

Physique

[C3]

En couleurs !

Cours avec astuces

Tous les chapitres*

*sauf amides



CONTACT US



SCAN ME



www.waeldocuments.tn



@waeldocuments



+216 52 321 160

2 Préface

3 Sommaire

4

EVOLUTION DE SYSTEMES

- | | |
|-------------------------------|----|
| 1.1. Condensateur - RC | 5 |
| 1.2. Bobine - RL | 25 |
| 1.3. Osc. électriques libres | 39 |
| 1.4. Osc. électriques forcées | 50 |

71

ONDES

- | | |
|------------------------------------|----|
| 2.1. Ondes mécaniques progressives | 72 |
| 2.2. Interaction onde-matière | 86 |

Partie
physique

94

PHYSIQUE ATOMIQUE ET NUCLEAIRE

- | | |
|-----------------------|-----|
| 3.1. Spectre atomique | 95 |
| 3.2. Radioactivité | 102 |

113

CINETIQUE

- | | |
|-----------------------|-----|
| 4. Cinétique chimique | 114 |
|-----------------------|-----|

119

EQUILIBRE

- | | |
|-----------------------|-----|
| 5. Equilibre chimique | 120 |
|-----------------------|-----|

130

ACIDES-BASES

- | | |
|-------------------------------------|-----|
| 6.1 Acides-bases & pH des solutions | 131 |
| 6.2 Dosage acido-basique | 145 |

151

PILES

- | | |
|-------------------------------|-----|
| 8. Les piles électrochimiques | 152 |
|-------------------------------|-----|

Partie
chimie



Thème 4

CINETIQUE

La Cinétique chimique

La Cinétique chimique est une science qui s'intéresse à l'étude de l'évolution au cours du temps d'une R^o chimique par mesure de sa vitesse moyenne et vitesse instantanée et Influence des facteurs cinétiques sur la vitesse de la R^o.

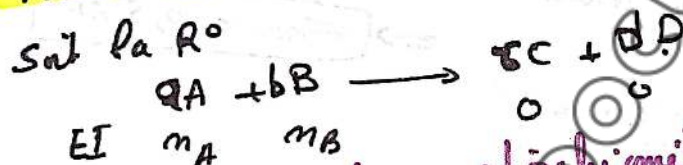
I) Différents types de R^o chimiques

1) R^o rapide: qd les réactifs réagissent immédiatement après leur mise en contact. ex. p: R^o de précipitation

2) R^o lente: qd les réactifs ne réagissent qu'après un certain temps.

ex. p: R^o d'oxydo-réduction
" d'estérification

3) R^o totale quand au moins l'un des réactifs réagit
Totalement (dit réactif limitant ou R^o en défaut).



• Si $\frac{n_A}{a} = \frac{n_B}{b}$:

• Si $\frac{n_A}{a} < \frac{n_B}{b}$: $\left\{ \begin{array}{l} A \text{ réactif limitant} \\ B \text{ " " " en excès} \end{array} \right.$

• Si $\frac{n_A}{a} > \frac{n_B}{b}$: $\left\{ \begin{array}{l} A \text{ en excès} \\ B \text{ limitant} \end{array} \right.$

4) R^o limitée qd les réactifs et les produits coexistent en fin de la R^o c'est une R^o réversible qui peut aboutir à un état d'équilibre

5) R^o exothermique: qui dégage de la chaleur

6) R^o endothermique: qui absorbe de la chaleur

7) R^o athermique qui n'absorbe, ni dégage de la chaleur.



Mélange stœchiométrique (en proportions stœchiométriques)
+216 52 321 160

@waeldocuments

Waeldocuments

www.waeldocuments.tn

II) Avancement due R°

1) Définition : l'avancement due R° est le nombre de fois que la R° a marché depuis son état initial.

x : avancement molaire en mol.

$y = \frac{x}{V}$ " " volumique en mol.L⁻¹.

2) Avancement maximal : c'est l'avancement obtenu qd le réactif limitant disparaît.

