I still belive that one day I will reach my dream ... So, be strong.

ملخص شامل في وحدة المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي.

I - المكتسبات القبلية:

تذكير: تفاعلات أكسدة - إرجاع:

- المؤكسد OX = هو كل فرد كيميائي قادر على اكتساب $\bar{e}$ أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

$$OX + n\bar{e} \rightarrow \text{المؤكسد}$$

(نزيد ولو الأكسجين أو أكثر)

- المرجع Red = هو كل فرد كيميائي قادر على فقدان $\bar{e}$ أو أكثر خلال تفاعل كيميائي.

$$\text{المرجع} \rightarrow n\bar{e}$$

- الأكسدة: هي عملية يتم خلالها فقدان $\bar{e}$ أو أكثر من طرف المرجع.

$$Red = OX + n\bar{e} \quad (\text{أكسدة})$$

- الإرجاع: هي عملية يتم خلالها اكتساب $\bar{e}$ أو أكثر من طرف المؤكسد.

$$OX + n\bar{e} = Red \quad (\text{إرجاع})$$

$$(OX / Red)$$

- تفاعل أكسدة - إرجاع:

تفاعل يحدث فيه انتقال $\bar{e}$ من المرجع إلى المؤكسد، يشكلان الثنائيتين:

(OX/Red)

$$\begin{cases} Red_1 = n\bar{e} + OX_1 & (OX_1/Red_1) \\ OX_2 + n\bar{e} = Red_2 & (OX_2/Red_2) \end{cases}$$

(أكسدة / إرجاع)

$$\rightarrow Red_1 + OX_2 = OX_1 + Red_2$$

سؤال نظري:

- نسمي تفاعل أكسدة إرجاع لأنه حدث فيه انتقال $\bar{e}$ من المرجع إلى المؤكسد.

OX_2 ← Red_1

ex:

(أكسدة) $Cu_{(s)} = Cu^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e}$ — (Cu^{2+}/Cu)

(إرجاع) $Fe^{2+}_{(aq)} + 2\bar{e} = Fe_{(s)}$ — (Fe^{2+}/Fe)

$Cu_{(s)} + Fe^{2+}_{(aq)} \rightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Fe_{(s)}$

(أكسدة إرجاع)

تفاعل أكسدة إرجاع لأنه حدث فيه انتقال من المرجع (Cu) إلى المؤكسد (Fe^{2+}).

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

2- خطوات كتابة وموازنة المعادلة التركيبية للأكسدة والإرجاع:

خطوة 1:
نوازن كل العناصر، مثلا Cu و Zn ما عدا الـ O و H، نخليوهم للتالي:

خطوة 2:
نوازن الأكسجين O بإضافة H_2O في الطرف الناقص.

خطوة 3:
نوازن الهيدروجين H بإضافة H^+ أو H_3O^+ في الطرف الناقص.

خطوة 4:
نوازن الشحنات بإضافة $\bar{e}$ (وين تكون الشحنة كبيرة +)

3- استنتاج معادلة أكسدة-إرجاع:

خطوة 1:
تحسب عدد $\bar{e}$ متساوية في كلا الطرفين، عند جميع خطوات حل معادلة أكسدة-إرجاع.

خطوة 2:
نختزل H^+ و H_3O^+ من المعادلة. (ولا فضلوا نخليوهم في جهة كبيرة)

خطوة 3:
نكتب الحالة الفيزيائية عند كل نوع.

- صلب ← (s).
- غاز ← (g).
- محلول ← (aq).
- سائل ← (l).

تفاعل أكسدة-إرجاع =

- $H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2\bar{e}$) ×3
- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\bar{e} = 2Cr^{3+} + 7H_2O$

تفاعل أكسدة-إرجاع

$$3H_2C_2O_4 + Cr_2O_7^{2-} + 8H^+ = 6CO_2 + 2Cr^{3+} + 7H_2O$$

بالاستعمال H^+

$(2H^+ + SO_4^{2-})$ حمض كبريت مركز

$(2K^+ + Cr_2O_7^{2-})$ aq بيكرومات بوتاسيوم

$(H_2C_2O_4)$ aq حمض الأكساليك

خليط

$(Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+})$ aq

$(CO_2 / H_2C_2O_4)$ aq

- نبدأ بالحالة (أ) أحسن تلقائيا:
- $H_2C_2O_4 = 2CO_2 + 2H^+ + 2\bar{e}$ أكسدة
- $Cr_2O_7^{2-} + 14H^+ + 6\bar{e} = 2Cr^{3+} + 7H_2O$ إرجاع

أكسدة

(ox / red)

إرجاع

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

فكرة: تفاعل ثنائي الماء الأكسجيني

وجود H_3O^+ : (H_2O_2 / H_2O) ؛ (O_2 / H_2O_2)

نوازن قبل المعادلة بـ H^+ ثم نعوضها بـ H_3O و نزوج و نعدل بجزيئة ماء (تشحال لازم نضيف الماء باه تعطينا نفسها).

$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5e^- \rightleftharpoons Mn^{2+} + 12H_2O$

تفاعل أكسدة - إرجاع:

$(Fe^{2+} \rightleftharpoons Fe^{3+} + e^-) \times 5$

$MnO_4^- + 8H_3O^+ + 5Fe^{2+} \rightleftharpoons Mn^{2+} + 12H_2O$

تفاعل أكسدة - إرجاع:

$5Fe^{2+}_{(aq)} + MnO_{4(aq)}^- + 8H_3O^+_{(aq)} = 5Fe^{3+}_{(aq)} + Mn^{2+}_{(aq)} + 12H_2O_{(\ell)}$

سؤال نظري:

تستعمل حمض الكبريت المركز لتوفير الوسط الحمضي.

