



FORMULES

de Physique & Chimie

Pour le BAC

Préfixes du Système International

Péta (<i>P</i>)	Téra (<i>T</i>)	Giga (<i>G</i>)	Méga (<i>M</i>)	kilo (<i>k</i>)	hecto (<i>h</i>)	déca (<i>da</i>)
10^{15}	10^{12}	10^9	10^6	10^3	10^2	10^1
déci (<i>d</i>)	centi (<i>c</i>)	milli (<i>m</i>)	micro (μ)	nano (<i>n</i>)	pico (<i>p</i>)	femto (<i>f</i>)
10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	10^{-6}	10^{-9}	10^{-12}	10^{-15}

Conversions des unités de volumes

$$1 m^3 = 10^3 L$$

$$1 dm^3 = 1 L$$

$$1 cm^3 = 1 mL$$

Conversion des unités de températures

$$T_K = \theta_{\circ C} + 273,15$$

CHIMIE DE LA MATIÈRE ET DES SOLUTIONS

Densité $d_{sol. ou liq.} = \frac{\rho}{\rho_{eau pure 4^{\circ}C}}$ $d_{gaz} = \frac{\rho}{\rho_{air 20^{\circ}C}}$

Masse volumique $\rho = \frac{m}{V}$

Masse $m = n \times M$

Volume $V = n \times V_m$

Concentration massique $C_m = \frac{m}{V}$

Concentration molaire $C = \frac{n}{V}$ ou $[X] = \frac{n}{V}$ $C_m = C \times M$

Titre massique $t_m = \frac{m_{solute}}{m_{solution}}$ $t_m = \frac{C_m}{\rho}$

Facteur de dilution $F = \frac{c_{mere}}{c_{fille}} = \frac{t_{mere}}{t_{fille}} = \frac{V_{fille}}{V_{mere}}$

Loi de Beer-Lambert $A = k \times c$

Loi de Kohlrausch $\sigma = k \times c$ $\sigma = \sum \lambda_i [X_i]$

OXYDORÉDUCTION

Charge électrique $Q = n(e^-) \times N_A \times e = n(e^-) \times F$

$$Q = I \times \Delta t$$

TRANSFORMATIONS CHIMIQUES & ÉQUILIBRES



Mélange réactionnel stœchiométrique $\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_0(B)}{b}$

Si $\frac{n_0(A)}{a} > \frac{n_0(B)}{b}$ alors A est en excès et B est le réactif limitant

Si $\frac{n_0(A)}{a} < \frac{n_0(B)}{b}$ alors A est le réactif limitant et B est en excès

Relation à l'équivalence (titrage de A par B) : $\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_E(B)}{b}$

Taux d'avancement $\tau = \frac{x_F}{x_{max}}$ $\tau = 1$: transformation totale

Rendement $\eta = \frac{n_P}{n_{max}}$

Quotient de réaction $Q_r = \frac{[C]^c \times [D]^d}{[A]^a \times [B]^b}$ Sauf solvant et espèces chimiques à l'état solide

Constante d'équilibre $K(T) = Q_r)_{equ.} = \frac{[C]_{eq}^c \times [D]_{eq}^d}{[A]_{eq}^a \times [B]_{eq}^b}$

ACIDES ET BASES



$$K_A = \frac{[Base]_{eq} \times [H_3O^+]_{eq}}{[Acide]_{eq} \times c^\circ} \quad pK_A = -\log K_A \quad K_A = 10^{-pK_A}$$

$$K_e = \frac{[H_3O^+]_{eq} \times [HO^-]_{eq}}{(c^\circ)^2} \quad pK_e = -\log K_e$$

pH d'une solution aqueuse $pH = -\log \frac{[H_3O^+]}{c^\circ}$ $[H_3O^+] = 10^{-pH} \times c^\circ$

$c^\circ = 1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$: concentration standard

pH d'une solution d'acide fort
Dissolution dans l'eau totale ($\tau = 1$)

$$pH = -\log \frac{c_A}{c^\circ}$$

pH d'une solution d'acide faible
Dissolution dans l'eau non-totale ($\tau < 1$)

$$pH = pK_A + \log \frac{[Base]_{eq}}{[Acide]_{eq}}$$

CINÉTIQUE CHIMIQUE

Vitesse de disparition des réactifs

$$V_{\text{disp}}(R) = -\frac{d[R]}{dt}$$

$$\text{Vitesse d'apparition des produits : } V_{\text{app}}(P) = \frac{d[P]}{dt}$$

$$\text{Cinétique chimique d'ordre 1 : } V_{\text{disp}}(R) = k [R]$$

$$\text{donc } \frac{d[R]}{dt} = -k [R] \quad \text{et} \quad [R] = [R]_0 e^{-k t}$$

