

FORMULAIRE

Quelques constantes...

$$R = 8,3145 \text{ kPa}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K} = 0,0821 \text{ L}\cdot\text{atm/mol}\cdot\text{K} = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} = 0,08314 \text{ L}\cdot\text{bar/mol}\cdot\text{K}$$

$$1,987 \times 10^3 \text{ kcal/mol}\cdot\text{K} = 62,36 \text{ mmHg}\cdot\text{L/mol}\cdot\text{K} = 8,314 \text{ N}\cdot\text{m/mol}\cdot\text{K}$$

$$c = 2,9979 \times 10^8 \text{ m/sec} \quad k = 1,381 \times 10^{23} \text{ J/K} \quad h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$N_0 = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \quad \epsilon_0 = 8,854 \times 10^{12} \text{ F/m} \quad g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$R_H = 1,0974 \times 10^7 \text{ m}^{-1} \quad E = 1,6022 \times 10^{-19} \text{ C}$$

Quelques transformations d'unités...

$$1 \text{ atm} = 101,3 \text{ kPa} = 760 \text{ Torr} = 1,0133 \text{ bar} = 14,81 \text{ psi}$$

$$1 \text{ St} = 1 \times 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s} \quad 1 \text{ D} = 3,336 \times 10^{-30} \text{ C}\cdot\text{m}$$

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m/s}^2 \quad 1 \text{ Dyne} = 1 \times 10^{-5} \text{ N} \quad 1 \text{ A} = 1 \text{ C/s}$$

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N}\cdot\text{m} = 1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}^2 = 1 \text{ Watt}\cdot\text{sec} = 1 \text{ VC}$$

$$1 \text{ J} = 1,0 \times 10^7 \text{ erg} = 2,39 \times 10^1 \text{ cal} = 9,869 \times 10^{-3} \text{ L}\cdot\text{atm} = 6,241 \times 10^{18} \text{ eV}$$

$$1 \text{ P} = 1 \text{ g/cm}\cdot\text{s} = 0,1 \text{ N}\cdot\text{s/m}^2 = 0,1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

Quelques formules d'intérêt...

$$PV = nRT$$

$$n = CV = \frac{m}{MM}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$$

$$a' = \frac{a}{4pe_0}$$

$$Q = ms\Delta T = nC\Delta T$$

$$W = -F \times d = -P_{\text{ext}}\Delta V = VIt$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2} \right)$$

$$t_{1/2} = \frac{1}{ak[\text{A}]_0}$$

$$S = k \ln \Omega$$

$$\Delta U = W + Q$$

$$\Delta U = n C_V \Delta T$$

$$\Delta T = \frac{-P_{\text{ext}}\Delta V}{nC_V}$$

$$\ln [A] = -akt + \ln [A]_0$$

$$\frac{C_p}{C_V} = g = \frac{\ln P_1 - \ln P_2}{\ln P_1 - \ln P_3}$$

$$\text{pH} = \text{pKa} - \log \left(\frac{[\text{HA}]_0}{[\text{B}]_0} \right)$$

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{p_1 h_1}{p_0 h_0}$$

$$h = \frac{pr^4 Pt}{8Vl}$$

$$n_D^{20} = n^T + 0,00045 (T - 20^\circ\text{C})$$

$$n = \frac{c}{l}$$

$$\left(P + \frac{an^2}{V^2} \right) (n - nb) = nRT$$

$$\Delta H = n C_p \Delta T$$

$$\Delta H = \Delta U + P \Delta V$$

$$T_2 V_2^{R/C_V} = T_1 V_1^{R/C_V}$$

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{(b^2 - 4ac)}}{2a}$$

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$P = h r g$$

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = \frac{\Delta H}{R} \left(\frac{T_2 - T_1}{T_2 T_1} \right)$$