Note:

كي نتوفاهش في الثنائية: (H_3O^+ / H_2)

كي نجي نوازن نبدا بـ: H_3O^+ لأن

$2H_3O^+ + 2e^- \rightleftharpoons H_2 + 2H_2O$

* وكي نعدلك H_3O^+ في ثنائية صحناه:

3- قوانين مهمة:

3-1- كمية المادة n(mol):

لـ عدد الأفراد (N):

$$n = \frac{N}{N_A} \ mol$$

N: عدد الأفراد.

N_A: عدد أفوقادرو ($6,02 \times 10^{23} \ mol^{-1}$).

لـ الكتلة (m):

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

m: الكتلة (g)

M: الكتلة المولية (g/mol)

لـ التركيز المولي (C):

$$n = C.V \ mol$$

C: التركيز المولي (mol/l).

V: الحجم (l)

لـ حجم غاز (Vgaz):

$mL \xrightarrow{\times 10^{-3}} L$

$$n = \frac{V_{gaz}}{V_M} \ mol$$

V_{gaz}: حجم غاز (L)

V_M: حجم مولي (L/mol).

$V_M = 22,4 \ L/mol$ ⚠ الشروط النظامية

↳ $P = 1 atm$.

$T = 0°$.

باه نقولو بلي $V_M = 22,4 \ mol$.

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

3-5- عملية الحلال مادة صلبة في الماء المقطر

n قبل الانحلال = n بعد الانحلال

$$\Rightarrow \frac{m}{M} = C.V$$

3-6- عملية (التمديد) = التخفيف

محلول مركز :

كمية المادة تبقى محفوظة خلال عملية التمديد

n قبل تمديد = n' بعد تمديد

$$C.V = C'.V'$$

- $C > C'$
- $V' > V \rightarrow V' = V + V$ ماء مضاف

لي زدناه

← حساب معامل تمديد :

$$F = \frac{V'}{V} = \frac{C}{C'} \quad !! \quad F = \frac{\text{حاجة كبيرة}}{\text{حاجة صغيرة}}$$

3-7- درجة النقاوة

هي النسبة المئوية للمادة النقية بالنسبة للمادة الكلية (شائبة).

← المحلول المائي : (aq).

$$P = \frac{C.M}{10.d} \%$$

C : تركيز مولي (mol/L).

M : كتلة مولية (g/mol).

d : كثافة محلول.

← المسحوق (مادة صلبة) (S) :

$$P = \frac{m_{\text{نقية}}}{m'} \times 100 \%$$

m : كتلة مادة نقية بـ (g).

m' : كتلة مادة شائبة (g).

$m = C.V.M$

تنتقل أثناء الانحلال

$\frac{m}{M} = C.V \rightarrow m = C.V.M$

Note =

وبقلنا

واذا كان عندنا غاز مثالي (CO_2) لانو نتعامل به $PV = n.R.T$.

← الغاز المثالي ($P.V = n.R.T$).

kPa → Pa

L → m^3 (÷ 10^3)

$$n = \frac{P.V}{R.T} \text{ mol}$$

P : ضغط الغاز (Pa) بالباسكال

V : حجم الغاز (m^3).

R : ثابت الغازات المثالية (8,314 SI).

T : درجة الحرارة بـ (K) كالفن ($K = C° + 273$)

3-8- التركيز الكتلي C_m (g/l)

m : كتلة (g) مذابة

V : حجم محلول (l) مذيب

$$C_m = \frac{m}{V_r} \text{ g/l}$$

← يمكن حساب تركيز كتلي بطريقة أخرى :

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

$n = C.V$

$$C_m = \frac{m}{V} = \frac{n.M}{V} = \frac{C.V.M}{V}$$

$$C_m = C.M \text{ g/l}$$

3-9- الكتلة الحجمية ρ (g/l)

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ g/l}$$

m : كتلة نوع (g).

L : حجم نوع (l).

$n = \frac{\rho.V}{m}$

3-10- الكثافة (بدون وحدة) d

← كثافة نوع كيميائي في سائل أو صلب :

$$d = \frac{\rho_{\text{جسم}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

ρ : كتلة حجمية.

ρ_{eau} : كتلة حجمية للماء.

$\rho_{eau} = 1 \text{ g/ml} \Leftarrow 1000 \text{ g/l} \Leftarrow 1 \text{ kg}$

← كثافة نوع كيميائي غازي :

$$d = \frac{\rho_{\text{غاز}}}{\rho_{\text{هواء}}} = \frac{M_{gaz}}{29}$$

شروط نظامية

ρ : كتلة حجمية غاز.

ρ_{air} : كتلة حجمية للهواء.

$\rho_{air} = 1,29 \text{ g/l}$.

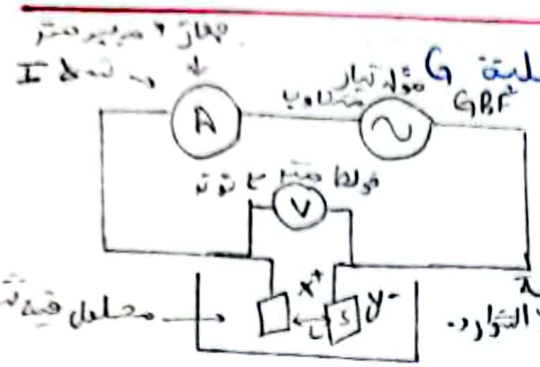
DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

$\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_0(B)}{b}$: أ ب

2ب. التقدم الأعظمي x_{max} متساوي لكل متفاعل.

