ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

I / - طرق التتبع الزمني : Les méthode de suivi Temporel

1 / - طرق غير يانية : méthodes physique :

- القياس بالموصلة G والموصلية La conductance et la conductivité
- القياس بالحجم V volume
- القياس بالضغط P la pression
- القياس بال pH

2 / - طرق كيميائية : méthodes chimique : المعايرة Dosage

II / - السرعة الحجمية : La vitesse volumique

نعبر عن السرعة الحجمية بالعلاقة التالية : $v = \frac{1}{V_s} \times \left(\frac{dx}{dt}\right)$

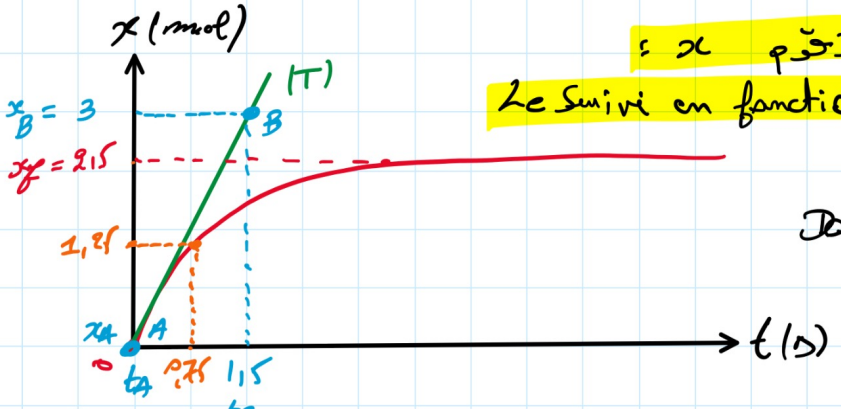
- V : الحجم الكلي le volume total
- $\frac{dx}{dt}$: المعامل الموجه le coefficient directeur

$$\frac{dx}{dt} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A}$$

الحالة I :

التتبع بواسطة التقدم x : Le suivi en fonction de l'avancement x

Donnée : $V_s = 2L$



ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

أحسب السرعة الحجمية عند $t_0 = 0$ calculer la vitesse à

$$v = \frac{1}{V_s} \times \frac{dx}{dt} \quad \text{و} \quad \frac{dx}{dt} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_B - x_A}{t_B - t_A} = \frac{(3-0)\,mol}{(11,5-0)\,s}$$

$$\frac{dx}{dt} = 2\ mol.s^{-1}$$

التعويض : $v = \frac{1}{2L} \times (2\ mol.s^{-1}) \Rightarrow v_0 = 1\ mol.s^{-1}.L^{-1}$

حدد عبر زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$ Déterminer la valeur de

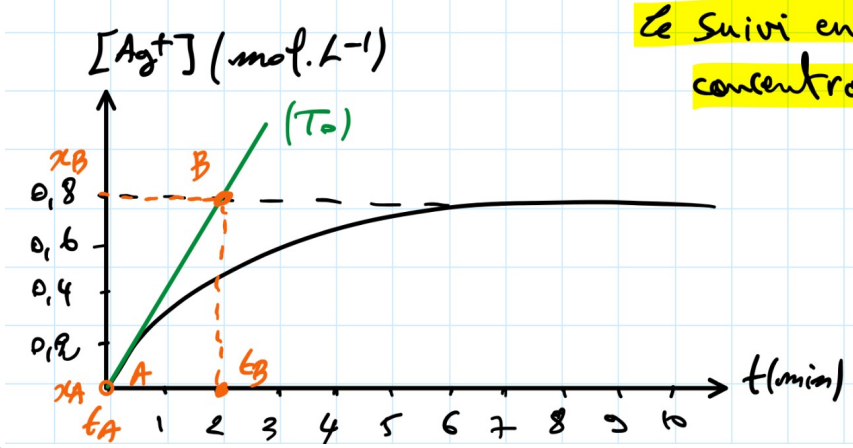
نعلم أن : $x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{x_f}{2}$

بيانيا : graphiquement $x(t_{\frac{1}{2}}) = \frac{2,5}{2} = 1,25\ mol$

نستعمل مبيان المنحنى $t_{\frac{1}{2}} = 2,75$
la projection sur la courbe

الحالة (II) :

التتبع الزمني بدلالة التركيز [x]
Le suivi en fonction de la concentration [x]



ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

$Zn^{2+} + 2Ag \longrightarrow Zn + 2Ag^{+}$				جدول التقدم
n_0	n_0	0	0	ب . 2
$n_0 - x$	$n_0 - 2x$	x	$2x$	ع . 2
$n_0 - x_m$	$n_0 - 2x_m$	x_m	$2x_m$	ن . 2

بين أن السرعة الحجمية تكتب على الشكل التالي
Montrer que la vitesse volumique s'écrit sous la forme :

$$v = \frac{1}{2} \cdot \frac{d[Ag^+]}{dt}$$

(I)
$$v = \frac{1}{V_S} \times \frac{dx}{dt}$$

بما أن $n(Ag^+) = 2x$ إذن $[Ag^+] \cdot V_S = 2x$

نعلم أن : $n(X) = [X] \cdot V$ Rappel

$$\frac{[Ag^+] \cdot V_S}{2} = x \quad (II)$$

$$v = \frac{1}{V_S} \times \frac{d\left(\frac{[Ag^+] \cdot V_S}{2}\right)}{dt}$$

للعوض x في v : $\frac{\frac{a}{b}}{c} = \frac{a}{bc}$

$$v = \frac{1}{V_S} \cdot \frac{d[Ag^+] \cdot V_S}{2 \cdot dt} \Rightarrow v = \frac{1}{2} \cdot \frac{d[Ag^+]}{dt}$$

أحسب $t_0 = 0$ عند ؟

ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

$$v = \frac{1}{\alpha}\cdot\frac{d[Ag^+]}{dt} \quad \text{و} \quad \frac{d[Ag^+]}{dt} = \frac{\Delta[Ag^+]}{\Delta t} = \frac{[Ag^+]_B - [Ag^+]_A}{t_B - t_A}$$

$$\frac{d[Ag^+]}{dt} = \frac{(0,8-0)mol.L^{-1}}{(2-0)s} = 0,4 mol.L^{-1}.s^{-1}$$

$$\boxed{\frac{d[Ag^+]}{dt} = 0,4 mol.L^{-1}.s^{-1}}$$

$$v = \frac{1}{2}\times(0,4 mol.L^{-1}.s^{-1}) \Rightarrow \boxed{v = 0,2 mol.L^{-1}s^{-1}}$$

نعني نصف التفاعل $t_{\frac{1}{2}}$: le Temps de demi-réaction

بما أن :

$$\boxed{x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{x_{max}}{2}} \quad (1)$$

D'après le Tableau d'avancement ; حسب الجدول الوصفي

عند اللحظة t_f :

$$n(Ag^+)_f = 2x_{max} \Rightarrow [Ag^+].V_s = 2x_{max} \Rightarrow \boxed{x_{max} = \frac{[Ag^+]_f.V_s}{2}} \quad (2)$$

عند اللحظة t :

$$n(Ag^+)_t = 2x(t)$$

عند اللحظة $t_{1/2}$:

$$n(Ag^+)_{t_{\frac{1}{2}}} = 2.x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) \Rightarrow [Ag^+]_{t_{\frac{1}{2}}}.V_s = 2.x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) \Rightarrow \boxed{x(t_{1/2}) = \frac{[Ag^+]_{t_{1/2}}.V_s}{2}} \quad (3)$$

ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

للغوص في (2) و(3) في (1) :

(3) ↓ $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$ ← (2)

$$\frac{[Ag^+]_{t_{1/2}} \cdot V_s}{2} = \frac{\frac{[Ag^+]_f \cdot V_s}{2}}{2}$$

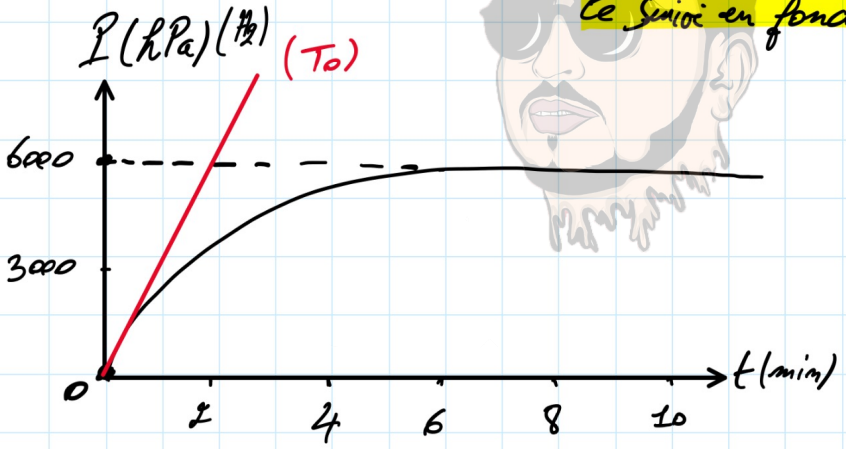
$$[Ag^+]_{t_{1/2}} = \frac{[Ag^+]_f}{2}$$