$$W = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$\pi = CRT$$

$$\Delta G^0 = \Delta H^0 - T \Delta S^0$$

$$\frac{1}{[A]} = a_{kt} + \frac{1}{[A]_0}$$

$$K_w = 1 \times 10^{-14}$$

$$\Delta T = s k m$$

$$R = C_p - C_v$$

$$P_A = P_A^0 \cdot ?_A$$

$$C_{p(\text{syst})} = \frac{E^2 t}{R \Delta T}$$

$$m = \frac{-1}{RT} \frac{dg}{d \ln C}$$

$$\frac{h_1}{h_0} = \frac{r_1 t_1}{r_0 t_0}$$

$$g = g_0 \left(1 - \frac{T}{T_c} \right)^n$$

$$t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2ak}$$

$$E_{cin} = \frac{3}{2} kT$$

$$g = \frac{rhrg}{2}$$

$$m_p = 48 \times \frac{q}{e} \times d$$

$$K_c = K_p (RT)^{-\Delta n}$$

$$e = e^0 - \frac{2,303RT}{nF} \log Q$$

$$F = -m \times g \times d$$

$$W_{\max} = -nRT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$E_{cin} = \frac{3}{2} RT$$

$$W = - \int_{V_1}^{V_2} P dV = \int_{T_1}^{T_2} C_V dT$$

$$a = \frac{\left(3 \times \frac{MM}{r} \times \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \right)}{4pN_A}$$

$$W_{tot} = n C_V T_1 \left(\left(\frac{V_1}{V_2} \right)^{R/C_V} - 1 \right)$$

$$\Delta S = \frac{Q}{T}$$

$$K = e^{\left(\frac{-\Delta G^0}{RT} \right)}$$

$$\Delta A = \Delta U - T \Delta S$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = K_a \frac{[\text{HA}]_0}{[\text{A}^-]_0}$$

