

Formulaire BAC Spé PC 2026



Constitution et transformation de la matière (Chimie)

pages 2 - 3

- C1 - Espèces chimiques acide et base (pH)
- C2 - Evolution spontanée d'un système d'espèces chimiques
- C3 - Evolution spontanée d'un système oxydant et réducteur (la pile)
- C4 - Evolution spontanée d'un système acide et base dans l'eau
- C5 - Evolution forcée d'un système d'espèces chimiques - Electrolyse
- C6 - Méthode physique d'analyse d'un système d'espèces chimiques
- C7 - Méthode chimique d'analyse d'un système d'espèces chimiques
- C8 - Suivi temporel d'une transformation chimique (macroscopique : cinétique)
- C9 - Suivi temporel d'une transformation chimique (microscopique : mécanisme réactionnel)
- C10 - Suivi temporel d'une transformation nucléaire
- C11 - Optimisation de synthèse
- C12 - Stratégie de synthèse

Mécanique

page 5

- M1 - Forces et mouvement
- M2 - Mouvement dans un champ uniforme
- M3 - Mouvement dans un champ non uniforme
- M4 - Mécanique des fluides

Thermodynamique

page 7

- E1 - Décrire l'état d'un système thermodynamique
- E2 - Transfert thermique et bilan d'énergie

Ondes et signaux

page 8

- O1 - Atténuation des ondes
- O2 - Diffraction et interférences
- O3 - Systèmes électriques capacitifs
- O4 - Lunette astronomique
- O5 - Effet Doppler
- O6 - Effet photoélectrique



@Profraffin

<https://profraffin.fr>

Chapitre 1 : Espèces chimiques acide-base

$$\text{pH} = -\log\left(\frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{c^0}\right)$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = c^0 \cdot 10^{-\text{pH}}$$

- pH : potentiel hydrogène
- $[\text{H}_3\text{O}^+]$: concentration en ion oxonium ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
- c^0 : concentration standard égale à $c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Chapitre 2 : Evolution spontanée d'un système d'espèces chimiques

$$\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}}$$

- τ : taux d'avancement
- x_f et x_{max} : avancement final et maximal (mol)

Pour une réaction d'équation : $b \text{ B} + c \text{ C} \rightarrow d \text{ D}$

$$Q_r = \frac{a_D^d}{a_B^b \cdot a_C^c}$$

- Q_r : quotient de réaction
- a : activité
- b, c, d : coefficients stoechiométriques

Pour une espèce X :

$$a(X) = \frac{[X]}{c^0}$$

- $[X]$: concentration de X ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
- c^0 : concentration standard égale à $c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Pour X espèce solide ou solvant :

$$a(X) = 1$$

$$K(T) = Q_{r,\text{eq}}$$

- $K(T)$: constante d'équilibre, dépend uniquement de la température T

Chapitre 3 : Pile

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

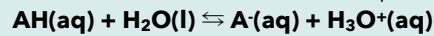
- Q : capacité de la pile (C)
- I : intensité du courant (A)
- Δt : durée de fonctionnement de la pile (s)

$$Q = n_{e,\text{echang}} \times F$$

- $n_{e,\text{echang}}$: quantité de matière d'électrons échangés (mol)
- F : constante de Faraday ($C \cdot \text{mol}^{-1}$)

Chapitre 4 : Equilibre acide-base

Pour une réaction acide-base d'équation :



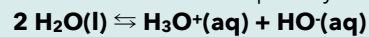
$$K_A = \frac{[\text{A}^-]_{\text{eq}} \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}{[\text{AH}]_{\text{eq}} \cdot c^0}$$

- K_A : constante d'acidité, dépend uniquement de la température
- $[\text{A}^-]_{\text{eq}}, [\text{AH}]_{\text{eq}}, [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$: concentration des espèces à l'équilibre ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
- c^0 : concentration standard égale à $c^0 = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

$$\text{p}K_A = -\log(K_A)$$

- $\text{p}K_A$: constante logarithmique associée à la constante d'acidité

Pour la réaction d'autoprotolyse de l'eau d'équation :



$$K_e = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}{c^0} \times \frac{[\text{HO}^-]_{\text{eq}}}{c^0}$$

- K_e : produit ionique de l'eau (constante d'équilibre de la réaction)
- $[\text{OH}^-]_{\text{eq}}, [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}$: concentration des espèces à l'équilibre ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

Chapitre 5 : Evolution forcée d'un système d'espèces chimiques - Electrolyse

Voir les formules sur la pile : la quantité d'électricité Q de l'électrolyseur se calcule avec les mêmes relations

