

Formulaire de chimie

pour le cycle du baccalauréat européen

Table des matières

Quelques équations importantes	3
S6.1 Le spectre électromagnétique	6
S6.2 Valeurs des électronégativités des éléments	7
S6.4 Données thermodynamiques standards	8
S6.4 Enthalpies de combustion	11
S7.2 Valeurs des constantes d'autoprotolyse de l'eau.....	12
S7.3 Potentiels d'électrodes standards à 298 K	13

Quelques équations importantes

Sujet	Équation	
S6.1.1 Structure électronique de l'atome et tableau périodique	$E_n = -\frac{13,6}{n^2} \text{ eV}$	<i>n</i> : Nombre quantique principal <i>E_n</i> : Energie du niveau <i>n</i> pour l'hydrogène $1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
	$E = h\nu$	<i>h</i> : constante de Planck = $6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$ <i>ν</i> : fréquence (Hz)
	$\nu = \frac{c}{\lambda}$	<i>ν</i> : fréquence (Hz) <i>c</i> : vitesse de la lumière = $2,998 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ <i>λ</i> : longueur d'onde (m)
	$Z_{\text{eff}} = Z - \sigma$	<i>Z</i> : Numero atomique <i>σ</i> : effet d'écran
S6.3.3 Gaz parfaits	$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$	<i>p</i> : Pression du gaz (Pa) <i>V</i> : Volume du gaz (m ³) <i>n</i> : Quantité de matière (mol) <i>R</i> : Constante des gaz parfaits = $8,314 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ <i>T</i> : Température (K)
S6.4.1 Concepts généraux	$\Delta U = W + Q$	<i>U</i> : Energie interne d'un système (J) <i>W</i> : Travail (J) <i>Q</i> : Chaleur échangée (J)
S6.4.2 L'enthalpie H	$H = U + PV$	<i>H</i> : Enthalpie d'un système (J) <i>U</i> : Energie interne d'un système (J) <i>P</i> : Pression (Pa) <i>V</i> : Volume (m ³)
	$\Delta H = Q = m \cdot c \cdot \Delta T$	ΔH : Variation d'enthalpie (J) <i>Q</i> : Chaleur échangée (J) <i>c</i> : capacité thermique massique ($\text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) ΔT : Variation de température (K)
S6.4.4 Energie de Gibbs, G	$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$	ΔG : Variation d'énergie de Gibbs (J) ΔH : Variation d'enthalpie (J) <i>T</i> : Température (K) ΔS : Variation d'entropie ($\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$)
S6.5.1 Evolution temporelle d'une réaction	$\nu = -\frac{1}{a} \frac{d[A]}{dt} = \frac{1}{p} \frac{d[P]}{dt}$	<i>ν</i> : vitesse de réaction <i>[A]</i> : concentration en réactif (mol dm^{-3}) <i>[P]</i> : concentration en produit (mol dm^{-3}) <i>a</i> : Coefficient stoechiométrique du réactif <i>p</i> : Coefficient stoechiométrique du produit
	$A = \varepsilon \cdot c \cdot l$	<i>A</i> : absorbance <i>ε</i> : Coefficient d'absorption molaire ($\text{dm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$) <i>c</i> : Concentration de la solution (mol dm^{-3}) <i>l</i> : Largeur de la cuve (cm)

	$v = k[A]^m[B]^n$	<i>v</i> : vitesse de réaction $aA + bB \rightarrow$ produits <i>k</i> : constante de vitesse <i>m, n</i> : ordres partiels de la réaction <i>m + n</i> : ordre de la réaction
S7.1 Équilibres	$K_c = \frac{[R]_{eq}^r [S]_{eq}^s}{[A]_{eq}^a [B]_{eq}^b}$	$aA + bB \rightleftharpoons rR + sS$ [] : concentrations notées entre crochets (mol dm^{-3}) K_c : constante d'équilibre
	$Q = \frac{[R]^r [S]^s}{[A]^a [B]^b}$	$aA + bB \rightleftharpoons rR + sS$ [] : concentrations notées entre crochets (mol dm^{-3}) Q : quotient de réaction
S7.2.2 Le pH	$pH = -\log_{10} [H_3O^+]$ $pOH = -\log_{10} [OH^-]$ $pH + pOH = pK_e$	
S7.2.3 Force des acides et des bases	$K_a = \frac{[H_3O^+]_{eq} [A^-]_{eq}}{[HA]_{eq}}$ $pK_a = -\log_{10} (K_a)$ $K_b = \frac{[BH^+]_{eq} [OH^-]_{eq}}{[B]_{eq}}$ $pK_b = -\log_{10} (K_b)$ $K_a \cdot K_b = K_e$ $pK_a + pK_b = pK_e$	$HA + H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + A^-$ HA : acide faible $B + H_2O \rightleftharpoons BH^+ + OH^-$ B : base faible
S7.2.4 Solutions tampons	$pH = pK_a + \log_{10} \frac{[base\ conjuguée]}{[acide]}$	$HA + B \rightleftharpoons BH^+ + A^-$
S7.3 Électrochimie	$\Delta E^\circ_{pile} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$	ΔE : Différence de potentiels (ΔV)