$$\Delta G = \Delta G^0 + RT \ln Q$$

$$P_2 V_2^{C_P/C_V} = P_1 V_1^{C_P/C_V}$$

Constantes de dissociation d'acides dans l'eau à 25°C

Nom de l'acide	Formule de l'acide		pKa	Ka
	HA	A ⁻		
Acide iochydrique	HI	I ⁻	-9,3	2 x 10 ⁹
Acide perchlorique	HClO ₄	ClO ₄ ⁻	~-9,0	~ x 10 ⁹
Acide bromhydrique	HBr	Br ⁻	-8,7	5 x 10 ⁸
Acide chlorhydrique	HCl	Cl ⁻	-6,3	2 x 10 ⁶
Acide sulfurique (I)	H ₂ SO ₄	HSO ₄ ⁻	~-2,0	~ 10 ²
Acide nitrique	HNO ₃	NO ₃ ⁻	~-2,0	~ 10 ²
Acide trichloroacétique	Cl ₃ CCOOH	Cl ₃ CCOO ⁻	0,70	2,0 x 10 ⁻¹
Acide chromique (I)	H ₂ CrO ₄	HCrO ₄ ⁻	0,74	1,80 x 10 ⁻¹
Acide iodique	HIO ₃	IO ₃ ⁻	0,77	1,69 x 10 ⁻¹
Acide oxalique (I)	H ₂ C ₂ O ₄	HC ₂ O ₄ ⁻	1,27	5,36 x 10 ⁻²
Acide dichloroacétique	Cl ₂ CHCOOH	Cl ₂ CHCOO ⁻	1,48	3,32 x 10 ⁻²
Acide sulfureux (I)	H ₂ SO ₃	HSO ₃ ⁻	1,76	1,72 x 10 ⁻²
Acide sulfurique (II)	HSO ₄ ⁻	SO ₄ ²⁻	1,99	1,02 x 10 ⁻²
Acide phosphorique (I)	H ₃ PO ₄	H ₂ PO ₄ ⁻	2,15	7,11 x 10 ⁻³
Acide arsénique (I)	H ₃ AsO ₄	H ₂ AsO ₄ ⁻	2,22	6,00 x 10 ⁻³
Acide chloroacétique	ClCH ₂ COOH	ClCH ₂ COO ⁻	2,85	1,40 x 10 ⁻³
Acide citrique	HOOC(OH)C(CH ₂ COOH) ₂	(CH ₂ COOH) ₂ C(OH)COO ⁻	3,13	7,45 x 10 ⁻⁴
Acide nitreux	HNO ₂	NO ₂ ⁻	3,15	7,1 x 10 ⁻⁴
Acide fluorhydrique	HF	F ⁻	3,45	3,53 x 10 ⁻⁴
Acide formique	HCOOH	HCOO ⁻	3,74	1,80 x 10 ⁻⁴
Acide lactique	CH ₃ CHOHCOOH	CH ₃ CHOHCOO ⁻	3,86	1,38 x 10 ⁻⁴
Acide benzoïque	C ₆ H ₅ COOH	C ₆ H ₅ COO ⁻	4,19	6,46 x 10 ⁻⁵
Acide oxalique (II)	HC ₂ O ₄ ⁻	C ₂ O ₄ ²⁻	4,27	5,42 x 10 ⁻⁵
Acide acétique	CH ₃ COOH	CH ₃ COO ⁻	4,76	1,75 x 10 ⁻⁵
Acide citrique (II)	(CH ₂ COOH) ₂ C(OH)COO ⁻	OOCH ₂ C(CH ₂ COOH)C(OH)COO ⁻	4,76	1,73 x 10 ⁻⁵
Acide propanoïque	CH ₃ CH ₂ COOH	CH ₃ CH ₂ COO ⁻	4,87	1,34 x 10 ⁻⁵
Acide carbonique (I)	H ₂ CO ₃	HCO ₃ ⁻	6,35	4,45 x 10 ⁻⁷
Acide citrique (III)	OOCH ₂ C(CH ₂ COOH)C(OH)COO ⁻	(CH ₂ COO ²⁻) ₂ C(OH)COO ⁻	6,40	4,02 x 10 ⁻⁷
Acide chromique (II)	HCrO ₄ ⁻	CrO ₄ ²⁻	6,49	3,20 x 10 ⁻⁷
Acide arsénique (II)	H ₂ AsO ₄ ⁻	HAsO ₄ ²⁻	6,98	1,05 x 10 ⁻⁷
Sulfure d'hydrogène (I)	H ₂ S	HS ⁻	7,02	9,6 x 10 ⁻⁸
Acide sulfureux (II)	HSO ₃ ⁻	SO ₃ ²⁻	7,19	6,43 x 10 ⁻⁸
Acide phosphorique (II)	H ₂ PO ₄ ⁻	HPO ₄ ²⁻	7,20	6,32 x 10 ⁻⁸
Acide hypochloreux	HOCl	OCl ⁻	7,53	2,95 x 10 ⁻⁸
Acide hypobromeux	HOBr	OBr ⁻	8,69	2,06 x 10 ⁻⁹
Acide cyanhydrique	HCN	CN ⁻	9,31	4,93 x 10 ⁻¹⁰
Acide carbonique (II)	HCO ₃ ⁻	CO ₃ ²⁻	10,25	5,61 x 10 ⁻¹¹
Acide hypoiodeux	HOI	OI ⁻	10,64	2,3 x 10 ⁻¹¹
Acide phosphorique (III)	HPO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻	12,35	4,5 x 10 ⁻¹³
Sulfure d'hydrogène (II)	HS ⁻	S ²⁻	13,88	1,3 x 10 ⁻¹⁴

