

## **EXERCICES – SÉRIE A**

### ***Masses atomiques, masses molaire et moles, formules et composition***

- A.1.** Combien y a-t-il d'électrons dans : (a) un atome de cuivre, (b) un ion ferrique  $\text{Fe}^{3+}$ , (c) une molécule d'eau  $\text{H}_2\text{O}$ , (d) un anion sulfate  $\text{SO}_4^{2-}$  ?
- A.2.** Combien y a-t-il de neutrons dans : (a) un atome  $^{12}\text{C}$ , (b) une molécule de dihydrogène  $^1\text{H}_2$ , (c) un atome  $^{90}\text{Sr}$ , (d) une molécule  $^{238}\text{U}^{19}\text{F}_6$ , (e) une mole de  $^{18}\text{O}_2$  ?
- A.3.** Combien y a-t-il de moles dans (a) 9,54 g de  $\text{NaCl}$ , (b) 85,16 g de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ?
- A.4.** Quelle est la masse  $m$  d'éthanol  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  contenue dans une solution aqueuse dont le volume est  $V = 200$  mL et la molarité  $c = 1,74$  M ?
- A.5.** Quelle est la molalité d'un sirop qui contient 20,0 g de sucre de canne,  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ , dissous dans 125 g d'eau ?
- A.6.** Calculer (a) la molarité et (b) la molalité d'une solution aqueuse d'acide sulfurique de masse volumique  $1198 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$ , qui contient 27,0 % en masse de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- A.7.** L'analyse élémentaire d'un sel de chrome ne contenant que les éléments K, Cr et O a donné la composition en masses suivante : K : 26,57 %, Cr : 35,36 %, O : 38,07 %. Déduisez la formule brute du sel.
- A.8.** L'analyse élémentaire d'un composé organique a livré la composition en masses suivante : C : 58,5 %, H : 4,1 %, O : 26,0 %, N : 11,4 %. En admettant que le composé ne contient que ces éléments, quelle est sa formule brute ?
- A.9.** La combustion complète dans l'air d'un échantillon de 1,632 g d'un polymère organique ne contenant que les éléments C, H et O a donné pour seuls produits 3,168 g de  $\text{CO}_2$  et 1,152 g de  $\text{H}_2\text{O}$ . Quelle est la formule brute du composé ?
- A.10.** Un échantillon de 1,279 g d'un composé de masse molaire  $M = 210,2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ , ne contenant que les éléments C, H, N et O, a été brûlé complètement en présence d'air. Les produits de combustion comprenaient 1,600 g de  $\text{CO}_2$  et 0,770 g de  $\text{H}_2\text{O}$ . On a pu déterminer par ailleurs que 1,625 g du même composé contenait 0,216 g d'azote. Quelles sont les formules brute et moléculaire du composé ?

### Réponses :

- A.1. a) 29, b) 23, c) 10, d) 50.
- A.2. a) 6, b) 0, c) 52, d) 206, e)  $1,20 \cdot 10^{25}$ .
- A.3. a) 0,163 mol, b) 0,868 mol.
- A.4. 16,0 g.
- A.5.  $0,467 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$  (0,467 m).
- A.6. a)  $c = 3,29 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  (3,29 M), b)  $c_m = 3,77 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$  (3,77 m).
- A.7.  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ .
- A.8.  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ .
- A.9.  $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}_5$ .
- A.10. formule brute :  $\text{C}_3\text{H}_7\text{NO}_3$ , formule moléculaire :  $\text{C}_6\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_6$ .