3- الناقلية G



لعلاقة مع حركة التواجد.

تمثل التوتر المتناوب.

لكي نحدث تحليل كهربائي نركب تواجد

عبارة الناقلية G

$$G = \frac{I}{U} = \frac{1}{R}$$

G = الناقلية (S)

I = شدة التيار (A)

U = توتر (V)

R = مقاومة (Ω)

الناقلية النوعية σ :

$$\sigma = \lambda_{x^+}[x^+] + \lambda_{y^-}[y^-]$$

σ = الناقلية النوعية (S/m).

[ ] = تركيز مولي للتواجد (mol/m^3)

λ = الناقلية النوعية المولية التواجدية $(S.m^2.mol^{-1})$

علاقة G بـ σ

$$G = k.\sigma$$

$$k = \frac{S}{L}$$

k = ثابة خلية (m)

S = مساحة (m^2).

L = البعد (m).

⚠ علة حساب الناقلية في التواجد المتفرجة.

جدول التقدم: $x_f = x_{max}$

	$aA + bB = cC + dD$			
الحالة الابتدائية	$n_0(A)$	$n_0(B)$	0	0
الحالة الانتقالية	$n_0(A) - ax(t)$	$n_0(B) - bx(t)$	$cx(t)$	$dx(t)$
الحالة النهائية	$n_0(A) - ax_f$	$n_0(B) - bx_f$	cx_f	dx_f

التفاعل التام: x_{max}

هو التفاعل الذي يختفي فيه أحد المتفاعلات A أو B أو كلاهما معا.

$x_f = x_{max}$

التفاعل غير تام: x_f

هو التفاعل الذي تتوقف فيه الجملة الكيميائية عن التطور.

5- التفاعل المحد:

هو المتفاعل الذي تختفي كمية مادته قبل كل المتفاعلات ← حسب x_{max}

ب 8 ب

• نفرض أن A محد:

$$n_0(A) - a.x_{max} = 0$$

• نفرض أن B محد:

$$n_0(B) - b.x_{max} = 0$$

$$\Downarrow$$

$$\begin{cases} \cdot\ x_{max} = \frac{n_0(A)}{a} \ (mol) \\ \cdot\ x_{max} = \frac{n_0(B)}{b} \ (mol) \end{cases}$$

القيمة الصغرى لـ x_{max} هي = المتفاعل المحد.

6- المزيج ستوكيومتري: (تفاعل تام).

هو اختفاء كل المتفاعلات في نهاية التفاعل ← المزيج خاضع للشروط الستوكيومترية

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

8-1 المعايرة اللونية.

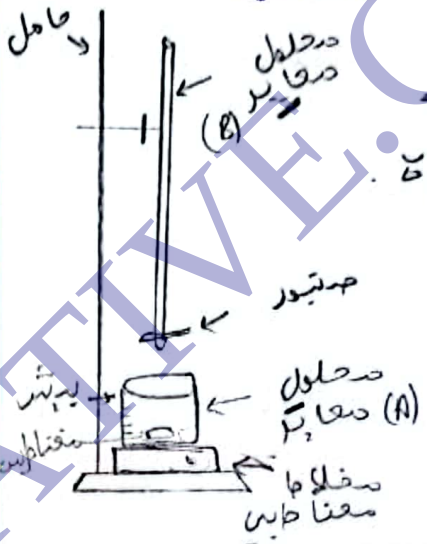
الهدف:
تحديد تركيز مجهول.

تعريف نقطة التكافؤ:
نقطة التي يكون فيها محلول معاير ومعاير بنسبة ستوكيومترية

$$\frac{n_0(A)}{a} = \frac{n_e(B)}{b}$$

يمكنك تقول نقطة تغير اللون.

خواص المعايرة:
سريع - تام - وحيد.



اسم تقنية لعملية المعايرة.

9- التركيز المولي في المزيج (mol/l)

- صلب + سائل ⇐ $V_T = V_0$. (حجم المزيج التفاعلي (L))
- سائل + سائل ⇐ $V_T = V_1 + V_2$.

Note:
التركيز المولي لحتى فقط لي يكون (aq) و [ ] إما تركيز مولي حتى تعبروه بالشوارد المتفرجة أيضا نحسبوا تركيز تاعهم.

من جدول التقدم وحسب الحالة المطلوبة:
⇐ الحالة الإنتقالية.

$$[A]_t = \frac{n_0(A) - a.x(t)}{V_T} \quad (mol/l)$$

$$[B]_t = \frac{n_0(B) - a.x(t)}{V_T} \quad (mol/l)$$

$$[C]_t = \frac{c.x(t)}{V_T} \quad (mol/l)$$

$$[D]_t = \frac{d.x(t)}{V_T} \quad (mol/l)$$

!! عند حساب التركيز لا نأخذ الشوارد المتفرجة

10- التركيب المولي:
من جدول التقدم حسب الحالة:

- $n_t(A) = n_0(A) - a\,x(t)$.
- $n_t(B) = n_0(B) - b.x(t)$.
- $n_t(C) = c.x(t)$
- $n_t(D) = d.x(t)$.

!! عند حساب التركيب المولي لا نأخذ الشوارد المتفرجة (الحاملة).

الكتلة الحجمية:

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

$$\Rightarrow m = \rho.V = n = \frac{\rho.V}{M}.$$

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

ρ : (g/L).
m : (g).
V : (L)

Or...