EI $2A + B \rightarrow 3C + D$ (mol)

E(t) $2 - 2x \quad 0,5 - x \quad 3x \quad x$ (mol)

puisque $\frac{n_A}{2} = \frac{2}{2} = 1 > \frac{n_B}{1} = \frac{1}{1} = 1$ donc B réactif limitant

alors B disparaît totalement $\Rightarrow 0,5 - x = 0$
 $\Rightarrow x_m = 0,5 \text{ mol}$

3) Tableau d'avancement

Equation de la réaction	$aA + bB \longrightarrow cC + dD$			
Etat du système	Avancement	quantité de matière en mol.		
E I	0	n_A	n_B	0 0
E(t)	x	$n_A - ax$	$n_B - bx$	cx dx
E f	x_f	$n_A - ax_f$	$n_B - bx_f$	cx_f dx_f

4) Avancement final : c'est l'avancement obtenu à la fin de la R° qui peut être déterminée à partir : (voir x_f)

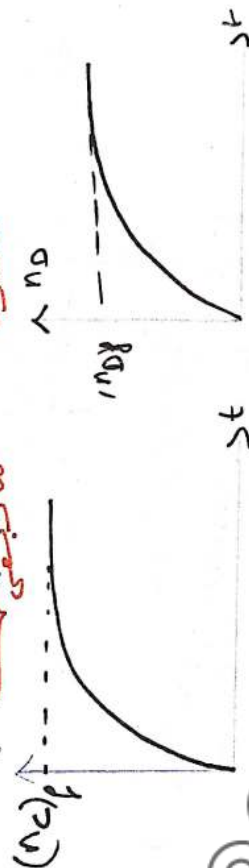
a) de la courbe $x = f(t)$



- b) A partir de l'équation de la réaction.
- c) A partir de la courbe de variation de l'un des produits ou de la courbe de variation de l'un des réactifs.

$aA + bB \rightarrow cC + dD$

EI $n_A \quad n_B \quad 0 \quad 0$
 E(t) $n_A - ax \quad n_B - bx \quad cx \quad dx$
 E f $n_A - ax_f \quad n_B - bx_f \quad cx_f \quad dx_f$

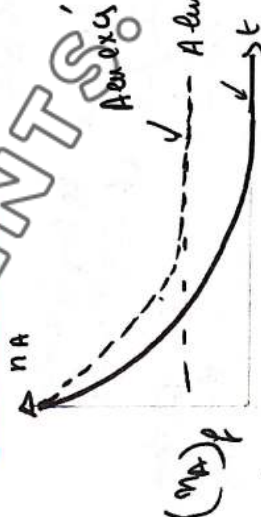


$$(n_D)_f = dx_f$$

$$x_f = \frac{(n_D)_f}{d}$$

$$\text{Avec } (n_C)_f = cx_f$$

$$x_f = \frac{(n_C)_f}{c}$$



$$(n_A)_f = (n_A)_0 - ax_f = n_A - (n_A)_f$$

$$x_f = \frac{(n_A)_0 - (n_A)_f}{a}$$

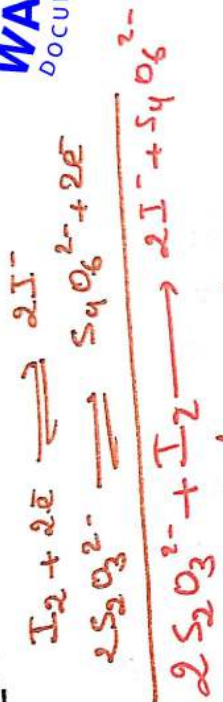
= 0 si l'un des réactifs est limitant



le I_2 formé par la R° est dosé par

$S_2O_3^{2-}$.

eqm de dosage:



D'après l'éq de dosage on a

$$n_{I_2} = \frac{n_{S_2O_3^{2-}}}{2} = \frac{C_0 \cdot V_0 \cdot \frac{1}{2}}{2}$$

$$\text{Avec } V_{eq} = P \cdot V_0 \quad (P = \text{entier naturel})$$

nombre de fois d'ajout de $0,5 \text{ ml} = V_0$ de $S_2O_3^{2-}$

Expérimentalement: chaque fois on ajoute $V_0 = 0,5 \text{ ml}$ (en dose), et on remarque si l'équilibre est atteint

Tableau d'avancement de la R°

Eq de la R°	$2I^- + S_2O_8^{2-} \longrightarrow I_2 + 2SO_4^{2-}$	quantité de matière
Elé. syst. Avancé		
EI	0	m_1 m_2 0 0
E(t)	x	$m_1 - 2x$ $m_2 - x$ x 2x
EF	xy	$m_1 - 2xy$ $m_2 - xy$ xy 2xy