$$Q = I \cdot \Delta t = n(e^-) \cdot F$$

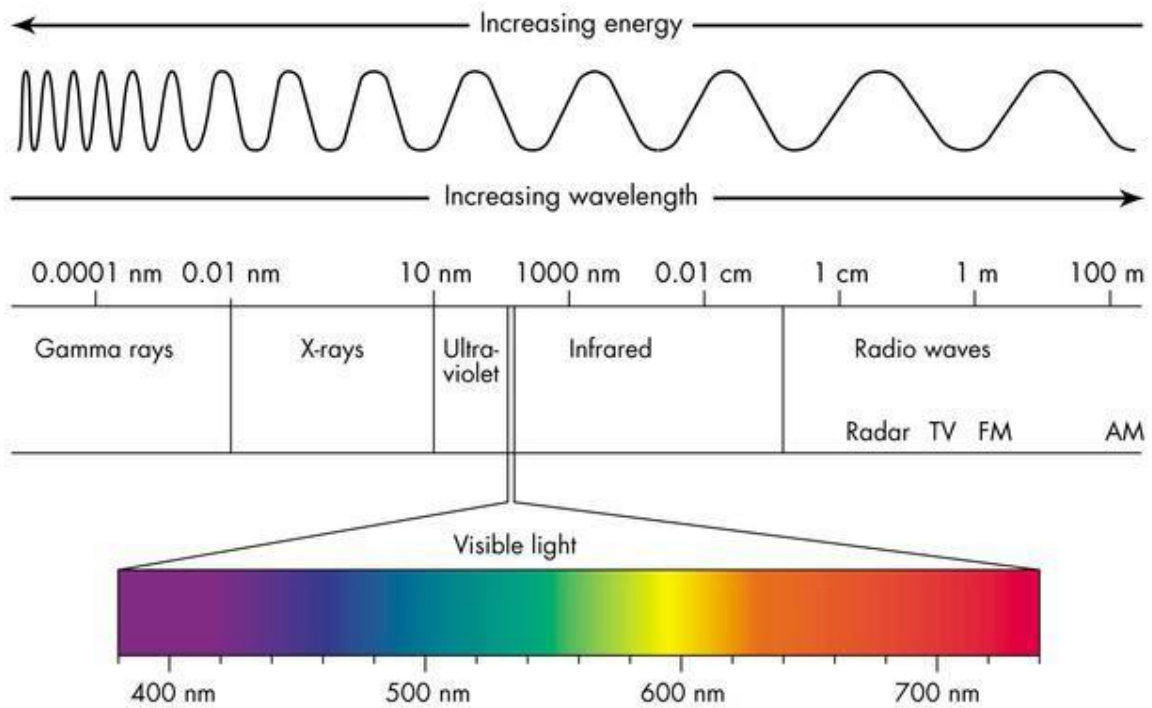
Q : charge (C)
I : Intensité du courant (A)
 Δt : temps (s)
 $n(e^-)$: quantité d'électrons (mol)
F : charge d'une mole d'électrons, soit $96\,500 \text{ C mol}^{-1}$

Le tableau périodique des éléments

	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr><td style="text-align: center;">Numéro atomique</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Elément</td></tr> <tr><td style="text-align: center;">Masse atomique relative</td></tr> </table>																Numéro atomique	Elément	Masse atomique relative	
Numéro atomique																				
Elément																				
Masse atomique relative																				
1	1 H 1.01															2 He 4.00				
2	3 Li 6.94	4 Be 9.01											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18		
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.31											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95		
4	19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.38	31 Ga 69.72	32 Ge 72.63	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.8		
5	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.96	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29		
6	55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57 † La 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po	85 At	86 Rn		
7	87 Fr	88 Ra	89 ‡ Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og		

†	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.5	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.97
‡	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr

