Détermination de la composition d’un système chimique

Niveau : Première scientifique générale

Élément imposé : Réaliser un titrage direct avec repérage colorimètrique

Aide technique :Angel Fortin

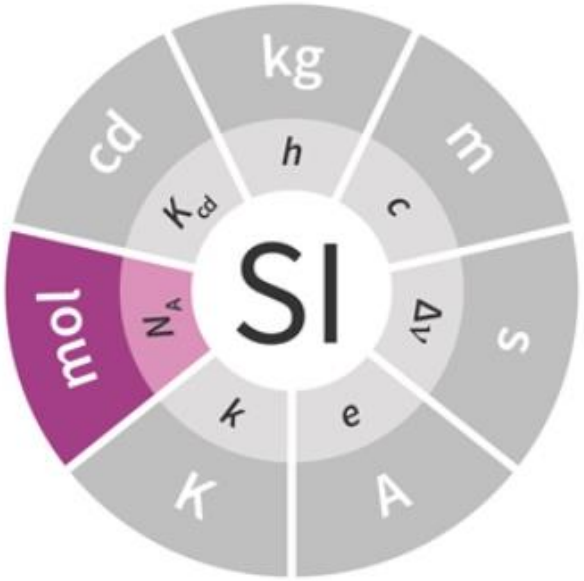
Bulletin officiel

Notions abordées en seconde Quantité de matière (mol), définition de la mole, solution, soluté, concentration en masse, dosage par étalonnage, modélisation d'une transformation par une réaction chimique, équation de réaction, notion de réactif limitant.	
Notions et contenus	**Capacités exigibles** ***Activités expérimentales support de la formation***
A) Détermination de la composition du système initial à l'aide de grandeurs physiques	
Relation entre masse molaire d'une espèce, masse des entités et constante d'Avogadro.	Déterminer la masse molaire d'une espèce à partir des masses molaires atomiques des éléments qui la composent.
Masse molaire atomique d'un élément. Volume molaire d'un gaz.	Déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon de corps pur à partir de sa masse et du tableau périodique. Utiliser le volume molaire d'un gaz pour déterminer une quantité de matière. Déterminer la quantité de matière de chaque espèce dans un mélange (liquide ou solide) à partir de sa composition.
Concentration en quantité de matière.	Déterminer la quantité de matière d'un soluté à partir de sa concentration en masse ou en quantité de matière et du volume de solution.
Absorbance, spectre d'absorption, couleur d'une espèce en solution, loi de Beer-Lambert.	Expliquer ou prévoir la couleur d'une espèce en solution à partir de son spectre UV-visible. Déterminer la concentration d'un soluté à partir de données expérimentales relatives à l'absorbance de solutions de concentrations connues. *Proposer et mettre en œuvre un protocole pour réaliser une gamme étalon et déterminer la concentration d'une espèce colorée en solution par des mesures d'absorbance. Tester les limites d'utilisation du protocole.*

B) Suivi et modélisation de l'évolution d'un système chimique	
Transformation modélisée par une réaction d'oxydo-réduction : oxydant, réducteur, couple oxydant-réducteur, demi-équation électronique.	À partir de données expérimentales, identifier le transfert d'électrons entre deux réactifs et le modéliser par des demi-équations électroniques et par une réaction d'oxydo-réduction. Établir une équation de la réaction entre un oxydant et un réducteur, les couples oxydant-réducteur étant donnés. *Mettre en œuvre des transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction.*
Évolution des quantités de matière lors d'une transformation.	Décrire qualitativement l'évolution des quantités de matière des espèces chimiques lors d'une transformation.
État initial, notion d'avancement (mol), tableau d'avancement, état final.	Établir le tableau d'avancement d'une transformation chimique à partir de l'équation de la réaction et des quantités de matière initiales des espèces chimiques.

Le nombre d'Avogadro

Bureau International des Poids et Mesures



Cette définition implique la relation exacte N_A = 6,022 140 76 x 10^{23} mol^{-1}. En inversant cette relation, on obtient l'expression exacte de la mole en fonction de la constante N_A :

$$1\ \mathrm{mol} = \frac{6.022\ 140\ 76 \times 10^{23}}{N_A}$$

Il résulte de cette définition que la mole est la quantité de matière d'un système qui contient 6,022 140 76 x 10^{23} entités élémentaires spécifiées..

