

Transformations Chimiques

Aubin SIONVILLE

MPI Clemenceau - 2021-2023

Tableau périodique des éléments

Groupe	1	2											13	14	15	16	17	18										
Période	IA	IIA											IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA										
1	hydrogène 1 H 1,00794		<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <p>← nom de l'élément</p> <p>← numéro atomique</p> <p>← symbole chimique</p> <p>← masse atomique relative ou [celle de l'isotope le plus stable]</p> </div> <div> <p>primordial</p> </div> <div> <p>désintégration d'autres éléments</p> </div> <div> <p>synthétique</p> </div> </div>																									hélium 2 He 4,002602
2	lithium 3 Li 6,941	béryllium 4 Be 9,012182											bore 5 B 10,811	carbone 6 C 12,0107	azote 7 N 14,00674	oxygène 8 O 15,9994	fluor 9 F 18,9984032	néon 10 Ne 20,1797										
3	sodium 11 Na 22,98976928	magnésium 12 Mg 24,3050																aluminium 13 Al 26,9815386	silicium 14 Si 28,0855	phosphore 15 P 30,973762	soufre 16 S 32,066	chlore 17 Cl 35,4527	argon 18 Ar 39,948					
4	potassium 19 K 39,0983	calcium 20 Ca 40,078	scandium 21 Sc 44,955912	titane 22 Ti 47,867	vanadium 23 V 50,9415	chrome 24 Cr 51,9961	manganèse 25 Mn 54,938045	fer 26 Fe 55,845	cobalt 27 Co 58,933195	nickel 28 Ni 58,6934	cuivre 29 Cu 63,546	zinc 30 Zn 65,39	gallium 31 Ga 69,723	germanium 32 Ge 72,61	arsenic 33 As 74,92160	sélénium 34 Se 78,96	brome 35 Br 79,904	krypton 36 Kr 83,80										
5	rubidium 37 Rb 85,4678	strontium 38 Sr 87,62	yttrium 39 Y 88,90585	zirconium 40 Zr 91,224	niobium 41 Nb 92,90638	molybdène 42 Mo 95,94	technétium 43 Tc 97,9072	ruthénium 44 Ru 101,07	rhodium 45 Rh 102,90550	palladium 46 Pd 106,42	argent 47 Ag 107,8682	cadmium 48 Cd 112,411	indium 49 In 114,818	étain 50 Sn 118,710	antimoine 51 Sb 121,760	tellure 52 Te 127,60	iode 53 I 126,90447	xénon 54 Xe 131,29										
6	césium 55 Cs 132,9054519	baryum 56 Ba 137,327	lanthanides 57-71	hafnium 72 Hf 178,49	tantale 73 Ta 180,94788	tungstène 74 W 183,84	rhénium 75 Re 186,207	osmium 76 Os 190,23	iridium 77 Ir 194,217	platine 78 Pt 195,084	or 79 Au 196,966569	mercure 80 Hg 200,59	thallium 81 Tl 204,3833	plomb 82 Pb 207,2	bismuth 83 Bi 208,98040	polonium 84 Po [208,9824]	astate 85 At [209,9871]	radon 86 Rn [222,0176]										
7	francium 87 Fr [223,0197]	radium 88 Ra [226,0254]	actinides 89-103	rutherfordium 104 Rf [263,1125]	dubnium 105 Db [262,1144]	seaborgium 106 Sg [266,1219]	bohrium 107 Bh [264,1247]	hassium 108 Hs [269,1341]	meitnerium 109 Mt [268,1388]	darmstadtium 110 Ds [272,1463]	roentgenium 111 Rg [272,1535]	copernicium 112 Cn [277]	ununtrium 113 Uut [284]	ununquadium 114 Uuq [289]	ununpentium 115 Uup [288]	ununhexium 116 Uuh [292]	ununseptium 117 Uus [292]	ununoctium 118 Uuo [294]										
			lanthane 57 La 138,90547	cérium 58 Ce 140,116	praseodyme 59 Pr 140,90765	néodyme 60 Nd 144,242	prométhium 61 Pm [144,9127]	samarium 62 Sm 150,36	europium 63 Eu 151,964	gadolinium 64 Gd 157,25	terbium 65 Tb 158,92535	dysprosium 66 Dy 162,500	holmium 67 Ho 164,93032	erbium 68 Er 167,259	thulium 69 Tm 168,93421	ytterbium 70 Yb 173,04	lutécium 71 Lu 174,967											
			actinium 89 Ac [227,0277]	thorium 90 Th 232,03806	protactinium 91 Pa 231,03588	uranium 92 U 238,02891	neptunium 93 Np [237,0482]	plutonium 94 Pu [244,0642]	américium 95 Am [243,0614]	curium 96 Cm [247,0703]	berkélium 97 Bk [247,0703]	californium 98 Cf [251,0796]	einsteinium 99 Es [252,0830]	fermium 100 Fm [257,0951]	mendélévium 101 Md [258,0984]	nobélium 102 No [259,1011]	lawrencium 103 Lr [262,110]											