S6.1 Le spectre électromagnétique



Couleur	Intervalle de longueur d'onde
Rouge	~ 625 - 740
Orange	~ 590 - 625
Jaune	~ 565 - 590
Vert	~ 500 - 565
Cyan	~ 485 à 500
Bleu	~ 440 - 485
Violet	~ 380 - 440

S6.2 Valeurs des électronégativités des éléments (Échelle de Pauling)

		Numéro atomique																				
		Élément																				
		electronégativité																				
1	1 H 2.1																	2 He				
2	3 Li 1.0	4 Be 1.5															5 B 2.0	6 C 2.5	7 N 3.0	8 O 3.5	9 F 4.0	10 Ne
3	11 Na 0.9	12 Mg 1.2															13 Al 1.5	14 Si 1.8	15 P 2.2	16 S 2.5	17 Cl 3.0	18 Ar
4	19 K 0.8	20 Ca 1.0	21 Sc 1.3	22 Ti 1.5	23 V 1.6	24 Cr 1.6	25 Mn 1.5	26 Fe 1.8	27 Co 1.8	28 Ni 1.8	29 Cu 1.9	30 Zn 1.6	31 Ga 1.6	32 Ge 1.8	33 As 2.0	34 Se 2.4	35 Br 2.8	36 Kr 3.0				
5	37 Rb 0.8	38 Sr 1.0	39 Y 1.2	40 Zr 1.4	41 Nb 1.6	42 Mo 1.8	43 Tc 1.9	44 Ru 2.2	45 Rh 2.2	46 Pd 2.2	47 Ag 1.9	48 Cd 1.7	49 In 1.7	50 Sn 1.8	51 Sb 1.9	52 Te 2.1	53 I 2.5	54 Xe 2.6				
6	55 Cs 0.7	56 Ba 0.9	57 † La 1.1	72 Hf 1.3	73 Ta 1.5	74 W 1.7	75 Re 1.9	76 Os 2.2	77 Ir 2.2	78 Pt 2.2	79 Au 2.4	80 Hg 1.9	81 Tl 1.8	82 Pb 1.8	83 Bi 1.9	84 Po 2.0	85 At 2.2	86 Rn 2.4				
7	87 Fr 0.7	88 Ra 0.9	89 ‡ Ac 1.1	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Mc	116 Lv	117 Ts	118 Og				

S6.4 Données thermodynamiques standards

Composés sélectionnés — Données thermodynamiques

Toutes les valeurs du tableau suivant se réfèrent à une température de 298 K et à une pression de $1,00 \cdot 10^5$ Pa