THERMODYNAMIQUE

Energie interne d'un système

$$U = E_{C\mu} + E_{P\mu}$$

1er principe de la thermodynamique

$$\Delta U = W + Q$$

Transfert thermique

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

Augmentation de température

Flux thermique

$$\Phi = \frac{Q}{\Delta t}$$

$$\Phi = \frac{T_{\text{ext}} - T}{R_{th}}$$

Loi de Newton

$$\Phi = h S (T_{\text{ext}} - T)$$

$$\text{Pour une durée très faible : } \Phi = \frac{m c dT}{dt}$$

$$\text{donc : } \frac{dT}{dt} = -\frac{h S}{m c} T + \frac{h S}{m c} T_{\text{ext}} \quad \text{et} \quad T = (T_0 - T_{\text{ext}}) e^{-\frac{t}{\tau}} + T_{\text{ext}}$$

Flux thermique surfacique

$$\varphi = \frac{\Phi}{S}$$

$$\text{Albédo : } \alpha = \frac{\varphi R}{\varphi S}$$

MÉCANIQUE

Force de pesanteur
Corps dans un champ de pesanteur \vec{g}

$$\vec{P} = m \vec{g}$$

Force électrostatique
Particule dans un champ électrique \vec{E}

$$\vec{F}_e = q \vec{E}$$

Champ électrique (tension U) :

$$E = \frac{U}{d}$$

Force d'attraction gravitationnelle
Corps dans un champ de gravitation $\vec{\mathcal{G}}$

$$\vec{F}_G = m \times \vec{\mathcal{G}}$$

Force de gravitation exercée par un corps A sur un corps B

$$\vec{F}_{A/B} = -G \times \frac{m_A \times m_B}{d^2} \vec{u}_{AB}$$

Energie mécanique d'un système

$$E_M = E_C + E_P$$

Energie cinétique

$$E_C = \frac{1}{2} \times m \times v^2$$

Energie potentielle de pesanteur

$$E_{PP} = m \times g \times h$$

Théorème de l'énergie cinétique

$$\Delta E_c = \sum W(\vec{F})$$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB} = F \times AB \times \cos(\vec{F}, \vec{AB})$$

Loi fondamentale de la dynamique

$$\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$$

Vitesse et accélération

$$\vec{v} = \frac{d\vec{OM}}{dt} \quad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt}$$

Repère de Frenet :

$$\vec{v} = v \vec{u}_T \quad \vec{a} = \frac{dv}{dt} \vec{u}_T + \frac{v^2}{R} \vec{u}_N$$

Frottements linéaires : $\vec{f} = -\alpha \vec{v}$

donc $\frac{dv}{dt} = -\frac{\alpha}{m} v + g$ et $v = \frac{m g}{\alpha} (1 - e^{-\frac{\alpha}{m} t})$

FLUIDES

Loi des gaz parfaits $P \times V = n \times R \times T$

Poussée d'Archimède $\vec{\Pi}_A = -\rho V \vec{g}$

Débit volumique d'un fluide $D_V = \frac{V}{\Delta t} = S \times v$

Relation de Bernoulli $\frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g z + P = Cste$

Si $v = 0$ alors $P_B - P_A = \rho g (z_A - z_B)$: loi fondamentale de la statique des fluides

ELECTRICITÉ

Loi d'Ohm $u_R = R \times i_R$

Charge des armatures d'un condensateur $q = C \times u_C$

Intensité du courant électrique $i = \frac{dq}{dt}$

Décharge d'un condensateur : $\frac{du_C}{dt} = -\frac{1}{RC} u_C$ donc $u_C = E e^{-\frac{t}{RC}}$

Charge d'un condensateur : $\frac{du_C}{dt} = -\frac{1}{RC} u_C + \frac{E}{RC}$ donc $u_C = E(1 - e^{-\frac{t}{RC}})$

Puissance électrique $P = U \times I$

Energie électrique $E = P \times \Delta t$

Rendement d'une cellule photovoltaïque $\eta = \frac{P_{\text{électrique}}}{P_{\text{lumineuse}}} = \frac{E_{\text{électrique}}}{E_{\text{lumineuse}}}$

Pertes thermiques par effet Joule : $P_{\text{Joule}} = R \times I^2$

ONDES

Longueur d'onde $\lambda = c \times T$

Fréquence $f = \frac{1}{T}$ ou $\nu = \frac{1}{T}$

Energie d'un photon $E = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$

Transition énergétique : $|\Delta E| = h \times \nu = h \times \frac{c}{\lambda}$

Effet photoélectrique $E_{\text{photon}} = W_{\text{extraction}} + E_{\text{Electron}}$

Intensité sonore $I = \frac{P}{S}$

Niveau d'intensité sonore $L = 10 \times \log \frac{I}{I_0}$ Atténuation : $A = \Delta L$

$I_0 = 1 \times 10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$: intensité sonore de référence