Tableau périodique des éléments

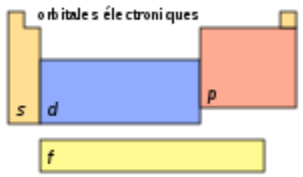
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1.00794 1 **H** hydrogène																	4.002602 2 **He** hélium
2	6.941 3 **Li** lithium	9.012182 4 **Be** béryllium											10.811 5 **B** bore	12.0107 6 **C** carbone	14.0067 7 **N** azote	15.9994 8 **O** oxygène	18.998403 9 **F** fluor	20.1797 10 **Ne** néon
3	22.98976 11 **Na** sodium	24.3050 12 **Mg** magnésium											26.98153 13 **Al** aluminium	28.0855 14 **Si** silicium	30.97696 15 **P** phosphore	32.065 16 **S** soufre	35.453 17 **Cl** chlore	39.948 18 **Ar** argon
4	39.0983 19 **K** potassium	40.078 20 **Ca** calcium	44.95591 21 **Sc** scandium	47.867 22 **Ti** titane	50.9415 23 **V** vanadium	51.9962 24 **Cr** chrome	54.93804 25 **Mn** manganèse	55.845 26 **Fe** fer	58.93319 27 **Co** cobalt	58.6934 28 **Ni** nickel	63.546 29 **Cu** cuivre	65.38 30 **Zn** zinc	69.723 31 **Ga** gallium	72.64 32 **Ge** germanium	74.92160 33 **As** arsenic	78.96 34 **Se** sélénium	79.904 35 **Br** brome	83.798 36 **Kr** krypton
5	85.4678 37 **Rb** rubidium	87.62 38 **Sr** strontium	88.90585 39 **Y** yttrium	91.224 40 **Zr** zirconium	92.90638 41 **Nb** niobium	95.96 42 **Mo** molybdène	(98) 43 **Tc** technétium	101.07 44 **Ru** ruthénium	102.9055 45 **Rh** rhodium	106.42 46 **Pd** palladium	107.8682 47 **Ag** argent	112.441 48 **Cd** cadmium	114.818 49 **In** indium	118.710 50 **Sn** étain	121.760 51 **Sb** antimoine	127.60 52 **Te** tellure	126.9044 53 **I** iode	131.293 54 **Xe** xénon
6	132.9054 55 **Cs** césium	137.327 56 **Ba** barium	174.9668 71 **Lu** lutécium	178.49 72 **Hf** hafnium	180.9478 73 **Ta** tantale	183.84 74 **W** tungstène	186.207 75 **Re** rhénium	190.23 76 **Os** osmium	192.217 77 **Ir** iridium	195.084 78 **Pt** platine	196.9665 79 **Au** or	200.59 80 **Hg** mercure	204.3833 81 **Tl** thallium	207.2 82 **Pb** plomb	208.9804 83 **Bi** bismuth	(210) 84 **Po** polonium	(210) 85 **At** astate	(220) 86 **Rn** radon
7	(223) 87 **Fr** francium	(226) 88 **Ra** radium	(262) 103 **Lr** lawrencium	(261) 104 **Rf** rutherfordium	(262) 105 **Db** dubnium	(266) 106 **Sg** seaborgium	(264) 107 **Bh** bohrium	(277) 108 **Hs** hassium	(268) 109 **Mt** meitnérium	(271) 110 **Ds** darmstadtium	(272) 111 **Rg** roentgénium	(285) 112 **Cn** copernicium	(284) 113 **Uut** ununtrium	(289) 114 **Fl** flérovium	(288) 115 **Uup** ununpentium	(292) 116 **Lv** livermorium	117 **Uus** ununseptium	(294) 118 **Uuo** ununoctium

masse atomique
ou masse de l'isotope le plus stable
1re énergie d'ionisation
en kJ/mol
symbole chimique
nom
configuration électronique

55.845 — 26 — numéro atomique
762.5 — 1.83 — électronégativité
Fe
fer
[Ar] 3d⁶ 4s²
+6 +5 +4 +3 +2 +1 −1 −2 — états d'oxydation

- métaux alcalins
- alcalino-terreux
- autres métaux
- métaux de transition
- lanthanides
- actinides
- métalloïdes
- non-métaux
- halogènes
- gaz rares
- éléments inconnus

La masse des éléments radioactifs est indiquée entre parenthèses.



notes

- 1 kJ/mol ≈ 96,485 eV
- tous les éléments du tableau sont à l'état d'oxydation zéro

138.9054 57 **La** lanthane	140.116 58 **Ce** cérium	140.9076 59 **Pr** praséodyme	144.242 60 **Nd** néodyme	(145) 61 **Pm** prométhium	150.36 62 **Sm** samarium	151.964 63 **Eu** europium	157.25 64 **Gd** gadolinium	158.9253 65 **Tb** terbium	162.500 66 **Dy** dysprosium	164.9303 67 **Ho** holmium	167.259 68 **Er** erbium	168.9342 69 **Tm** thulium	173.054 70 **Yb** ytterbium
(227) 89 **Ac** actinium	232.0380 90 **Th** thorium	231.0358 91 **Pa** protactinium	238.0289 92 **U** uranium	(237) 93 **Np** neptunium	(244) 94 **Pu** plutonium	(243) 95 **Am** américium	(247) 96 **Cm** curium	(247) 97 **Bk** berkélium	(251) 98 **Cf** californium	(252) 99 **Es** einsteinium	(257) 100 **Fm** fermium	(258) 101 **Md** mendélévium	(259) 102 **No** nobélium