



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

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

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

$$\text{Masse} \quad m = n \times M$$

$$\text{Volume} \quad V = n \times V_m$$

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

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

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

$$\text{Facteur de dilution} \quad F = \frac{C_{\text{mere}}}{C_{\text{fille}}} = \frac{C_{m_{\text{mere}}}}{C_{m_{\text{fille}}}} = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mere}}}$$

$$\text{Loi de Beer-Lambert} \quad A = k \times C$$

$$\text{Loi de Kohlrausch} \quad \sigma = k \times C \quad \sigma = \sum \lambda_i [X_i]$$

OXYDORÉDUCTION

$$\text{Charge électrique} \quad Q = n(e^-) \times N_A \times e = n(e^-) \times F$$

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

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 $\eta = \frac{n_{produite}}{n_{attendue}}$

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 $K(T) = Q_r)_{eq.} = \frac{[C]_{eq}^c \times [D]_{eq}^d}{[A]_{eq}^a \times [B]_{eq}^b}$

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

*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).