Substance or Ion	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol.K)	Substance or Ion	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol.K)
$e^-(g)$	0	0	20,87	$C_2H_6(g)$	-84,667	-32,89	229,5
Aluminum				$C_3H_8(g)$	-105	-24,5	269,9
Al(s)	0	0	28,3	$C_4H_{10}(g)$	-126	-16,7	310
$Al^{3+}(aq)$	-524,7	-481,2	-313	$C_6H_6(l)$	49,0	124,5	172,8
$AlCl_3(s)$	-704,2	-628,9	110,7	$CH_3OH(g)$	-201,2	-161,9	238
$Al_2O_3(s)$	-1676	-1582	50,94	$CH_3OH(l)$	-238,6	-166,2	127
Barium				$HCHO(g)$	-116	-110	219
Ba(s)	0	0	62,5	$HCOO^-(aq)$	-410	-335	91,6
Ba(g)	175,6	144,8	170,28	$HCOOH(l)$	-409	-346	129,0
$Ba^{2+}(g)$	1649,9	-	-	$HCOOH(aq)$	-410	-356	164
$Ba^{2+}(aq)$	-538,36	-560,7	13	$C_2H_5OH(g)$	-235,1	-168,6	282,6
$BaCl_2(s)$	-806,06	-810,9	126	$C_2H_5OH(l)$	-277,63	-174,8	161
$BaCO_3(s)$	-1219	-1139	112	$CH_3CHO(g)$	-166	-133,7	266
BaO(s)	-548,1	-520,4	72,07	$CH_3COOH(l)$	-487,0	-392	160
$BaSO_4(s)$	-1465	-1353	132	$C_6H_{12}O_6(s)$	-1273,3	-910,56	212,1
Boron				$C_{12}H_{22}O_{11}(s)$	-2221,7	-1544,3	360,24
B(β -rhombohedral)	0	0	5,87	$CN^-(aq)$	151	166	118
$BF_3(g)$	-1137,0	-1120,3	254,0	$HCN(g)$	135	125	201,7
$BCl_3(g)$	-403,8	-388,7	290,0	$HCN(l)$	105	121	112,8
$B_2H_6(g)$	35	86,6	232,0	$HCN(aq)$	105	112	129
$B_3O_3(s)$	-1272	-1193	53,8	$CS_2(g)$	117	66,9	237,79
$H_3BO_3(s)$	-1094,3	-969,01	88,83	$CS_2(l)$	87,9	63,6	151,0
Bromine				$CH_3Cl(g)$	-83,7	-60,2	234
$Br_2(l)$	0	0	152,23	$CH_2Cl_2(l)$	-117	-63,2	179
$Br_2(g)$	30,91	3,13	245,38	$CHCl_3(l)$	-132	-71,5	203
Br(g)	111,9	82,40	174,90	$CCl_4(g)$	-96,0	-53,7	309,7
$Br^-(g)$	-218,9	-	-	$CCl_4(l)$	-139	-68,6	214,4
$Br^-(aq)$	-120,9	-102,82	80,71	$COCl_2(g)$	-220	-206	283,74
HBr(g)	-36,3	-53,5	198,59	Cesium			
Cadmium				Cs(s)	0	0	85,15
Cd(s)	0	0	51,5	Cs(g)	76,7	49,7	175,5
Cd(g)	112,8	78,2	167,64	$Cs^+(g)$	458,5	427,1	169,72
$Cd^{2+}(aq)$	-72,38	-77,74	-61,1	$Cs^+(aq)$	-248	-282,0	133
CdS(s)	-144	-141	71	$CsF(s)$	-554,7	-525,4	88
Calcium				$CsCl(s)$	-442,8	-414	101,18
Ca(s)	0	0	41,6	$CsBr(s)$	-395	-373	121
Ca(g)	192,6	158,9	154,78	$CsI(s)$	-337	-333	130
$Ca^{2+}(g)$	1934,1	-	-	Chlorine			
$Ca^{2+}(aq)$	-542,96	-553,04	-55,2	$Cl_2(g)$	0	0	223,0
$CaF_2(s)$	-1215	-1162	68,87	$Cl(g)$	121,0	105,0	165,1
$CaCl_2(s)$	-795,0	-750,2	114	$Cl^-(g)$	-234	-240	153,25
$CaCO_3(s)$	-1206,9	-1128,8	92,9	$Cl^-(aq)$	-167,46	-131,17	55,10
CaO(s)	-635,1	-603,5	38,2	$HCl(g)$	-92,31	-95,30	186,79
CaO(s)	-635,1	-603,5	38,2	$HCl(aq)$	-167,46	-131,17	55,06
$Ca(OH)_2(s)$	-986,09	-898,56	83,39	$ClO_2(g)$	102	120	256,7
$Ca_3(PO_4)_2(s)$	-4138	-3899	263	$Cl_2O(g)$	80,3	97,9	266,1
$CaSO_4(s)$	-1432,7	-1320,3	107	Chromium			
Carbon				Cr(s)	0	0	23,8
C(graphite)	0	0	5,686	$Cr^{3+}(aq)$	-1971	-	-
C(diamond)	1,896	2,866	2,439	$CrO_4^{2-}(aq)$	-863,2	-706,3	38
C(g)	715,0	669,6	158,0	$Cr_2O_7^{2-}(aq)$	-1461	-1257	214
CO(g)	-110,5	-137,2	197,5	Copper			
$CO_2(g)$	-393,5	-394,4	213,7	Cu(s)	0	0	33,1
$CO_2(aq)$	-412,9	-386,2	121	$Cu(g)$	341,1	301,4	166,29
$CO_3^{2-}(aq)$	-676,26	-528,10	-53,1	$Cu^+(aq)$	51,9	50,2	-26
$HCO_3^-(aq)$	-691,11	587,06	95,0	$Cu^{2+}(aq)$	64,39	64,98	-98,7
$H_2CO_3(aq)$	-698,7	-623,42	191	$Cu_2O(s)$	-168,6	-146,0	93,1
$CH_4(g)$	-74,87	-50,81	186,1	$Cu(Os)$	-157,3	-130	42,63
$C_2H_2(g)$	227	209	200,85	$Cu_2S(s)$	-79,5	-86,2	120,9
$C_2H_4(g)$	52,47	68,36	219,22	$CuS(s)$	-53,1	-53,6	66,5