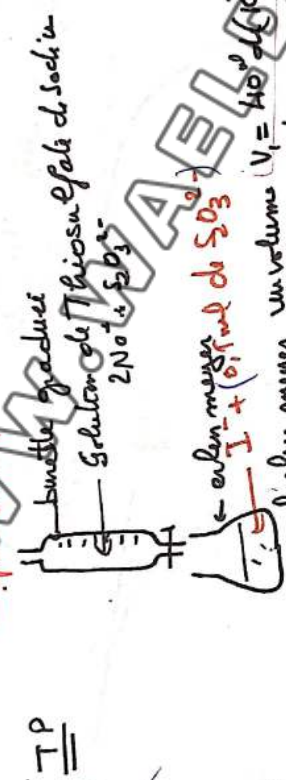
Avec $x = n_{I_2 \text{ formé}}$

5) Tant d'avancement final d'un R° mte I_2 /

$$I_2 = \frac{xy}{2 \text{ mmol}}$$

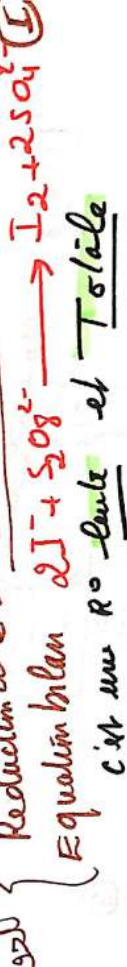
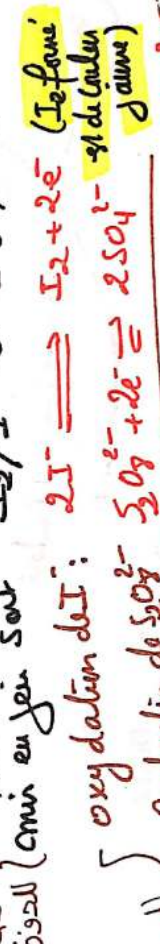
Si $I_2 = 1 \text{ mmol} \Rightarrow xy = 2 \text{ mmol}$
 en $I_2 < 1 \text{ mmol} \Rightarrow xy < 2 \text{ mmol}$

III) Etude Cinétique de la R° d'oxydation de l'ion I^- par le persulfate de potassium $S_2O_8^{2-}$



Interprétation

Au cours de cette R° on a: les complexés I_2/I^- et $S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}$

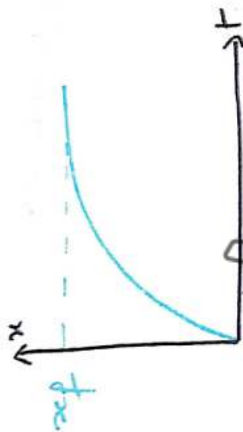


+216 52 321 160

@waeldocuments

waeldocuments

www.waeldocuments.tn



III) Vitesse R°

1) vitesse moyenne R°:

La vitesse moyenne d'un réaction entre deux instants t_1 et t_2 est une grandeur qui mesure la variation de son avancement x entre les instants t_1 et t_2 par unité de Temps, elle est notée v_{moy} .

$$v_{\text{moy}}(t_1, t_2) = \frac{x(t_2) - x(t_1)}{t_2 - t_1}$$

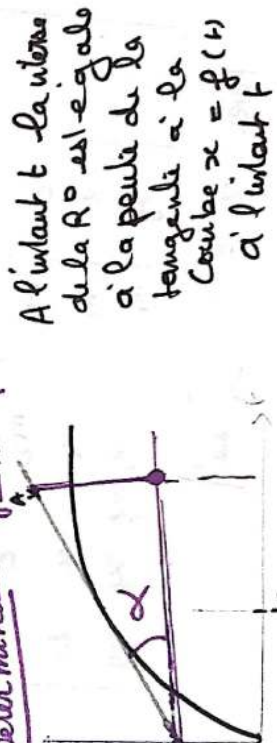
Dans le S.I. v_{moy} en mol s^{-1}

2) vitesse instantanée

a) Def: La vitesse instantanée d'une R° est la limite vers laquelle tend v_{moy} lorsque $\Delta t \rightarrow 0$.

$$V = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} v_{\text{moy}} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt}$$

b) Détermination graphique de la vitesse instantanée



A l'instant t la vitesse de la R° est égale à la pente de la tangente à la Courbe $x = f(t)$ à l'instant t .

$$V = \frac{x_A - x_B}{t_A - t_B} = \text{tg } \alpha$$

c) Evolution de la vitesse de la R° au cours du Temps

Q.E (question d'examen)