Constantes de dissociation de bases dans l'eau à 25°C

Nom de la base	Formule de la base B	Formule de l'acide conj. BH ⁺	pK _b	K _b
Hydroxyde de M (M=Na, K, Rb, Cs)	NaOH, KOH, RbOH, CsOH	Na ⁺ , K ⁺ , Rb ⁺ , Cs ⁺	< 0	> 1
Hydroxyde de calcium (I)	Ca(OH) ₂	CaOH ⁺	< 0	> 1
Hydroxyde de barium (I)	Ba(OH) ₂	BaOH ⁺	< 0	> 1
Hydroxyde de lithium	LiOH	Li ²⁺	0,20	6,31 x 10 ⁻¹
Hydroxyde de barium (II)	BaOH ⁺	Ba ²⁺	0,60	2,51 x 10 ⁻¹
Hydroxyde de calcium (II)	CaOH ⁺	Ca ²⁺	1,20	6,31 x 10 ⁻²
Triéthylamine	(CH ₃ CH ₂) ₃ N	(CH ₃ CH ₂) ₃ N ⁺	2,99	1,02 x 10 ⁻³
Diméthylamine	(CH ₃) ₂ NH	(CH ₃) ₂ NH ⁺	3,27	5,40 x 10 ⁻⁴
Éthylamine	CH ₃ CH ₂ NH ₂	CH ₃ CH ₂ NH ₃ ⁺	3,37	4,28 x 10 ⁻⁴
Méthylamine	CH ₃ NH ₂	CH ₃ NH ₃ ⁺	3,43	3,70 x 10 ⁻⁴
Diéthylamine	(CH ₃ CH ₂) ₂ NH	(CH ₃ CH ₂) ₂ NH ₂ ⁺	3,51	3,09 x 10 ⁻⁴
Triméthylamine	(CH ₃) ₃ N	(CH ₃) ₃ NH ⁺	4,20	6,26 x 10 ⁻⁵
Éthanolamine	HOCH ₂ CH ₂ NH ₂	HOCH ₂ CH ₂ NH ₃ ⁺	4,50	3,18 x 10 ⁻⁵
Benzylamine	C ₆ H ₅ CH ₂ NH ₂	C ₆ H ₅ CH ₂ NH ₃ ⁺	4,67	2,14 x 10 ⁻⁵
Ammoniac	NH ₃	NH ₄ ⁺	4,75	1,79 x 10 ⁻⁵
Hydroxyde de béryllium (I)	Be(OH) ₂	BeOH ⁺	5,75	1,78 x 10 ⁻⁶
Hydroxylamine	NH ₂ OH	NH ₂ OH ₂ ⁺	7,97	1,07 x 10 ⁻⁸
Hydroxyde de béryllium (II)	BeOH ⁺	Be ²⁺	8,60	2,51 x 10 ⁻⁹
Pyridine	C ₅ H ₅ N	C ₅ H ₅ NH ⁺	8,75	1,78 x 10 ⁻⁹
Aniline	C ₆ H ₅ NH ₂	C ₆ H ₅ NH ₃ ⁺	9,37	4,27 x 10 ⁻¹⁰
Diphénylamine	(C ₆ H ₅) ₂ NH	(C ₆ H ₅) ₂ NH ₂ ⁺	13,21	6,17 x 10 ⁻¹⁴