Substance or Ion	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol.K)	Substance or Ion	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol.K)
Fluor				Azote			
F ₂ (g)	0	0	202,7	N ₂ (g)	0	0	191,5
F(g)	78,9	61,8	158,64	N(g)	473	456	153,2
F ⁻ (g)	-255,6	-262,5	145,47	N ₂ O(g)	82,05	104,2	219,7
F ⁻ (aq)	-329,1	-276,5	-9,6	NO(g)	90,29	86,60	210,65
HF(g)	-273	-275	173,67	NO ₂ (g)	33,2	51	239,9
Hydrogène				N₂O₃(g)			
H ₂ (g)	0	0	130,6	N ₂ O ₄ (g)	9,16	97,7	304,3
H(g)	218,0	203,30	114,60	N ₂ O ₅ (g)	11	118	346
H ⁺ (aq)	0	0	0	N ₂ O ₅ (s)	-43,1	114	178
H ⁺ (g)	1536,3	1517,1	108,83	NH ₃ (g)	-45,9	-16	193
Iode				NH₃(aq)			
I ₂ (s)	0	0	116,14	N ₂ H ₄ (l)	50,63	149,2	121,2
I ₂ (g)	62,442	19,38	260,58	NO ₃ ⁻ (aq)	-206,57	-110,5	146
I(g)	106,8	70,21	180,67	HNO ₃ (l)	-173,23	-79,914	155,6
I ⁻ (g)	-194,7	-	-	HNO ₃ (aq)	-206,57	-110,5	146
I ⁻ (aq)	-55,94	-51,67	109,4	NF ₃ (g)	-125	-83,3	260,6
HI(g)	25,9	1,3	206,33	NOCl(g)	51,71	66,07	261,6
Fer				NH₄Cl(s)			
Fe(s)	0	0	27,3	Oxygène			
Fe ³⁺ (aq)	-47,7	-10,5	-293	O ₂ (g)	0	0	205,0
Fe ²⁺ (aq)	-87,9	-84,94	113	O(g)	249,2	231,7	160,95
FeCl ₂ (s)	-341,8	-302,3	117,9	O ₃ (g)	143	163	238,82
FeCl ₃ (s)	-399,5	-334,1	142	OH ⁻ (aq)	-229,94	-157,3	-10,54
FeO(s)	-272,0	-251,4	60,75	H ₂ O(g)	-241,826	-228,60	188,72
Fe ₂ O ₃ (s)	-825,5	-743,6	87,400	H ₂ O(l)	-285,840	-237,192	69,940
Fe ₃ O ₄ (s)	-1121	-1018	145,3	H ₂ O ₂ (l)	-187,8	-120,4	110
Plomb				H₂O₂(aq)			
Pb(s)	0	0	64,785	Phosphore			
Pb ²⁺ (aq)	1,6	-24,3	21	P ₄ (s, white)	0	0	41,1
PbCl ₂ (s)	-359	-314	136	P(g)	314,6	287,3	163,1
PbO(s)	-218	-198	68,70	P(s, red)	-17,6	-12,1	22,8
PbO ₂ (s)	-276,6	-219,0	76,6	P ₂ (g)	144	104	218
PbS(s)	-98,3	-96,7	91,3	P ₄ (g)	58,9	24,5	280
PbSO ₄ (s)	-918,39	-811,24	147	PCl ₃ (g)	-287	-268	312
Lithium				PCl₃(l)			
Li(s)	0	0	29,10	PCl ₅ (g)	-402	-323	353
Li(g)	161	128	138,67	PCl ₅ (s)	-433,5	-	-
Li ⁺ (g)	687,163	649,989	132,91	P ₄ O ₁₀ (s)	-2984	-2698	229
Li ⁺ (aq)	-278,46	-293,8	14	PO ₄ ³⁻ (aq)	-1266	-1013	-218
LiF(s)	-616,9	-588,7	35,66	HPO ₄ ²⁻ (aq)	-1281	-1082	-36
LiCl(s)	-408	-384	59,30	H ₂ PO ₄ ⁻ (aq)	-1285	-1135	89,1
LiBr(s)	-351	-342	74,1	H ₃ PO ₄ (aq)	-1277	-1019	228
LiI(s)	-270	-270	85,8	H ₃ PO ₄ (l)	-1271,7	-1123,6	150,8
Magnesium				Potassium			
Mg(s)	0	0	32,69	K(s)	0	0	64,672
Mg(g)	150	115	148,55	K(g)	89,2	60,7	160,23
Mg ²⁺ (g)	2351	-	-	K ⁺ (g)	514,197	481,202	154,47
Mg ²⁺ (aq)	-461,96	-456,01	118	K ⁺ (aq)	-251,2	-282,28	103
MgCl ₂ (s)	-641,6	-592,1	89,630	KF(s)	-568,6	-539,9	66,55
MgCO ₃ (s)	-1112	-1028	65,86	KCl(s)	-436,7	-409,2	82,59
MgO(s)	-601,2	-569,0	26,9	KBr(s)	-394	-380	95,94
Mg ₃ N ₂ (s)	-461	-401	88	KI(s)	-328	-323	106,39
Manganèse				KOH(s)			
Mn(s, α)	0	0	31,8	KClO ₃ (s)	-397,7	-296,3	143,1
Mn ²⁺ (aq)	-219	-223	-84	KClO ₄ (s)	-432,75	-303,2	151,0
MnO ₂ (s)	-520,9	-466,1	53,1	Rubidium			
MnO ₄ ⁻ (aq)	-518,4	-425,1	190	Rb(s)	0	0	69,5
Mercure				Rb(g)			
Hg(l)	0	0	76,027	Rb ⁺ (g)	495,04	-	-
Hg(g)	61,30	31,8	174,87	Rb ⁺ (aq)	-246	-282,2	124
Hg ²⁺ (aq)	171	164,4	-32	RbF(s)	-549,28	-	-
Hg ₂ ²⁺ (aq)	172	153,6	84,5	RbCl(s)	-435,35	-407,8	95,90
HgCl ₂ (s)	-230	-184	144,96	RbBr(s)	-389,2	-378,1	108,3
Hg ₂ Cl ₂ (s)	-264,9	-210,66	196	RbI(s)	-328	-326	118,0
HgO(s)	-90,79	-58,50	70,27				