برهان Démonstration

(III) الحالة

التتبع بدلالة الضغط P

Le suivi en fonction de la pression



$Zn + 2H^+ \rightarrow Zn^{2+} + H_2(g)$				المعادلة
—	—	—	0	بدئية
—	—	—	x	وسطية
—	—	—	x_m	نهائية

ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

أ كتب تعبير السرعة الحجمية :

L'expression de la vitesse volumique:

$$v = \frac{1}{V_s} \times \frac{dx}{dt}$$

La relation des gaz parfait : حسب علاقة الغازات الكاملة

$$\Rightarrow P.V = n.R.T$$

$$P(H_2).V_s = n(H_2).R.T$$

D'après le Tableau : حسب الجدول الوصفي

$$n(H_2) = x$$

Remplacement : لتعويض

$$\Rightarrow P(H_2).V_s = x.R.T$$

$$x = \frac{P(H_2).V_s}{R.T}$$

La relation entre x et x_{max} : العلاقة بين x_{max} و x

$$\Rightarrow x = \frac{P(H_2).V_s}{R.T} \quad (1)$$

عند اللحظة t :

$$\Rightarrow x_{max} = \frac{P(H_2)_{max}.V_s}{R.T} \quad (2)$$

عند اللحظة t_{max} :

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{x}{x_{max}} = \frac{\frac{P(H_2).V_s}{R.T}}{\frac{P(H_2)_{max}.V_s}{R.T}} \Rightarrow \frac{x}{x_{max}} = \frac{P(H_2)}{P(H_2)_{max}}$$

$$\Rightarrow x = x_{max} \cdot \frac{P(H_2)}{P(H_2)_{max}}$$

ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

لتعويض x في v :

$$v = \frac{1}{V_s} \times \frac{dx}{dt}$$

$$v = \frac{1}{V_s} \times \frac{d\left(x_{max} \cdot \frac{P(H_2)}{P(H_2)_{max}}\right)}{dt}$$

$$v = \frac{x_{max}}{V_s \cdot P(H_2)_{max}} \times \frac{dP(H_2)}{dt}$$

زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: Le temps de demi réaction

عند t :

$$x = \frac{P(H_2) \cdot V_s}{R \cdot T}$$

عند t_{max} :

$$x_{max} = \frac{P(H_2)_{max} \cdot V_s}{R \cdot T} \quad (1)$$

عند $t_{\frac{1}{2}}$:

$$x\left(\frac{1}{2}\right) = \frac{P(H_2)_{t_{1/2}} \cdot V_s}{R \cdot T} \quad (2)$$

نعلم أن :

$$x\left(t_{\frac{1}{2}}\right) = \frac{x_{max}}{2} \quad (2) \leftarrow \quad \rightarrow (1)$$

لتعويض :

$$\frac{P(H_2)_{t_{1/2}} \cdot V_s}{R \cdot T} = \frac{\frac{P(H_2)_{max} \cdot V_s}{R \cdot T}}{2}$$

$$P(H_2)_{t_{1/2}} = \frac{P(H_2)_{max}}{2}$$

بروفاج Concentration

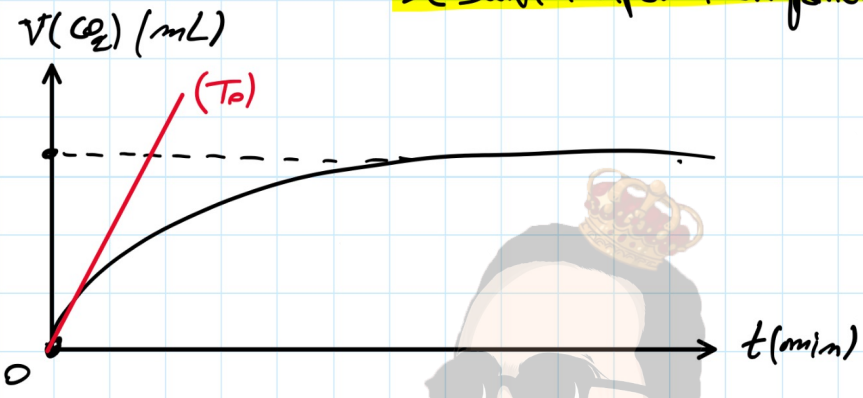
ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