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

أصناف التحولات الكيميائية:

1 - التحول الكيميائي السريع:
هو تحول لحظي: يبدأ ونهايته مباشرة بعد تلامس المتفاعلان، لا يمكن متابعته بالعين المجردة أو أجهزة القياس.

2 - التحول الكيميائي البطيء:
هو تحول يستغرق عدة ثواني أو دقائق أو ساعات.

3 - التحول الكيميائي البطيء جدا:
تحول يستغرق عدة أيام أو أسابيع أو أشهر أو سنوات، تعتبر الحالة عاطلة كيميائيا.

المتابعة الزمنية لتحول كيميائي:
- التحول الكيميائي السريع لا يمكن متابعته زمانيا.
← مفهوم: متابعة تطور تقدم التفاعل x بدلالة الزمن t.
- يمكن متابعة تحول بطيء وبطيء جدا.

طرق المتابعة:
1 - طرق كيميائية:
- المعايرة اللونية: (معايرة أحد الأنواع الكيميائية "متفاعل أو ناتج" بعينة لها لون)

2 - طرق فيزيائية:
- قياس الناقلية σ: (مزيج فيه تيار).
- قياس حجم غاز V_g (متفاعل أو ناتج عبارة عن غاز).
- قياس ضغط غاز P_g
- قياس الـ pH وحدة (H_3O^+) $pH = -\log[H_3O^+]$

الطريقة الفيزيائية أدق وأنجع من الطريقة الكيميائية.

الطريقة الكيميائية:
~~استعمال عدة عينات من المزيج في أنبوب كمية مادة كبيرة.~~

الطريقة الفيزيائية:
~~استعمال كمية مادة قليلة وعدم تغيير الوسط التفاعلي~~ + تستعمل أجهزة قياس

I - الناقلية:
حالات تطور الناقلية:
حالة 1:
$aA + bB = cC^+ + dD$
تتزايد الناقلية مع مرور الزمن لتشكل تيار C^+

حالة 2:
$aA + bB^+ = cC + dD$
تتناقص الناقلية مع مرور الزمن لاختفاء تيار B^+

حالة 3:
$aA + bB^+ = cC^+ + dD$
نقارن بين λ_{C^+} و λ_{B^+}:
- $b\lambda_{B^+} > c\lambda_{C^+}$ و B^+ تختفي فإن الناقلية تتناقص.
- $b\lambda_{B^+} < c\lambda_{C^+}$ و C^+ تتشكل فإن الناقلية تتزايد.

"اللهم ما في قلبنا"

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

II - المعايرة اللونية :

الهدف : معرفة :
إما التقدم (t) أو كمية المادة
أو تركيز خاص بالنوع.

البروتوكول التجريبي :

* الأدوات المستعملة :
  - الزجاجيات :
    - بيشر - سحاحة - أنابيب اختبار
    - ماصة عيارية.
  - المحاليل : محلول معاير (بيشر) ، معاير (سحاحة)
    ماء مقطر.
  - أجهزة : حامل ، ملقط ، ممغناطيس ، مسقاية
* طريقة العمل :
  - نقسم المزيج التفاعلي في 10 أنابيب متماثلة الحجم ($V_0 = 10mL$).
  - في لحظات مختلفة نأخذ أنبوب ونضعه في (ماء بارد + جليد) لتوقيف التفاعل وتضيف قطرات من صبغ النشاء.
  - نفرغ الأنبوب في بيشر ثم نرجعه فوق المخلاط المغناطيسي.
  - نملأ السحاحة بالمحلول المعاير ونضيف قطرة بقطرة إلى غاية تغير اللون.
  - نسجل حجم التكافؤ ، ونعيد نفس التجربة في لحظات زمنية مختلفة t_1 ، t_2 ، t_3 ... وندون النتائج في جدول

حلل ملاحظاتك :

* الانتقال مولد التوتر المتناوب GBF.
  حيث يحدث استقطاب لمسربين خلية (تحليل كهربائي).
* تتغير الناقلية ب :
  - درجة الحرارة.
  - التركيز المولي للمحلول.
  - نوع النواقل الموجودة في المحلول.
* في حساب الناقلية نحسب أيضا الناقلية المتفرحة (دون كاشف ، محلول كل H_3O^+ تتفاعل في تفاعل)

من صغير للكبير :

$mS \xrightarrow{\times 10^{-3}} S$

$L \xrightarrow{\times 10^{-3}} m^3$

$mL \xrightarrow{\times 10^{6}} m^3$

حذاري :

درجة الحرارة تؤثر على قيمة σ_f =

$T \nearrow \rightarrow \sigma_f \nearrow$

$T \searrow \rightarrow \sigma_f \searrow$

درجة الحرارة لا تؤثر على قيمة التقدم النهائي x_f - التركيب المولي.

$T = 20°C \Rightarrow x_f$

$T = 25°C \Rightarrow x_f$.

عبارة الناقلية بدلالة التقدم

$G = ax + b$

b تمثل الناقلية الابتدائية G_0.