Chapitre 6 : Méthode physique d'analyse d'un système d'espèces chimiques

$$\sigma = \sum_i (\lambda_i \cdot [X_i])$$

- σ : conductivité ($S \cdot m^{-1}$)
- λ_i : conductivité ionique molaire de l'ion X_i ($S \cdot m^2 \cdot mol^{-1}$)
- $[X_i]$: concentration en quantité de matière de l'ion i ($mol \cdot m^{-3}$)

Si un seul soluté en solution, on a : $\sigma = k \cdot c$

- c : concentration en soluté apporté ($mol \cdot m^{-3}$)
- k : coefficient de proportionnalité

$$A = \sum_i (\epsilon_\lambda \cdot l \cdot [X_i])$$

- A : absorbance à la longueur d'onde λ
- ϵ : coefficient d'extinction molaire de l'espèce chimique ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$)
- l : largeur de la cuve (cm)
- $[X_i]$: concentration en quantité de matière de l'ion i ($mol \cdot L^{-1}$)

Si une seule espèce chimique colorée on a : $A = k \cdot c$

- c : concentration en soluté apporté ($mol \cdot L^{-1}$)
- $k = \epsilon \times l$: coefficient de proportionnalité à la longueur d'onde λ

$$\rho_{\text{solution}} = \frac{m_{\text{solution}}}{V_{\text{solution}}}$$

- ρ_{solution} : masse volumique de la solution ($g \cdot mL^{-1}$)
- m_{solution} : masse de la solution (g)
- V_{solution} : volume de la solution (mL)

$$d_{\text{solution}} = \frac{\rho_{\text{solution}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

- d_{solution} : densité de la solution
- ρ_{solution} : masse volumique de la solution ($g \cdot mL^{-1}$)
- ρ_{eau} : masse volumique de l'eau égale à $\rho_{\text{eau}} = 1 \text{ g} \cdot mL^{-1}$

$$w(\text{solute}) = \frac{m(\text{solute})}{m_{\text{solution}}}$$

- $w(\text{solute})$: titre massique du soluté
- $m(\text{solute})$: masse du soluté (g)
- m_{solution} : masse de la solution (g)

$$c(\text{solute}) = \frac{n(\text{solute})}{V_{\text{solution}}}$$

- $c(\text{solute})$: concentration en quantité ($mol \cdot L^{-1}$)
- $n(\text{solute})$: quantité de matière du soluté (mol)
- V_{solution} : volume de la solution (L)

$$n = \frac{m}{M}$$

- n : quantité de matière (mol)
- m : masse (g)
- M : masse molaire ($g \cdot mol^{-1}$)

$$\text{Pour un gaz : } n = \frac{V}{V_m}$$

- V : volume (L)
- V_m : volume molaire ($L \cdot mol^{-1}$)

Chapitre 7 : Méthode chimique d'analyse d'un système d'espèces chimiques

Conditions d'équivalence pour un titrage dont la réaction support de titrage a pour équation :
a A (aq) + b B (aq) → c C (aq) + d D (aq)

$$\frac{n_{A,\text{titree}}}{a} = \frac{n_{B,\text{titrante,eqv}}}{b}$$

- $n_{A,\text{titree}}$: quantité de matière de A (mol)
- $n_{B,\text{titrante,eqv}}$: quantité de matière de B versée à l'équivalence (mol)
- a, b : coefficients stoechiométriques

$$c_{\text{mere}} \times V_{\text{mere}} = c_{\text{fille}} \times V_{\text{fille}}$$

$$\text{OU } F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mere}}} = \frac{c_{\text{mere}}}{c_{\text{fille}}}$$

- F : facteur de dilution
- c_{mere} : concentration de la solution mère ($mol \cdot L^{-1}$)
- c_{fille} : concentration de la solution fille ($mol \cdot L^{-1}$)
- V_{mere} : volume du prélèvement (L)
- V_{fille} : volume de la fiole (L)

Chapitre 8 : Suivi temporel d'une transformation chimique (macroscopique)

$$v_{c,R}(t) = - \frac{d[R]}{dt}(t)$$

- $v_{c,R}(t)$: vitesse de consommation du réactif R ($mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$)
- $[R]$: concentration du réactif ($mol \cdot L^{-1}$)
- t : temps (s)

Pour une loi d'ordre 1 :

$$v_{c,R} = k \cdot [R]$$

- $v_{c,R}$: vitesse de consommation du réactif R ($mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$)
- $[R]$: concentration du réactif ($mol \cdot L^{-1}$)
- k : constante de vitesse (s^{-1})

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$$

- $x(t_{1/2})$: avancement à la date $t_{1/2}$ (mol)
- x_f : avancement final (mol)