Substance or Ion	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol.K)	Substance or Ion	ΔH_f° (kJ/mol)	ΔG_f° (kJ/mol)	S° (J/mol.K)
Silice				SrO(s)	-592,0	-562,4	55,5
Si(s)	0	0	18,0	SrSO ₄ (s)	-1445	-1334	122
SiF ₄ (g)	-1614,9	-1572,7	282,4	Soufre			
SiO ₂ (s)	-910,9	-856,5	41,5	S(rhombique)	0	0	31,9
Argent				S(monoclinique)	0,3	0,096	32,6
Ag(s)	0	0	42,702	S(g)	279	239	168
Ag(g)	289,2	250,4	172,892	S ₂ (g)	129	80,1	228,1
Ag ⁺ (aq)	105,9	77,111	73,93	S ₈ (g)	101	49,1	430,211
AgF(s)	-203	-185	84	S ²⁻ (aq)	41,8	83,7	22
AgCl(s)	-127,03	-109,72	96,11	HS ⁻ (aq)	-17,7	12,6	61,1
AgBr(s)	-99,51	-95,939	107,1	H ₂ S(g)	-20,2	-33	205,6
AgI(s)	-62,38	-66,32	114	H ₂ S(aq)	-39	-27,4	122
AgNO ₃ (s)	-45,06	19,1	128,2	SO ₂ (g)	-296,8	-300,2	248,1
Ag ₂ S(s)	-31,8	-40,3	146	SO ₃ (g)	-396	-371	256,66
Sodium				SO ₄ ²⁻ (aq)	-907,51	-741,99	17
Na(s)	0	0	51,446	HSO ₄ ⁻ (aq)	-885,75	-752,87	126,9
Na(g)	107,76	77,299	153,61	H ₂ SO ₄ (l)	-813,989	-690,059	156,90
Na ⁺ (g)	609,839	574,877	147,85	H ₂ SO ₄ (aq)	-907,51	-741,99	17
Na ⁺ (aq)	-239,66	-261,87	60,2	Etain			
NaF(s)	-575,4	-545,1	51,21	Sn(white)	0	0	51,5
NaCl(s)	-411,1	-384,0	72,12	Sn(gray)	3	4,6	44,8
NaBr(s)	-361	-349	86,82	SnCl ₄ (l)	-545,2	-474,0	259
NaOH(s)	-425,609	-379,53	64,454	SnO ₂ (s)	-580,7	-519,7	52,3
Na ₂ CO ₃ (s)	-1130,8	-1048,1	139	Titane			
NaHCO ₃ (s)	-947,7	-851,9	102	Ti(s)	0	0	30,7
NaI(s)	-288	-285	98,5	TiCl ₄ (l)	-804,2	-737,2	252,3
Strontium				TiO ₂ (s)	-944,0	-888,8	50,6
Sr(s)	0	0	54,4	Zinc			
Sr(g)	164	110	164,54	Zn(s)	0	0	41,6
Sr ²⁺ (g)	1784	-	-	Zn(g)	130,5	94,93	160,9
Sr ²⁺ (aq)	-545,51	-557,3	-39	Zn ²⁺ (aq)	-152,4	-147,21	-106,5
SrCl ₂ (s)	-828,4	-781,2	117	ZnO(s)	-348,0	-318,2	43,9
SrCO ₃ (s)	-1218	-1138	97,1	ZnS(s, zinc blende)	-203	-198	57,7

S6.4 Enthalpies de combustion

Les valeurs de l'enthalpie molaire de combustion (ΔH_c°) dans le tableau suivant se réfèrent à une température de 298 K et une pression de $1,00 \times 10^5$ Pa.