إذا كان $a > 0$: الناقلية تتزايد ↑

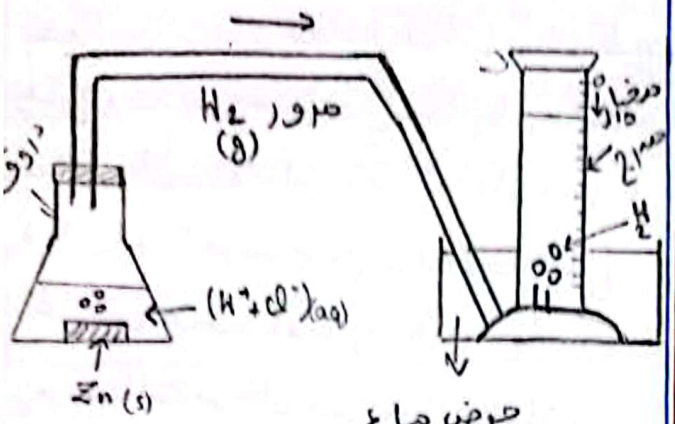
إذا كان $a < 0$: الناقلية تتناقص ↓

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

III - قياس حجم غاز V_{gaz}

مخطط قياس حجم الغاز المتحرر:



البروتوكول التجريبي:

الزجاجيات المستعملة:

دووق - مخبار مدرج - حوض مائي - أنبو

Note:
كلما زاد حجم الغاز المنطلق في التجربة تزداد كمية المادة ويزداد التقدم إلى أن يصل إلى الحالة النهائية فيتوقف

مستوى الماء في المخبار

نجري التفاعل في درجة حرارة ثابتة.

الفرد الكيميائي الذي نتابعه وتتغير كمية مادته وجهه هو: الغاز

الكشف عن الغاز:

H_2 ← يعود ثقاب مشتعل فتحدث فرقعة

Cl_2 ← يرائحة الكلس فيتكدر.

O_2 ← يعود ثقاب فيزيد اللهب.

مسألة نظرية في المعايرة اللونية:

1 - تطور معتوى الأنابيب بنفس تطور محتوى السيتيرن (محلول أصلي).

2 - إضافة الماء البارد + الجليد ← لتوقيف التفاعل.

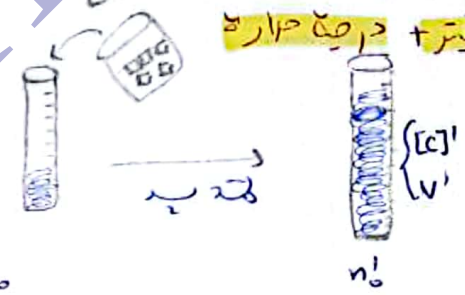
3 - عملية السقي هي التبريد المفاجئ للمزيج.

← السقي فيزيائي: إضافة أنبوب مزيج تفاعلي إلى وعاء الماء البارد والجليد

تتأثر درجة حرارة فقط

← السقي الكيميائي: إضافة الماء المثلج إلى أنبوب المزيج التفاعلي. مع مثلج

تتأثر تركيز + درجة حرارة



$n_0 = n'_0$

* عملية السقي تبقي على حجم تكافؤ V_E لأن كمية المادة n لا تتغير.

4 - مميزات تفاعل المعايرة: تام، سريع، وحيد نوعيا في واحة مثل عشرة.

5 - تعريف التكافؤ:

نقطة التي يكون فيها المحلول معايَر ومعايِر بنسب ستوكيومترية.

← نعرف نقطة تكافؤ من تغير لون محلول

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

شرح طريقة قياس حجم الغاز المنطلق:

- نملأ المخبار المدرج بالماء ونكبه على حوض مملوء بالماء. نقلبه

- عند انطلاق الغاز يبدأ مستوى الماء بالنزول، حيث يمكن في كل لحظة قياس حجم الغاز المنطلق بقراءة تدريجية مستوى الماء في المخبار.

لـ يجري التفاعل في درجة حرارة ثابتة

الغرد الكيميائي الذي نذريه ونتابع كمية مادته وجهة هذا الغاز

الاستكشف عن الغاز:

H_2 ← يعود ثقاب مشتعل فحدث فرقعة

CO_2 ← يراق الكلس فيتكدر.

O_2 ← يعود ثقاب فيزيد اللهب.

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

III - ضغط غاز P_{gaz} :

الغاز المنطلق :

عند ما نجري تفاعلا كيميائيا ينطلق فيه غاز ؛ نعتبر هذا الغاز منطلقا ونهمله داخل الحوجلة التي يجري فيها التفاعل أو في أثناء آخر موصول بالحوجلة كلية نقيس ضغط الغاز (le manomètre)

- هناك نوعان من هذا الجهاز :

← قياس ضغط غاز عادي .

يقوم بقياس ضغط الغاز المنطلق والهواء الموجود في الأنابيب لذا يجب أن نطرح الضغط الجوي منه كالتالي :

$P_g = P - P_a$ ← ضغط جوي (يعطى في التمارين)

P_g ← ضغط الغاز المنطلق

P ← القيمة المقاسة

← قياس ضغط تفاضلي :

يقوم بقياس الضغط الكلي ويطرح منه الضغط الجوي ويعطينا فقط الضغط الغاز المنطلق من التفاعل .

البروتوكول التجريبي :

الأدوات المستعملة :

محاليل ، المزيج التفاعلي ، ماء مقطر .

الزجاجيات ، أنابيب أحاجية على شكل حرف S

حوجلة عيارية مزودة ببداد .

الأجهزة :

جهاز قياس ضغط غاز .

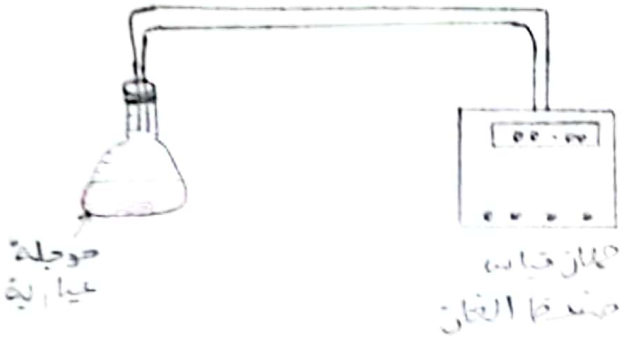
ميقاتية .