# The Modern Periodic Table of the Elements

|   |  |   |  |  |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |   |  |  |    |    |    |    |
|---|--|---|--|--|--|---|---|--|---|---|--|--|--|---|---|--|--|----|----|----|----|
| Hydrogen<br>1<br><b>H</b><br>1.01<br>2.1    | Element name → Mercury<br><b>80</b> ← Atomic # |   |  |  |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |   |  | Helium<br>2<br><b>He</b><br>4.00<br>---    |    |    |    |    |
| Lithium<br>3<br><b>Li</b><br>6.94<br>1.0    | Symbol → <b>Hg</b>                             |   |  |  |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |   |  | Neon<br>10<br><b>Ne</b><br>20.18<br>4.0    |    |    |    |    |
| Sodium<br>11<br><b>Na</b><br>22.99<br>0.9   | Avg. Mass ← <b>200.59</b> ← Avg. Mass          |   |  |  |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |   |  | Argon<br>18<br><b>Ar</b><br>39.95<br>---   |    |    |    |    |
| Potassium<br>19<br><b>K</b><br>39.10<br>0.8 | Electronegativity → <b>1.9</b>                 |   |  |  |  |   |   |  |   |   |  |  |  |   |   |  | Krypton<br>36<br><b>Kr</b><br>83.80<br>3.0 |    |    |    |    |
| Calcium<br>20<br><b>Ca</b><br>40.08<br>1.0  | 3  | 4   | 5  | 6  | 7  | 8   | 9   | 10   | 11  | 12  |  |  |  |   |   | 13   | 14   | 15 | 16 | 17 | 18 |
| Rubidium<br>37<br><b>Rb</b><br>85.47<br>0.8 | Scandium<br>21<br><b>Sc</b><br>44.96<br>1.3    | Titanium<br>22<br><b>Ti</b><br>47.88<br>1.5       | Vanadium<br>23<br><b>V</b><br>50.94<br>1.6   | Chromium<br>24<br><b>Cr</b><br>52.00<br>1.6    | Manganese<br>25<br><b>Mn</b><br>54.94<br>1.5 | Iron<br>26<br><b>Fe</b><br>55.85<br>1.8       | Cobalt<br>27<br><b>Co</b><br>58.93<br>1.8     | Nickel<br>28<br><b>Ni</b><br>58.69<br>1.8        | Copper<br>29<br><b>Cu</b><br>63.55<br>1.9       | Zinc<br>30<br><b>Zn</b><br>65.39<br>1.6       | Gallium<br>31<br><b>Ga</b><br>69.72<br>1.6     | Germanium<br>32<br><b>Ge</b><br>72.61<br>1.8     | Arsenic<br>33<br><b>As</b><br>74.92<br>2.0       | Selenium<br>34<br><b>Se</b><br>78.96<br>2.4     | Bromine<br>35<br><b>Br</b><br>79.90<br>2.8  | Krypton<br>36<br><b>Kr</b><br>83.80<br>3.0 |  |    |    |    |    |
| Cesium<br>55<br><b>Cs</b><br>132.91<br>0.7  | Yttrium<br>39<br><b>Y</b><br>88.91<br>1.2      | Zirconium<br>40<br><b>Zr</b><br>91.22<br>1.4      | Niobium<br>41<br><b>Nb</b><br>92.91<br>1.6   | Molybdenum<br>42<br><b>Mo</b><br>95.94<br>1.8  | Technetium<br>43<br><b>Tc</b><br>(98)<br>1.9 | Ruthenium<br>44<br><b>Ru</b><br>101.07<br>2.2 | Rhodium<br>45<br><b>Rh</b><br>102.91<br>2.2   | Palladium<br>46<br><b>Pd</b><br>106.42<br>2.2    | Silver<br>47<br><b>Ag</b><br>107.87<br>1.9      | Cadmium<br>48<br><b>Cd</b><br>112.41<br>1.7   | Indium<br>49<br><b>In</b><br>114.82<br>1.7     | Tin<br>50<br><b>Sn</b><br>118.71<br>1.8          | Antimony<br>51<br><b>Sb</b><br>121.76<br>1.9     | Tellurium<br>52<br><b>Te</b><br>127.60<br>2.1   | Iodine<br>53<br><b>I</b><br>126.90<br>2.5   | Xenon<br>54<br><b>Xe</b><br>131.29<br>2.6  |  |    |    |    |    |
| Francium<br>87<br><b>Fr</b><br>(223)<br>0.7 | Barium<br>56<br><b>Ba</b><br>137.33<br>0.9     | Hafnium<br>72<br><b>Hf</b><br>178.49<br>1.3       | Tantalum<br>73<br><b>Ta</b><br>180.95<br>1.5 | Tungsten<br>74<br><b>W</b><br>183.84<br>1.7    | Rhenium<br>75<br><b>Re</b><br>186.21<br>1.9  | Osmium<br>76<br><b>Os</b><br>190.23<br>2.2    | Iridium<br>77<br><b>Ir</b><br>192.22<br>2.2   | Platinum<br>78<br><b>Pt</b><br>195.08<br>2.2     | Gold<br>79<br><b>Au</b><br>196.97<br>2.4        | Mercury<br>80<br><b>Hg</b><br>200.59<br>1.9   | Thallium<br>81<br><b>Tl</b><br>204.38<br>1.8   | Lead<br>82<br><b>Pb</b><br>207.20<br>1.8         | Bismuth<br>83<br><b>Bi</b><br>208.98<br>1.9      | Po<br>84<br><b>Po</b><br>(209)<br>2.0           | Astatine<br>85<br><b>At</b><br>(210)<br>2.2 | Radon<br>86<br><b>Rn</b><br>(222)<br>2.4   |  |    |    |    |    |
|   | Lawrencium<br>103<br><b>Lr</b><br>(262)<br>--- | Rutherfordium<br>104<br><b>Rf</b><br>(261)<br>--- | Dubnium<br>105<br><b>Db</b><br>(262)<br>---  | Seaborgium<br>106<br><b>Sg</b><br>(263)<br>--- | Bohrium<br>107<br><b>Bh</b><br>(262)<br>---  | Hassium<br>108<br><b>Hs</b><br>(265)<br>---   | Mitlenium<br>109<br><b>Mt</b><br>(266)<br>--- | Darmstadtium<br>110<br><b>Ds</b><br>(271)<br>--- | Roentgenium<br>111<br><b>Rg</b><br>(272)<br>--- | Ununbium<br>112<br><b>Uub</b><br>(285)<br>--- | Ununtrium<br>113<br><b>Uut</b><br>(284)<br>--- | Ununquadium<br>114<br><b>Uuq</b><br>(289)<br>--- | Ununpentium<br>115<br><b>Uup</b><br>(288)<br>--- | Ununhexium<br>116<br><b>Uuh</b><br>(292)<br>--- |   |  |  |    |    |    |    |