Substance	Formula	State	ΔH_c° (kJ mol ⁻¹)
dihydrogène	H ₂	g	-286
soufre	S	s	-297
carbone (graphite)	C	s	-394
monoxyde de carbone	CO	g	-283
méthane	CH ₄	g	-891
éthane	C ₂ H ₆	g	-1561
propane	C ₃ H ₈	g	-2219
butane	C ₄ H ₁₀	g	-2878
pentane	C ₅ H ₁₂	l	-3509
hexane	C ₆ H ₁₄	l	-4163
octane	C ₈ H ₁₈	l	-5470
cyclohexane	C ₆ H ₁₂	l	-3920
éthène	C ₂ H ₄	g	-1411
but-1,3-diene	C ₄ H ₆	g	-2541
éthyne	C ₂ H ₂	g	-1301
benzène	C ₆ H ₆	l	-3268
méthylbenzène	C ₆ H ₅ CH ₃	l	-3910
naphtalène	C ₁₀ H ₈	s	-5156
chloroéthane	C ₂ H ₅ Cl	g	-1413
iodoéthane	C ₂ H ₅ I	l	-1463
trichlorométhane	CHCl ₃	l	-473
méthanol	CH ₃ OH	l	-729
éthanol	C ₂ H ₅ OH	l	-1367

Substance	Formula	State	ΔH_c° (kJ mol ⁻¹)
propan-1-ol	C ₃ H ₇ OH	l	-2021
butan-1-ol	C ₄ H ₉ OH	l	-2676
cyclohexanol	C ₆ H ₁₁ OH	s	-3728
phénol	C ₆ H ₅ OH	s	-3053
oxyde de diéthyle	(C ₂ H ₅) ₂ O	l	-2724
méthanal	HCHO	g	-571
éthanal	CH ₃ CHO	g	-1167
benzaldehyde	C ₆ H ₅ CHO	l	-3525
propanone	(CH ₃) ₂ CO	l	-1790
pentan-2-one	(C ₂ H ₅) ₂ CO	l	-3100
acétophénone	CH ₃ COC ₆ H ₅	l	-4149
acide méthanoïque	HCOOH	l	-255
acide éthanoïque	CH ₃ COOH	l	-874
acide benzoïque	C ₆ H ₅ COOH	s	-3228
acide éthanedioïque	(COOH) ₂	s	-243
éthanoate d'éthyle	CH ₃ COOC ₂ H ₅	l	-2238
ethanamide	CH ₃ CONH ₂	s	-1186
méthanamine	CH ₃ NH ₂	g	-1086
aniline	C ₆ H ₅ NH ₂	l	-3393
nitrobenzène	C ₆ H ₅ NO ₂	l	-3088
urée	CO(NH ₂) ₂	s	-633
glucose	C ₆ H ₁₂ O ₆	s	-2803
saccharose	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	s	-5640

Source: Silberberg/Amateis Chemistry-The molecular nature of matter and change, International edition

S7.2 Valeurs des constantes d'autoprotolyse de l'eau

Temperature (°C)	Valeurs de K_e
0	0.113×10^{-14}
5	0.185×10^{-14}
10	0.292×10^{-14}
15	0.453×10^{-14}
20	0.684×10^{-14}
25	1.00×10^{-14}
30	1.47×10^{-14}
35	2.09×10^{-14}
40	2.92×10^{-14}
45	4.02×10^{-14}
50	5.43×10^{-14}
55	7.24×10^{-14}
60	9.55×10^{-14}
65	12.4×10^{-14}
70	15.9×10^{-14}
75	20.1×10^{-14}
80	25.2×10^{-14}
85	31.3×10^{-14}
90	38.3×10^{-14}
95	46.6×10^{-14}
100	56.0×10^{-14}