طريقة العمل :

- نضع المزيج التفاعلي في حوجلة عيارية ثم نقوم بسدها بإحكام بسدادة موصول بأنبوب على شكل حرف S و بجهاز قياس الضغط .
- نراقب قيم ضغط الغاز المتشكل عند كل لحظة و ندون تلك القيم المتحصل عليها في جدول .

الهدف :

دراسة تطور ضغط الغاز المنطلق .



DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

$v(t) = \frac{(4,5 - 3,5) \times 10^{-3}}{60 - 0}\Big|_{t=60s} = 1,66 \times 10^{-5}\ mol/s.$

سرعة التفاعل: سرعة التشكل / سرعة الاختفاء

سرعة التفاعل: $aA + bB = cC + dD$ (متفاعلات / نواتج)

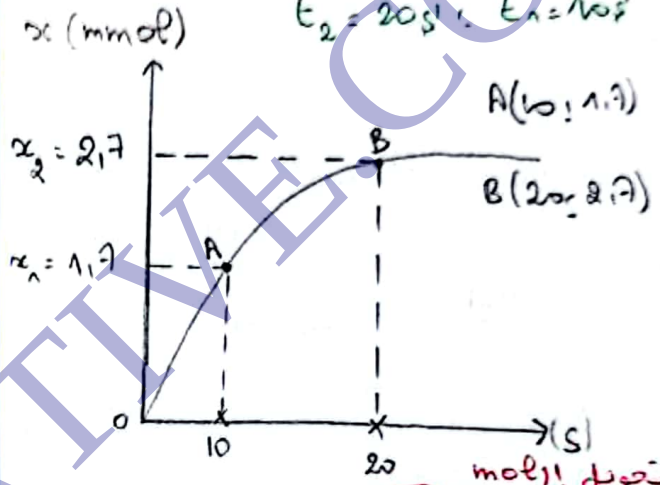
• السرعة المتوسطة للتفاعل v_m.

مقدار تغير تقدم التفاعل x خلال مدة زمنية Δt.

$$v_m = \frac{\Delta x}{\Delta t}\ (mol/s)$$

$\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

Ex: احسب السرعة المتوسطة للتفاعل بين: $t_1 = 10s$ و $t_2 = 20s$



$$v_m = \frac{(2,7 - 1,7) \times 10^{-3}}{20 - 10} = 1 \times 10^{-4}\ mol/s$$

تحويل إلى mol

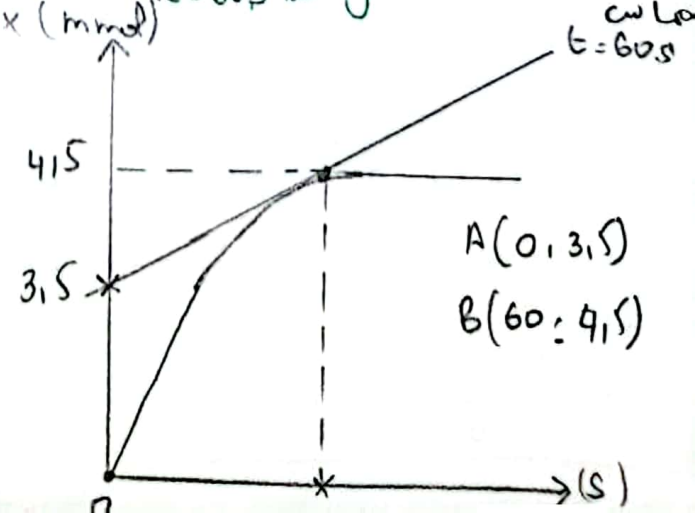
• سرعة التفاعل $v(t)$:

مقدار تغير تقدم التفاعل x بالنسبة للزمن عند لحظة t.

$$v(t) = \frac{dx}{dt}\Big|_t\ (mol/s)$$

هنا لازم يكون عندنا هاس.

Ex: احسب سرعة التفاعل عند $t = 60s$

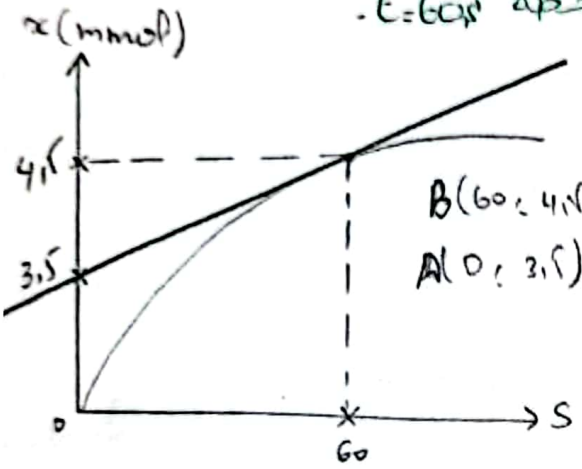


• السرعة الحجمية للتفاعل $v_{vol}(t)$:

هي مقدار تغير تقدم التفاعل x بالنسبة للزمن عند لحظة t في وحدة الحجوم V_T.

$$v_{vol}(t) = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}\Big|_{t=} \ (mol/L.s)$$

Ex: احسب السرعة الحجمية للتفاعل عند اللحظة $t = 60s$.