Transformations chimiques

Définitions

Titre molaire

(Existe aussi titre massique)

$$x_i \triangleq \frac{n_i}{\sum_i n_i}$$

Concentration molaire volumique

$$c_i = \frac{n_i}{V}$$

Pression partielle

$P_i = P$ du gaz s'il était seul dans V

Pour GP :
$$P_i = \frac{n_i RT}{V}$$

Loi de Dalton

Pour un mélange de GP :

$$P = \sum_i P_i$$

Equations chimiques - Notations

On note R_k les réactifs et P_k les produits.

On note α_k et β_k les coefficients stoechiométriques des réactifs et produits.

On note $v_k = -\alpha_k$ et $v_k = \beta_k$ les coefficients stoechiométriques algébriques des réactifs et produits.

Avancement d'une réaction

Avancement (en mol) :

$$\xi \triangleq \frac{n_k(t) - n_k(0)}{v_k} \quad \xi(0) = 0$$

Réaction équilibrée

A la fin : il y a encore de tous les réactifs et produits

$$\xi_{\text{fin}} = \xi_{\text{eq}}$$

Réaction totale

A la fin : un réactif a disparu (le réactif limitant)

$$\xi_{\text{fin}} = \xi_{\text{max}}$$

Noms des réactifs

Réactif en défaut : celui qui disparaît en premier

Réactif en excès : celui qui reste à la fin

Proportions stoechiométriques

$$n_i = K v_i \forall i$$

Coefficient de dissociation d'un réactif

$$\alpha \triangleq \frac{\text{qdm ayant réagi}}{\text{qdm initiale du réactif}}$$

Etat d'équilibre chimique

Activité chimique

Solide/Liquide seul

$$a = 1$$

Gaz seul

$$a = \frac{P_i}{P^\circ} \text{ où } P^\circ = 1\text{bar}$$

Espèce diluée

$$a = \frac{c_i}{c^\circ} \text{ où } c^\circ = 1\text{mol/L}$$

Solvant

$$a = 1$$

Quotient réactionnel

Sans dimension

$$Q_r \triangleq \prod_i a_i^{v_i} = \frac{a(P_1)^{\beta_1} \dots a(P_n)^{\beta_n}}{a(R_1)^{\alpha_1} \dots a(R_n)^{\alpha_n}}$$

Constante d'équilibre

A l'équilibre chimique à T fixée :

$$K^\circ(T) \triangleq Q_{r,\text{eq}}$$

Loi d'action de masse

$$K^\circ(T) = Q_{r,\text{eq}} = \prod_i a_{i,\text{eq}}^{v_i}$$

Evolution

Si $Q_r < K^\circ$: réactifs \implies produits

Si $Q_r = K^\circ$: équilibre chimique

Si $Q_r > K^\circ$: produits \implies réactifs

Pour le retenir

Avec $Q_r = \text{réactifs} / \text{produits}$:

Si trop de réactifs : $Q_r < K^\circ$

Si trop de produits : $Q_r > K^\circ$