S7.3 Potentiels d'électrodes standards à 298 K

Red	Ox + z · e ⁻	Standard potential, E ⁰ (in Volt)
Li	⇌ Li ⁺ + e ⁻	+3,02
K	⇌ K ⁺ + e ⁻	+2,92
Ba	⇌ Ba ²⁺ + 2 e ⁻	+2,90
Ca	⇌ Ca ²⁺ + 2 e ⁻	+2,76
Na	⇌ Na ⁺ + e ⁻	+2,71
Mg	⇌ Mg ²⁺ + 2 e ⁻	+2,38
Al	⇌ Al ³⁺ + 3 e ⁻	+1,66
MnO ₄ ⁻ + 8 H ⁺ + 5 e ⁻	⇌ Mn ²⁺ + 4 H ₂ O	+1,51
SO ₃ + 2 OH ⁻	⇌ SO ₄ ²⁻ + H ₂ O + 2 e ⁻	+0,92
H ₂ + 2 OH ⁻	⇌ 2 H ₂ O + 2 e ⁻	+0,83
Zn	⇌ Zn ²⁺ + 2 e ⁻	+0,76
Fe	⇌ Fe ²⁺ + 2 e ⁻	+0,41
Cd	⇌ Cd ²⁺ + 2 e ⁻	+0,40
Pb + SO ₄ ²⁻	⇌ PbSO ₄ + 2 e ⁻	+0,36
Ni	⇌ Ni ²⁺ + 2 e ⁻	+0,23
Ag + I ⁻	⇌ AgI + e ⁻	+0,15
H ₂ O ₂ + 2 OH ⁻	⇌ O ₂ + 2 H ₂ O + 2 e ⁻	+0,15
Sn	⇌ Sn ²⁺ + 2 e ⁻	+0,14
Pb	⇌ Pb ²⁺ + 2 e ⁻	+0,13
S ₄ O ₆ ²⁻ + 2 e ⁻	⇌ 2 S ₂ O ₃ ²⁻	+0,10
Fe	⇌ Fe ³⁺ + 3 e ⁻	+0,04
H ₂ + 2 H ₂ O	⇌ 2 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	0
Ag + Br ⁻	⇌ AgBr + e ⁻	-0,07
H ₂ S + 2 H ₂ O	⇌ S + 2 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	-0,14
Cu ⁺	⇌ Cu ²⁺ + e ⁻	-0,16
H ₂ SO ₃ + 5 H ₂ O	⇌ SO ₄ ²⁻ + 4 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	-0,20
AgCl ⁻	⇌ AgCl + e ⁻	-0,22
2 Hg + 2 Cl ⁻	⇌ Hg ₂ Cl ₂ + 2 e ⁻	-0,27
Cu	⇌ Cu ²⁺ + 2 e ⁻	-0,34
2 Ag + 2 OH ⁻	⇌ Ag ₂ O + H ₂ O + 2 e ⁻	-0,34
4 OH ⁻	⇌ O ₂ + 2 H ₂ O + 4 e ⁻	-0,40
2 Co ₂ + 2 H ⁺ + 2 e ⁻	⇌ H ₂ C ₂ O ₄	-0,49
Cu	⇌ Cu ⁺ + e ⁻	-0,52
2 I ⁻	⇌ I ₂ + 2 e ⁻	-0,54
Fe ²⁺	⇌ Fe ³⁺ + e ⁻	-0,77
2 Hg	⇌ Hg ₂ ²⁺ + 2 e ⁻	-0,80
Ag	⇌ Ag ⁺ + e ⁻	-0,80
Hg	⇌ Hg ²⁺ + e ⁻	-0,85
2 Br ⁻	⇌ Br ₂ + 2 e ⁻	-1,07
N ₂ H ₄ + 4 OH ⁻	⇌ N ₂ + 4H ₂ O + 4 e ⁻	-1,16
Pt	⇌ Pt ²⁺ + 2 e ⁻	-1,20
6 H ₂ O	⇌ O ₂ + 4 H ₃ O ⁺ + 4 e ⁻	-1,23
2 Cl ⁻	⇌ Cl ₂ + 2 e ⁻	-1,36
Au	⇌ Au ³⁺ + 3 e ⁻	-1,42
Pb ²⁺ + 6 H ₂ O	⇌ PbO ₂ + 4 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	-1,46

Red	Ox + z · e ⁻	Standard potential, E ⁰ (in Volt)
PbSO ₄ + 5 H ₂ O	⇌ PbO ₂ + HSO ₄ ⁻ + 3 H ₃ O ⁺ + 2 e ⁻	-1,69
2 F ⁻	⇌ F ₂ + 2 e ⁻	-2,87