$V_T = 200mL$

$$v_{vol}(t=60) = \frac{1}{V_T} \cdot \frac{dx}{dt}\Big|_{t=60s}$$

$$= \frac{1}{200 \times 10^{-3}} \cdot \frac{(4,5 - 3,5) \times 10^{-3}}{60 - 0}$$

$$v_{vol}(t = 60s) = 8,3 \times 10^{-5}\ (mol/L.s)$$

Positive energy: ثمة حلم بجب أن يتحقق Dr...

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

$= \frac{(10,5 - 0)\times 10}{1 - 0}\Big|_{t=0} = 1,05\times 10^{2}\ mol/min$

- السرعة الحجمية للتشكل $v_{vol}(t)$: هي مقدار تغير كمية المادة n_c بالنسبة للزمن عند t في وحدة الحجوم V_T.

$$v_{vol}(t) = \frac{1}{V_T}\cdot\frac{dx}{dt}\Big|_{t=} \ (mol/l.s).$$

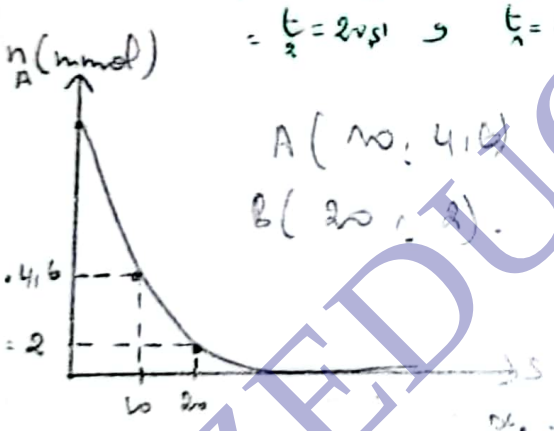
Ex:
$v_{vol}(t) = \frac{1}{3000\times 10^{-3}} \times 1,05\times 10^{-2} = 1,05\times 10\ mol/l.min$

3- سرعة الإختفاء $aA + bB = cC + dD$

- السرعة المتوسطة للإختفاء v_m : هي مقدار تغير كمية المادة n_A خلال مدة زمنية Δt

$$v_m = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = (mol/s)$$

Ex: حساب السرعة المتوسطة للإختفاء بين اللحظتين $t_1 = 10s$ و $t_2 = 20s$



$$v_m = -\frac{(2 - 4,6)\times 10^{-3}}{20 - 10} = 2,6\times 10^{-4}$$

$\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$

- سرعة الإختفاء $v(t)$: هي مقدار تغير كمية المادة n_A بالنسبة للزمن عند t (لازم الطابس)

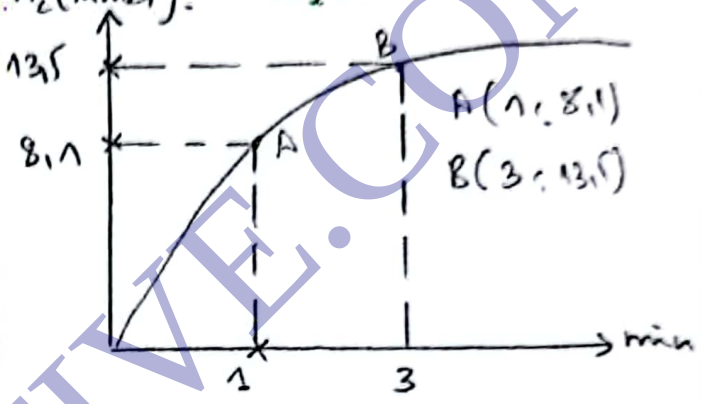
$$v(t) = -\frac{dx}{dt}\Big|_{t=} \ (mol/s).$$

2- سرعة التشكل : $aA + bB = cC + dD$

- السرعة المتوسطة للتشكل v_m : هي مقدار تغير كمية المادة n_c بين n_0 و n_c خلال مدة زمنية Δt :

$$v_m = \frac{\Delta n_c}{\Delta t}\ (mol/s).$$

Ex: حساب السرعة المتوسطة بين لحظتين $t_1 = 1min$ و $t_2 = 3min$

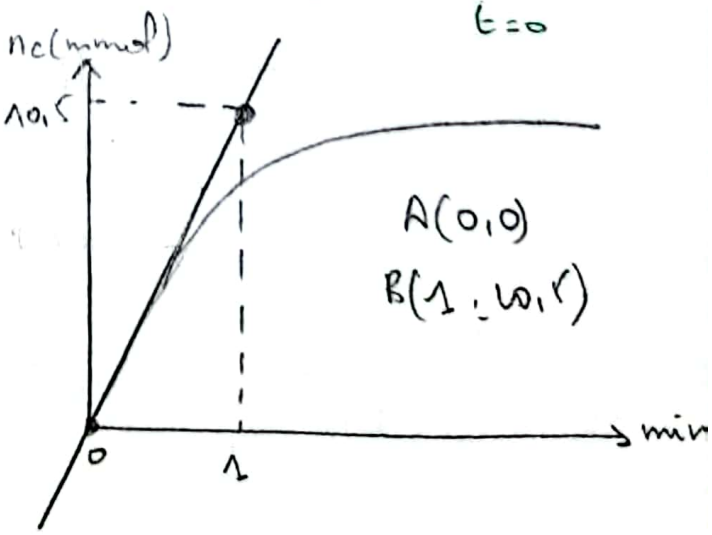


$$v_m = \frac{(13,5 - 8,1)\times 10^{-3}}{3 - 1} = 2,7\times 10^{-3}\ mol/min$$

- سرعة التشكل $v(t)$: مقدار تغير كمية المادة n_c أو n_D بالنسبة للزمن عند لحظة t. (لازم ماس)