Chapitre 9 : Suivi temporel (microscopique)

pas de formule

Chapitre 10 : Evolution temporelle transf nucléaire

$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t}$$

- $N(t)$: nombre de noyaux à la date t
- N_0 : nombre de noyaux à la date $t=0$
- λ : constante radioactive (s^{-1})

$$A(t) = - \frac{dN}{dt}(t)$$

- $A(t)$: activité à la date t (Bq)

$$A(t) = \lambda N(t)$$

$$N = n \times N_a$$

- N : nombre de noyaux
- n : quantité de matière (mol)
- N_a : nombre d'Avogadro (mol^{-1})

Chapitre 11 : Optimisation de synthèse

$$r = \frac{m_{exp}}{m_{max}} = \frac{n_{exp}}{n_{max}}$$

- r : rendement
- m_{exp} : masse de produit obtenue expérimentalement (g)
- m_{max} : masse maximale de produit (g)

Chapitre 12 : Stratégie de synthèse

pas de formule

Chapitre 1 : Forces et mouvement

REPÈRE CARTESIEN

$$\vec{OM}(t) \begin{cases} x(t) \\ y(t) \end{cases}$$

- $\vec{OM}(t)$: vecteur position du point M de norme OM (m)
- $x(t)$: coordonnée selon l'axe (Ox) de la position du point M (m)
- $y(t)$: coordonnée selon l'axe (Oy) de la position du point M (m)

$$\vec{v}(t) = \frac{d\vec{OM}}{dt}(t) \quad \vec{v}(t) \begin{cases} v_x(t) = \frac{dx}{dt}(t) \\ v_y(t) = \frac{dy}{dt}(t) \end{cases}$$

- $\vec{v}(t)$: vecteur vitesse de norme v (m . s⁻¹)
- $v_x(t)$: coordonnée selon l'axe (Ox) du vecteur vitesse (m . s⁻¹)
- $v_y(t)$: coordonnée selon l'axe (Oy) du vecteur vitesse (m . s⁻¹)

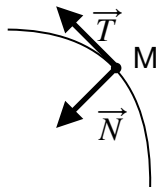
$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt}(t) \quad \vec{a}(t) \begin{cases} a_x(t) = \frac{dv_x}{dt}(t) \\ a_y(t) = \frac{dv_y}{dt}(t) \end{cases}$$

- $\vec{a}(t)$: vecteur accélération de norme a (m . s⁻²)
- $a_x(t)$: coordonnée selon l'axe (Ox) du vecteur accélération (m . s⁻²)
- $a_y(t)$: coordonnée selon l'axe (Oy) du vecteur accélération (m . s⁻²)

REPÈRE DE FRENET

$$\vec{v}(t) \begin{cases} v_T(t) = v(t) \\ v_N(t) = 0 \end{cases}$$

- $\vec{v}(t)$: vecteur vitesse de norme v (m . s⁻¹)
- $v_T(t)$: coordonnée du vecteur vitesse selon le vecteur \vec{T} du repère de Frenet (m . s⁻¹)
- $v_N(t)$: coordonnée du vecteur vitesse selon le vecteur \vec{N} du repère de Frenet (m . s⁻¹)



$$\vec{a}(t) = \frac{d\vec{v}}{dt}(t) \quad \vec{a}(t) \begin{cases} a_T(t) = \frac{dv}{dt}(t) \\ a_N(t) = \frac{v^2}{R}(t) \end{cases}$$

- $\vec{a}(t)$: vecteur accélération de norme a (m . s⁻²)
- $a_T(t)$: coordonnée du vecteur accélération selon le vecteur \vec{T} du repère de Frenet (m . s⁻²)
- $a_N(t)$: coordonnée du vecteur accélération selon le vecteur \vec{N} du repère de Frenet (m . s⁻²)

$$\sum \vec{F} = m \times \vec{a}$$

- $\sum \vec{F}$: somme des forces extérieures appliquées au système
- m : masse du système (kg)
- $\vec{a}(t)$: vecteur accélération de norme a (m . s⁻²)

Chapitre 2 : Mouvement dans un champ uniforme

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

- \vec{P} : poids du système, de norme P (N)
- m : masse du système (kg)
- \vec{g} : champ de pesanteur, de norme g (N . kg⁻¹)

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

- \vec{F} : force électrique, de norme F (N)
- q : charge électrique du système (C)
- \vec{E} : champ électrique, de norme E (N . C⁻¹)