Effet Doppler $\Delta f = f_R - f_E$ $|\Delta f| = \frac{v}{c} \times f_R$

Emetteur qui se rapproche : $\Delta f = \frac{v}{c} \times f_R$ Emetteur qui s'éloigne : $\Delta f = -\frac{v}{c} \times f_R$

OPTIQUE

Grossissement d'une lunette afocale $G = \frac{\theta'}{\theta} = \frac{f'_1}{f_2}$

Diffraction $\sin \theta = \frac{\lambda}{a} = \frac{l}{2D}$ Largeur tache centrale : $l = \frac{2\lambda D}{a}$

Interfrange $i = \frac{\lambda \times D}{a}$

PHYSIQUE NUCLÉAIRE

Activité d'un échantillon radioactif $A = -\frac{dN}{dt}$

$A = \lambda N$ donc $\frac{dN}{dt} = -\lambda N$ et $N = N_0 e^{-\lambda t}$ ainsi que $A = A_0 e^{-\lambda t}$

Grandeurs et unités du Système International

Distance (d), Longueur (L), largeur (l), longueur d'onde (λ), interfrange (i)	<i>mètre (m)</i>
Temps (t), durée (Δt), période (T)	<i>seconde (s)</i>
Vitesse (v)	<i>mètre par seconde ($m \cdot s^{-1}$)</i>
Accélération (a)	<i>mètre par seconde-carré ($m \cdot s^{-2}$)</i>
Masse (m)	<i>kilogramme (kg)</i>
Surface (S)	<i>mètre-carré (m^2)</i>
Volume (V)	<i>mètre-cube (m^3) litre (L)*</i>
Masse volumique (ρ)	<i>kilogramme par mètre-cube ($kg \cdot m^{-3}$) gramme par litre ($g \cdot L^{-1}$)*</i>
Quantité de matière (n)	<i>mole (mol)</i>
Masse molaire (M)	<i>gramme par mole ($g \cdot mol^{-1}$)*</i>
Volume molaire (V_m)	<i>mètre-cube par mole ($m^3 \cdot mol^{-1}$) litre par mole ($L \cdot mol^{-1}$)*</i>
Concentration massique (C_m)	<i>gramme par litre ($g \cdot L^{-1}$)*</i>
Concentration molaire (C)	<i>mole par litre ($mol \cdot L^{-1}$)*</i>
Vitesse de disparition des réactifs (v)	<i>mole par litre par seconde ($mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$)*</i>
Débit volumique (D_V)	<i>mètre-cube par seconde ($m^3 \cdot s^{-1}$)</i>
Intensité électrique (I)	<i>Ampère (A)</i>
Force (F), Force de pesanteur (P)	<i>Newton (N)</i>
Pression (P)	<i>Pascal (Pa)</i>
Champ gravitationnel (G), champ ou intensité de la pesanteur (g)	<i>Newton par kilogramme ($N \cdot kg^{-1}$)</i>
Champ électrique (E)	<i>Volt par mètre ($V \cdot m^{-1}$) ou Newton par Coulomb ($N \cdot C^{-1}$)</i>
Température (T)	<i>Kelvin (K)</i>
Température (θ)	<i>degré Celsius ($^{\circ}C$)</i>
Energie (E , E_C , E_P , E_M U), chaleur (Q)	<i>Joule (J)</i>
Capacité thermique massique (c)	<i>Joule par kg par Kelvin ($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$)</i>
Puissance (P), travail (W)	<i>Watt (W)</i>
Flux thermique (Φ)	<i>Joule par seconde ($J \cdot s^{-1}$)</i>
Flux thermique surfacique (φ)	<i>Joule par seconde par mètre-carré ($J \cdot s^{-1} \cdot m^{-2}$)</i>
Intensité sonore (I)	<i>Watt par mètre-carré ($W \cdot m^{-2}$)</i>
Niveau d'intensité sonore (L)	<i>Décibel (dB)</i>
Fréquence (f ou ν)	<i>Hertz (Hz)</i>
Charge électrique (Q ou q)	<i>Coulomb (C)</i>
Tension électrique (U ou u)	<i>Volt (V)</i>
Intensité électrique (I ou i)	<i>Ampère (A)</i>
Résistance électrique (R)	<i>Ohm (Ω)</i>
Conductivité électrique (σ)	<i>Siemens par mètre ($S \cdot m^{-1}$)</i>
Conductivité molaire ionique (λ)	<i>Siemens par mètre par mole ($S \cdot m^{-1} \cdot mol^{-1}$)</i>
Capacité électrique (C)	<i>Farad (F)</i>
Activité radioactive (A)	<i>Becquerel (Bq)</i>

*Unités non-SI couramment utilisées en chimie

Grandeurs sans unité : densité (d), titre massique (t_m), pH, absorbance (A), rendement (η), taux d'avancement (τ), grossissement (G).