$$P(H_2)_{t_{1/2}} = \frac{P(H_2)_{max}}{2}$$

برهان
Démonstration

الحالة (IV)

التتبع الزمني بدالة الحجم V
Le suivi Temporel en fonction de volume V



	$CaCO_3 + 2H_3O^+ \rightarrow Ca^{2+} + CO_2(g) + 3H_2O$				الحالة
بدئية	n_0	n_0	0	0	
وسطية	$n_0 - x$	$n_0 - 2x$	x	x	x كيفما كان المتفاعل المحد
نهائية	$n_0 - x_m$	$n_0 - 2x_m$	x_m	x_m	

L'expression de la vitesse volumique : v تعبير السرعة الحجمية

نعلم أن :

$$v = \frac{1}{V_S} \times \frac{dx}{dt}$$

D'après la relation des gaz parfait
حسب علاقة الغازات الكاملة :

$$P.V = n.R.T$$

ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

$P.V(CO_2) = n(CO_2).R.T$

$n(CO_2) = x$

$P.V(CO_2) = x.R.T$

$$x = \frac{P.V(CO_2)}{R.T}$$

D'après le Tableau
حسب الجدول الوصفي :

Remplacement : للعوض

$$v = \frac{1}{\nu_s} \times \frac{dx}{dt}$$

$$v = \frac{1}{\nu_s} \times \frac{d\left(\frac{P.V(CO_2)}{R.T}\right)}{dt}$$

$$v = \frac{P}{\nu_s} \times \frac{dV(CO_2)}{R.T.dt} \Rightarrow \boxed{v = \frac{P}{\nu_s.R.T} \times \frac{dV(CO_2)}{dt}}$$

: v في x للعوض

. Le Temps de demi-réaction $t_{1/2}$ زمن نصف التفاعل

$$x = \frac{P.V(CO_2)}{R.T}$$: t عند

(1) $\boxed{x_{max} = \frac{P.V(CO_2)_{max}}{R.T}}$: t_{max} عند

(2) $\boxed{x(t_{1/2}) = \frac{P.V(CO_2)_{t_{1/2}}}{R.T}}$: $t_{1/2}$ عند

ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

نعلم أن :

$$x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} \quad (1) \rightarrow \quad (2) \uparrow$$

لدينا :

$$\frac{P.V(CO_2)_{t_{1/2}}}{R.T} = \frac{\frac{P.V(CO_2)_{max}}{R.T}}{2}$$

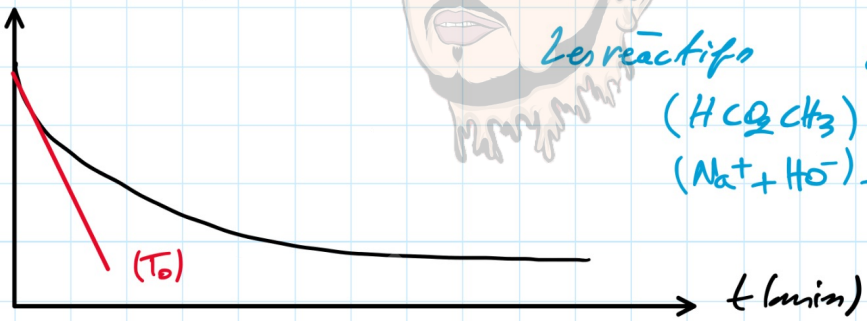
$$V(CO_2)_{t_{1/2}} = \frac{V(CO_2)_{max}}{2}$$

برهان
Démonstration

الحالة (I)