|   |   |  |   |   |  |  |  |  |  |  |   |   |  |
|---|---|--|---|---|--|--|--|--|--|--|---|---|--|
| Lanthanum<br>57<br><b>La</b><br>138.91<br>1.1 | Cerium<br>58<br><b>Ce</b><br>140.12<br>1.1  | Praseodymium<br>59<br><b>Pr</b><br>144.24<br>1.1 | Neodymium<br>60<br><b>Nd</b><br>144.24<br>1.1 | Promethium<br>61<br><b>Pm</b><br>(145)<br>1.1 | Samarium<br>62<br><b>Sm</b><br>150.36<br>1.2 | Europium<br>63<br><b>Eu</b><br>151.97<br>1.1 | Gadolinium<br>64<br><b>Gd</b><br>157.25<br>1.2 | Terbium<br>65<br><b>Tb</b><br>158.93<br>1.1  | Dysprosium<br>66<br><b>Dy</b><br>162.50<br>1.2 | Erbium<br>67<br><b>Ho</b><br>164.93<br>1.2     | Ytterbium<br>70<br><b>Yb</b><br>173.04<br>1.1 |   |  |
| Actinium<br>89<br><b>Ac</b><br>(227)<br>1.1   | Thorium<br>90<br><b>Th</b><br>232.04<br>1.3 | Protactinium<br>91<br><b>Pa</b><br>231.04<br>1.5 | Uranium<br>92<br><b>U</b><br>238.03<br>1.4    | Neptunium<br>93<br><b>Np</b><br>(237)<br>1.4  | Plutonium<br>94<br><b>Pu</b><br>(244)<br>1.3 | Americium<br>95<br><b>Am</b><br>(243)<br>1.3 | Curium<br>96<br><b>Cm</b><br>(247)<br>1.3      | Berkelium<br>97<br><b>Bk</b><br>(247)<br>1.3 | Californium<br>98<br><b>Cf</b><br>(251)<br>1.3 | Einsteinium<br>99<br><b>Es</b><br>(252)<br>1.3 | Fermium<br>100<br><b>Fm</b><br>(257)<br>1.3   | Mendelevium<br>101<br><b>Md</b><br>(258)<br>1.3 | Nobelium<br>102<br><b>No</b><br>(259)<br>1.3 |

\*lanthanides

\*\*actinides