8. La classification périodique.

- a. Dans la 1^{re} colonne de la classification périodique, se trouvent les gaz rares.
- b. La deuxième colonne contient les alcalino-terreux.
- c. Tous les éléments d'une même colonne ont la même configuration électronique.
- d. Lorsque deux éléments se trouvent dans une même colonne du tableau périodique, ils ont des propriétés chimiques voisines.
- e. La dernière colonne contient les halogènes.

9. Les éléments.

On considère les atomes ou ions suivants :



- a. L'atome de chlore possède 16 électrons.
- b. L'atome de béryllium possède 5 protons.
- c. L'ion calcium possède 18 électrons.
- d. L'atome de calcium possède 20 protons.
- e. Le béryllium se trouve dans la deuxième colonne du tableau périodique.

Exercices

10. Dans la nature, l'abondance isotopique du chlore 35 est 75 % et celle du chlore 37 est 25 %. Calculer la masse molaire moléculaire de l'élément chlore.

11. Donner la structure électronique des atomes suivants dans leur état fondamental. En déduire le nombre d'électrons périphériques que possède chacun de ces atomes et l'ion monoatomique qui aura tendance à se former.



12. Le magnésium a pour numéro atomique $Z = 12$. À partir de l'écriture de sa structure électronique, préciser sa position dans la classification périodique. À quelle famille appartient-il ? Quel ion monoatomique est-il susceptible de donner ?

13. L'aluminium et l'oxygène peuvent s'unir pour former un oxyde d'aluminium Al_2O_3 qui contient, en masse 52,9 % d'aluminium. Calculer la masse atomique de l'aluminium, on supposera celle de l'oxygène connue.

14. Un noyau atomique a pour charge $Q = 8,0 \times 10^{-19} \text{ C}$ et pour masse $m = 1,84 \times 10^{-26} \text{ kg}$. Déterminer son numéro atomique Z et son nombre de masse A . En déduire sa structure.

15. Le cuivre naturel est composé de deux isotopes stables dont les masses molaires atomiques sont respectivement 63 et $65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Indiquer la constitution des noyaux de chacun des isotopes, sachant que $Z = 29$.
2. Indiquer l'abondance de chacun des isotopes dans le mélange isotopique naturel de masse molaire $63,54 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.