التتبع بواسطة الموصلية σ
Le suivi Temporel en fonction de la conductivité σ

$\sigma\ (S.m^{-1})$



المتفاعلات = Les réactifs

$(HCO_2CH_3) \rightarrow n_E = n_B$

$(Na^+ + HO^-) \rightarrow n_B = C_B.V_B$

	$HCO_2CH_3 + HO^- \rightarrow HCO_2^- + CH_3OH$			
الحالة				
بدئية	n_E	n_B	0	0
وسطية	$n_E - x$	$n_B - x$	x	x
نهائية	$n_E - x_m$	$n_B - x_m$	x_m	x_m

HO^- : عند اللحظة t ; à l'instant

ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

HO^-
Na^+ : à l'instant ; t عند اللحظة
HCO_2^-

$\sigma = \sum \lambda_i [x_i]$: La conductivité الموصلية ; نعلم أن

$\sigma = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] + \lambda_{HO^-} \cdot [HO^-] + \lambda_{HCO_2^-} \cdot [HCO_2^-]$.

تحديد التراكيز حسب الجدول الوصفي ;
Détermination des concentration d'après le Tableau d'avancement

$[X] = \frac{n(X)}{V}$ Rappel

$\rightarrow [Na^+] = C_B$

$\rightarrow [HO^-] = \frac{n_B - x}{V} = \frac{C_B \cdot V_B - x}{V} = \frac{C_B \cdot V}{V} - \frac{x}{V} = C_B - \frac{x}{V}$

$\rightarrow [HCO_2^-] = \frac{x}{V}$

Remplaçons : تعويض

$\sigma = \lambda_{Na^+} \cdot (C_B) + \lambda_{HO^-} \left(C_B - \frac{x}{V}\right) + \lambda_{HCO_2^-} \left(\frac{x}{V}\right)$.

$\sigma = \lambda_{Na^+} \cdot C_B + \lambda_{HO^-} \cdot C_B - \lambda_{HO^-} \cdot \frac{x}{V} + \lambda_{HCO_2^-} \cdot \frac{x}{V}$

$$\sigma = C_B \left(\lambda_{Na^+} + \lambda_{HO^-}\right) + x \cdot \left(\frac{\lambda_{HCO_2^-} - \lambda_{HO^-}}{V}\right)$$

$\lambda_{HCO_2^-} = 5{,}46 \cdot 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$
$\lambda_{HO^-} = 19{,}9 \cdot 10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$
: Avec

ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

معطيات Données

$\lambda_{Na^+} = 5,01.10^{-3}\ S.m^2.mol^{-1}$

$V = 2.10^{-4}\ m^3$

$C_B = 10\ mol/m^3$

تطبيق عددي : A.N

$$\sigma = 2.10^{-4}(5,01.10^{-3} + 19,9.10^{-3}) + x.\left(\frac{5,46.10^{-3} - 19,9.10^{-3}}{2.10^{-4}}\right)$$

$$\sigma = 4,982.10^{-6} - 72,2.x$$

حدد قيمة $\sigma(t_{1/2})$: Déterminer

نعلم أن : $\sigma = 4,982.10^{-6} - 72,2.x$

$$\sigma(t_{1/2}) = 4,982.10^{-6} - 72,2.x(t_{1/2})$$

مع $x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$

تعويض :

$$\sigma(t_{1/2}) = 4,982.10^{-6} - 72,2 \times \left(\frac{x_{max}}{2}\right)$$

تعبير السرعة الحجمية L'expression de la vitesse volumique : v

نعلم أن : $\sigma = 4,98.10^{-6} - 72,2.x$

$72,2 \times x = 4,98.10^{-6} - \sigma$

ملخص الدرس : التتبع الزمني و السرعة الحجمية – عربي و فرنسي

$$x = \frac{4,98.10^{-6} - \sigma}{72,2}$$

لتعويض في v :
Remplacement

$$v = \frac{1}{V_s} \times \frac{dx}{dt}$$

$$v = \frac{1}{V_s} \times \frac{d\left(\frac{4,98.10^{-6} - \sigma}{72,2}\right)}{dt}$$

$$v = \frac{1}{V_s \times 72,2} \times \frac{d(4,98.10^{-6} - \sigma)}{dt}$$

$$v = \frac{1}{72,2 \times V_s} \times \left[\frac{d(4,98.10^{-6})}{dt} - \frac{d\sigma}{dt}\right]$$

$(\text{constante})' = 0$

$$v = \frac{1}{72,2 \times V_s} \times \frac{d(-\sigma)}{dt}$$

$$v = \frac{-1}{72,2 \times V_s} \times \frac{d\sigma}{dt}$$