Produits de solubilité de quelques sels dans l'eau à 25°C

Sel	K _{ps}	Sel	K _{ps}	Sel	K _{ps}
Carbonates		Hydroxydes		Sulfates	
Ag ₂ CO ₃	8,1 x 10 ⁻¹²	Al(OH) ₃	3,0 x 10 ⁻³⁴	Ag ₂ SO ₄	1,5 x 10 ⁻⁵
BaCO ₃	5,0 x 10 ⁻⁹	Ba(OH) ₂ ·8H ₂ O	3,0 x 10 ⁻⁴	BaSO ₄	1,1 x 10 ⁻¹⁰
CaCO ₃	4,5 x 10 ⁻⁹	Ca(OH) ₂	6,5 x 10 ⁻⁶	CaSO ₄	2,4 x 10 ⁻⁵
CuCO ₃	2,3 x 10 ⁻¹⁰	Cd(OH) ₂	4,5 x 10 ⁻¹⁵	Hg ₂ SO ₄	7,4 x 10 ⁻⁷
FeCO ₃	2,1 x 10 ⁻¹¹	Cr(OH) ₃	1,6 x 10 ⁻³⁰	PbSO ₄	6,3 x 10 ⁻⁷
MgCO ₃	3,5 x 10 ⁻⁸	Cu(OH) ₂	4,8 x 10 ⁻²⁰	SrSO ₄	3,2 x 10 ⁻⁷
MnCO ₃	5,0 x 10 ⁻¹⁰	Fe(OH) ₂	7,9 x 10 ⁻¹⁶		
PbCO ₃	7,4 x 10 ⁻¹⁴	Fe(OH) ₃	1,6 x 10 ⁻³⁹	Sulfures	
SrCO ₃	9,3 x 10 ⁻¹⁰	Mg(OH) ₂	7,1 x 10 ⁻¹²	Ag ₂ S	8,0 x 10 ⁻⁵¹
ZnCO ₃	1,0 x 10 ⁻¹⁰	Mn(OH) ₂	1,6 x 10 ⁻¹³	CdS	1,0 x 10 ⁻²⁷
Chromates		Ni(OH) ₂	6,0 x 10 ⁻¹⁶	CoS	8,7 x 10 ⁻²³
Ag ₂ CrO ₄	1,2 x 10 ⁻¹²	Pb(OH) ₂	5,0 x 10 ⁻¹⁶	CuS	8,0 x 10 ⁻³⁷
BaCrO ₄	2,1 x 10 ⁻¹⁰	Pd(OH) ₂	3,0 x 10 ⁻²⁸	Cu ₂ S	3,0 x 10 ⁻⁴⁹
CuCrO ₄	3,6 x 10 ⁻⁶	Sn(OH) ₂	6,3 x 10 ⁻²⁷	FeS	8,0 x 10 ⁻¹⁹
PbCrO ₄	3,0 x 10 ⁻¹³	Zn(OH) ₂	3,1 x 10 ⁻¹⁶	HgS	4,0 x 10 ⁻⁵³
SrCrO ₄	2,2 x 10 ⁻⁵	Iodates		MnS	3,0 x 10 ⁻¹⁰
Cyanures		AgIO ₃	3,1 x 10 ⁻⁸	NiS	1,4 x 10 ⁻²⁴
AgCN	2,2 x 10 ⁻¹⁶	Ba(IO ₃) ₂	1,5 x 10 ⁻⁹	PbS	3,0 x 10 ⁻²⁸
Hg ₂ (CN) ₂	5,0 x 10 ⁻⁴⁰	Ca(IO ₃) ₂	7,1 x 10 ⁻⁷	SnS	1,3 x 10 ⁻²⁶
Zn(CN) ₂	3,0 x 10 ⁻¹⁶	Pb(IO ₃) ₂	2,5 x 10 ⁻¹³	Ti ₂ S	6,0 x 10 ⁻²²
Halogénures		Zn(IO ₃) ₂	3,9 x 10 ⁻⁶	ZnS	1,2 x 10 ⁻²³
AgCl	1,78 x 10 ⁻¹⁰	Oxalates		Thiocyanates	
AgBr	5,0 x 10 ⁻¹³	BaC ₂ O ₄	1,6 x 10 ⁻⁷	AgSCN	1,1 x 10 ⁻¹²
AgI	8,3 x 10 ⁻¹⁷	CaC ₂ O ₄	2,6 x 10 ⁻⁹	CuSCN	4,0 x 10 ⁻¹⁴
BaF ₂	1,7 x 10 ⁻⁶	CdC ₂ O ₄	9,0 x 10 ⁻⁸	Hg ₂ (SCN) ₂	3,0 x 10 ⁻²⁰
CaF ₂	3,95 x 10 ⁻¹¹	MgC ₂ O ₄	7,9 x 10 ⁻⁵	Hg(SCN) ₂	2,8 x 10 ⁻²⁰
Hg ₂ Cl ₂	1,2 x 10 ⁻¹⁸	Phosphates			x 10 ⁻
Hg ₂ Br ₂	5,6 x 10 ⁻²³	Ag ₃ PO ₄	2,8 x 10 ⁻¹⁸		x 10 ⁻
Hg ₂ I ₂	1,1 x 10 ⁻²⁸	Fe ₃ (PO ₄) ₂ ·8H ₂ O	1,0 x 10 ⁻³⁶		
MgF ₂	6,6 x 10 ⁻⁹	FePO ₄ ·2H ₂ O	4,0 x 10 ⁻²⁷		
PbCl ₂	1,7 x 10 ⁻⁵	MgNH ₄ PO ₄	3,0 x 10 ⁻¹³		
PbBr ₂	2,1 x 10 ⁻⁶	Pb ₃ (PO ₄) ₂	3,0 x 10 ⁻⁴⁴		
PbI ₂	7,9 x 10 ⁻⁹	Zn ₃ (PO ₄) ₂ ·4H ₂ O	5,0 x 10 ⁻³⁶		
SrF ₂	2,9 x 10 ⁻⁹				