At = 0 la vitesse est maximale puis elle diminue au cours du Temps

jusqu'à s'annuler à la fin de la R°

Ceci est dû à la diminution de la concentration de réactifs

Autres expressions de la vitesse de la R°:

$$2I^- + 5\text{O}_2^{2-} \rightarrow I_2 + 2\text{SO}_4^{2-}$$

$$E \text{ (I)} \quad m_1 \quad m_2$$

$$E \text{ (I)} \quad m_1 - 2x \quad m_2 - x$$

$$x = nI_2$$

$$v_{\text{SO}_4^{2-}} = 2x \Rightarrow x = \frac{m_{\text{SO}_4^{2-}}}{2}$$

$$(nI^-)_t = m_1 - 2x \Rightarrow x = \frac{m_1 - m_{I^-}(t)}{2}$$

$$x = \frac{m_{\text{SO}_4^{2-}}}{2}$$

$$x = \frac{m_1 - m_{I^-}(t)}{2}$$

$$x = \frac{m_{\text{SO}_4^{2-}}}{2}$$

$$x = \frac{m_1 - m_{I^-}(t)}{2}$$

$$x = \frac{m_{\text{SO}_4^{2-}}}{2}$$

$$x = \frac{m_1 - m_{I^-}(t)}{2}$$

$$x = \frac{m_{\text{SO}_4^{2-}}}{2}$$

$$x = \frac{m_1 - m_{I^-}(t)}{2}$$

$$x = \frac{m_{\text{SO}_4^{2-}}}{2}$$

$$m_{SO_4^{2-}}(t) = m_2 - x \Rightarrow x = m_2 - m_{SO_4^{2-}}(t)$$

$$v = \frac{dx}{dt}$$

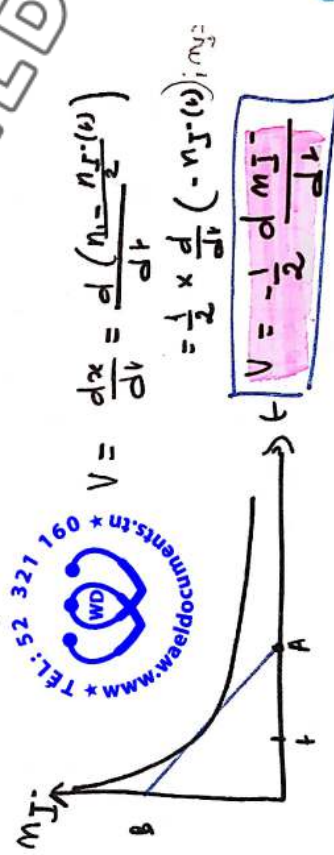


à l'instant t : $v =$ pente de la tangente à la courbe $n_I = f(t)$.

$$v = \frac{d}{dt} \left(\frac{m_{SO_4^{2-}}}{2} \right) = \frac{1}{2} \frac{d m_{SO_4^{2-}}}{dt}$$



À l'instant (t) : $v = \frac{1}{2} \times$ pente de la tangente à la courbe $n_{SO_4^{2-}} = f(t)$.



$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{d(m_2 - m_{I^-}(t))}{dt} = \frac{1}{2} \times \frac{d}{dt} (-m_{I^-}(t))$$

$$v = -\frac{1}{2} \frac{d m_{I^-}}{dt}$$

$$\text{al on a } v = -\frac{1}{2} \times \frac{(m_{I^-}(t_A) - m_{I^-}(t_B))}{t_A - t_B}$$

Les Facteurs Cinétiques sont des paramètres qui influent sur la vitesse de la R°. (Température, Concentration et Catalyseur).

⚠ Influencent uniquement la vitesse ! et non pas la composition.

(v_R = Vitesse de la Réaction)

1) Influence de la Température

qd la Température $\uparrow$ $v_R \uparrow$ et $q d T \uparrow$ $v_R \uparrow$
C'est la raison pour laquelle, pour bloquer une R°, on introduit dans l'eau gazeuse.

2) Influence de Concentrations

qd on augmente la concentration des réactifs : $v_R \uparrow$
qd on $\downarrow$ la concentration des réactifs : $v_R \downarrow$

3) Catalyseur

Def. : toute entité chimique introduite en faible quantité capable d'accélérer une R° possible de se produire en son absence

N.B. : La formule chimique du catalyseur figure pas dans l'équation bilan de la R°.

exemple : on ajoute Fe^{2+} comme catalyseur :



	$2I^-$	H_2O_2	H_2O	I_2	$4H_2O$
	exc	exc	exc	exc	exc
m_1	m_1	m_2	m_2	m_2	m_2
$n_1 - 2n$	$n_1 - 2n$	$n_2 - n$	$n_2 - 2n$	n_2	n_2
$n_1 - 2n$	$n_1 - 2n$	$n_2 - n$	$n_2 - 2n$	n_2	n_2

$\Rightarrow$ L'équation ne contient pas Fe^{2+} .