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

- E_c : énergie cinétique du système (J)
- m : masse du système (kg)
- v : vitesse du système (m . s⁻¹)

$$E_{pp} = m \cdot g \cdot y$$

- E_{pp} : énergie potentielle de pesanteur du système (J)
- m : masse du système (kg)
- g : champ de pesanteur (N . kg⁻¹)
- y : position du système sur l'axe vertical (Oy) (m)

$$E_m = E_c + E_p$$

- E_m : énergie mécanique du système (J)

$$\Delta E_c(A \rightarrow B) = \sum W_{AB}(\vec{F})$$

- $\Delta E_c(A \rightarrow B)$: variation d'énergie cinétique entre les points A et B (J)
- $\sum W_{AB}(\vec{F})$: somme des travaux des forces appliquées au système (J) avec $W_{AB}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB}$

Pour un système en chute libre :

$$\Delta E_m(A \rightarrow B) = 0$$

- $\Delta E_m(A \rightarrow B)$: variation d'énergie mécanique entre les points A et B (J)

Chapitre 3 : Mouvement dans un champ non uniforme

$$F = G \times \frac{m_A \cdot m_B}{d^2}$$

- F : force d'interaction gravitationnelle exercée entre le corps A et le corps B (N)
- m : masse du corps (kg)
- d : distance entre les centres de masse des corps A et B (m)
- G : constante de gravitation universelle

$$v = \frac{2\pi R}{T}$$

- v : vitesse du système en orbite circulaire (m . s⁻¹)
- R : rayon du cercle (m)
- T : période de révolution (s)

Chapitre 4 : Mécanique des fluides

$$D_v = \frac{V}{\Delta t} = v \times S$$

- D_v ($m^3 \cdot s^{-1}$)
- V volume de fluide (m^3)
- Δt durée (s) pendant laquelle le volume V traverse la section d'aire S (m^2)
- v vitesse d'écoulement ($m \cdot s^{-1}$)

Pour un fluide incompressible : Equation de continuité si la section change

$$D_{v1} = D_{v2}$$

$$\vec{\pi}_A = -\rho V \vec{g}$$

- V volume de solide immergé dans le fluide (m^3)
- π_A valeur de la poussée d'Archimède (N)
- ρ masse volumique du fluide ($kg \cdot m^{-3}$)
- g intensité de pesanteur ($9,81 N \cdot kg^{-1}$)

Chapitre 1 : Décrire l'état d'un système

Equation d'état du gaz parfait :

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

- P : pression du gaz parfait (Pa)
- V : volume du gaz parfait (m^3)
- n : quantité de matière du gaz parfait (mol)
- T : température du gaz parfait (K)
- R : constante des gaz parfait

Pour un gaz parfait ou une phase condensée idéale :

$$\Delta U = m \cdot c \cdot \Delta T$$

- ΔU : variation d'énergie interne du système (J)
- m : masse du système (kg)
- c : capacité thermique massique du système ($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$)
- ΔT : variation de température du système (K)

$$C = m \cdot c$$

- C : capacité thermique du système ($J \cdot K^{-1}$)

Chapitre 2 : Transfert thermique et bilan d'énergie

1er principe de la thermodynamique (système au repos macroscopique)

$$\Delta U = W + Q$$

- ΔU : variation d'énergie interne du système (J)
- W : énergie du transfert par travail des forces de l'extérieur sur le système (J)
- Q : énergie du transfert thermique entre le système et l'extérieur (J)
- W et Q sont comptés positivement (reçu) ou négativement (cédé)

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

- ϕ : flux thermique (ou puissance thermique P_{th}) (W)
- Q : énergie du transfert thermique entre le système et l'extérieur (J)
- Δt : durée de l'échange (s)

Pour 2 systèmes A et B séparés par une paroi :

$$\phi = \frac{T_A - T_B}{R_{th}}$$

- R_{th} : résistance thermique de la paroi ($K \cdot W^{-1}$)
- T : température du système (K)
- ϕ : flux thermique entre les 2 systèmes (W)

Chapitre 1 : Atténuations des ondes

$$I = \frac{P}{S}$$

- I : intensité sonore ($W \cdot m^{-2}$)
- P : puissance sonore de la source sonore (W)
- S : surface de réception de l'onde sonore (m^2)

$$L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$$

- L : niveau d'intensité sonore (dB)
- I_0 : intensité sonore de référence $I_0 = 10^{-12} W \cdot m^{-2}$

$$f = \frac{1}{T}$$

- f : fréquence de l'onde (Hz)
- T : période (s)

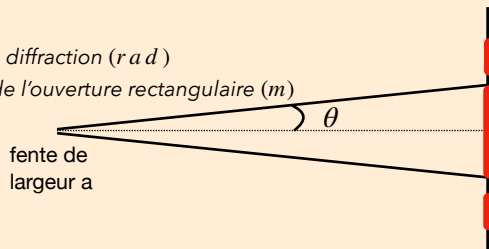
$$\lambda = \frac{v}{f}$$

- λ : longueur d'onde (m)
- v : vitesse de propagation de l'onde ($m \cdot s^{-1}$)

Chapitre 2 : Diffraction et interférences

$$\theta = \frac{\lambda}{a}$$

- θ : angle de diffraction (rad)
- a : largeur de l'ouverture rectangulaire (m)



Différence de marche :

$$\delta = S_2M - S_1M$$

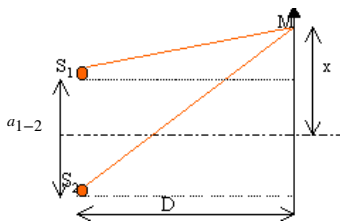
conditions d'interférences constructives :

$$\delta = k \cdot \lambda$$

conditions d'interférences destructives :

$$\delta = \left(k + \frac{1}{2}\right) \cdot \lambda$$

- δ : différence de marche (m)
- k : ordre d'interférences, correspond à un entier relatif



$$i = \frac{\lambda \cdot D}{a_{1-2}}$$

- i : interfrange (m)
- D : distance entre les fentes et l'écran (m)
- a_{1-2} : distance entre les fentes 1 et 2 (m)



Chapitre 3 : Systèmes électriques capacitifs

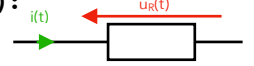
$$i(t) = \frac{dq}{dt}(t)$$

- i : intensité électrique (A)
- q : charge électrique (C)
- t : temps (s)

Pour un dipôle ohmique (résistance) :

$$u_R(t) = R \cdot i(t)$$

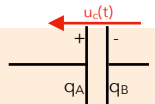
- u_R : tension aux bornes du dipôle ohmique (V)
- R : résistance du dipôle ohmique (Ω)
- i : intensité électrique parcourant le dipôle (A)



Pour un condensateur :

$$q_A(t) = C \cdot u_C(t) \text{ et } q_A(t) = -q_B(t)$$

- q : charge électrique accumulée par le condensateur (C)
- C : capacité électrique du condensateur (F)
- u_C : tension aux bornes du condensateur (V)



$$\tau = R \cdot C$$

- τ : temps caractéristique du circuit RC série (s)
- R : résistance du circuit RC série (Ω)
- C : capacité du circuit RC série (F)

Dans une maille constituée de n dipôles :

$$\sum u_i = 0$$

- u_i : tension aux bornes du dipôle i (V)
- Les tensions sont comptées algébriquement

Chapitre 4 : Lunette astronomique

$$G = \frac{\theta'}{\theta}$$

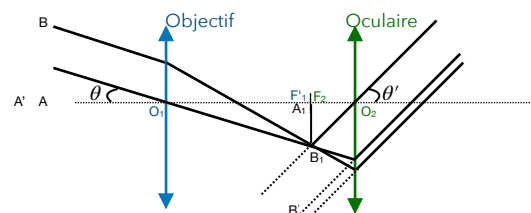
- G : grossissement (A)
- θ' : angle d'observation avec l'instrument (rad)
- θ : angle d'observation à l'oeil nu (rad)

$$G = \frac{f'_1}{f'_2}$$

- f'_1 : distance focale de l'objectif (m)
- f'_2 : distance focale de l'oculaire (m)

$$f' = OF'$$

- f' : distance focale (m)
- OF' : distance entre le centre de la lentille et le foyer image (m)



Chapitre 5 : Effet Doppler

$$\Delta f = f_R - f_e$$

- Δf : décalage Doppler (Hz)
- f_R : fréquence de l'onde reçue
- f_e : fréquence de l'onde émise

Chapitre 6 : Effet Photoélectrique

$$E = h \times \nu$$

- E : énergie d'un photon (J)
- h : constante de Planck
- ν : fréquence du rayonnement associé au photon (Hz)

$$h\nu = W_e + E_{c,max}$$

- $h\nu$: énergie du photon (J)
- W_e : Travail d'extraction (J)
- $E_{c,max}$: énergie cinétique de l'électron émis (J)

$$\eta = \frac{P_{elec,max}}{P_{lum}}$$

• η : rendement de la conversion énergétique d'une cellule photovoltaïque (sans unité)

- $P_{elec,max}$: puissance électrique max (W)
- P_{lum} : puissance de lumière reçue par la cellule (W)

$$P = U \times I$$

- P : puissance (W)
- U : tension (V)
- I : intensité (A)