$$v(t) = \frac{dx}{dt}\Big|_{t=} \ (mol/s.$$

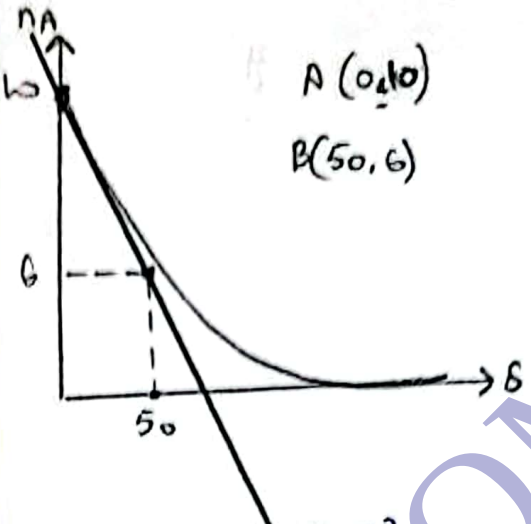
Ex: حساب سرعة التفاعل عند اللحظة $t = 0$



DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

Ex= حساب سرعة الإختفاء عند لحظة $t=0$



$$v(t=0) = -\frac{(6-n_0)\times 10^{-2}}{50-0} = 8\times 10^{-5}\ mol/l.$$

السرعة الحجمية للإختفاء $v_{vol}(t)$: هي مقدار تغير كمية المادة n_A بالنسبة للزمن عند اللحظة t في وحدة الحجوم V_T.

$$v_{vol}(t) = -\frac{1}{V_T}\cdot\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=} \quad mol/l.s$$

Ex= حسب السرعة الحجمية للإختفاء عند $t=0$

$$v_{vol}(t=0) = -\frac{1}{V_T}\cdot\left.\frac{dx}{dt}\right|_{t=0}$$

$$= -\frac{1}{100\times 10^{-3}}\times 8\times 10^{-5}$$

$$= 8\times 10^{-4}\ mol/l.s.$$

Note=

* لا تنسى الوحدات الخاصة بكل سرعة حتى لا يخسر النتيجة وتعطى العلامة 0.

علاقة بين حساب السرعات:

$$\underbrace{aA + bB}_{\text{متفاعلات}} \rightarrow \underbrace{cC + dD}_{\text{نواتج}}$$

• توجد علاقة بين سرعة التفاعل و سرعة الإختفاء وسرعة تشكل النواتج

$$v_{تفاعل} = \frac{v_A}{a} = \frac{v_B}{b} = \frac{v_C}{c} = \frac{v_D}{d}$$

إذا ضربنا جميع الأطراف في:

$\frac{1}{V_T}$ ← تصبح ←

$$\frac{1}{V_T}\cdot v_{تفاعل} = \frac{1}{V_T}\cdot\frac{v_A}{a} = \frac{1}{V_T}\cdot\frac{v_B}{b} = \frac{1}{V_T}\cdot\frac{v_C}{c}$$

$$= \frac{1}{V_T}\cdot\frac{v_D}{d}$$

$$v_{vol} = \frac{v_{vol\,A}}{a} = \frac{v_{vol\,B}}{b} = \frac{v_{vol\,C}}{c} = \frac{v_{vol\,D}}{d}$$

Note=

هنا يريطلك مع بعض مثلا يقلك أحسب سرعة التفاعل ثم استنتج سرعة الإختفاء أي لولو يستعمل تاع علاقة وتطبقو برك.

• عند حساب سرعة تفاعل أو سرعة حجمية للتفاعل وكان البيان ليس بدلالة التقدم x، تستخرج دائما عبارة التقدم x بدلالة ما هو موجود في جدول التراتيب $(n: m: P \ldots)$ وذلك من خلال جدول التقدم ثم نعوض في الإشتقاق

Alert=

• السرعة (سرعة تفاعل/تشكل/اختفاء) تكون أعظمية عند $t=0$ ثم تبدأ بالتناقص حتى تنعدم في حالة التفاعل (مكانش سرعة)

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

زمن نصف التفاعل وأهميته $t_{1/2}$

• تعريف زمن نصف التفاعل:
هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل x نصف قيمته النهائية.

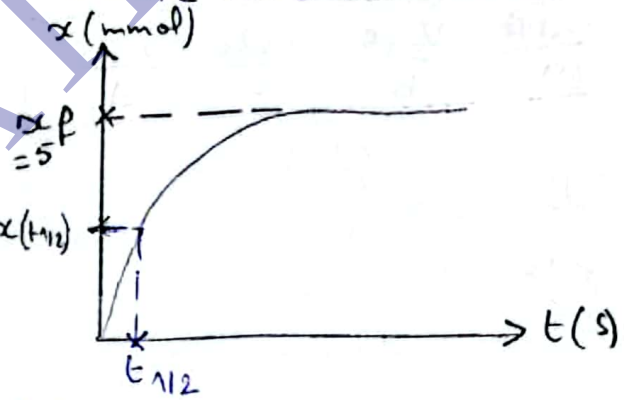
$$t(1/2) = x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}$$

• أهمية $t_{1/2}$:

1. المقارنة بين التفاعلين من خلال السرعة (كلما كان $t_{1/2}$ أقل يكون التفاعل أسرع).

2. تحديد القيمة التقريبية لمدة التفاعل ($4.t_{1/2} \leftarrow 7.t_{1/2}$).

• تحديد $t_{1/2}$ من البيان:

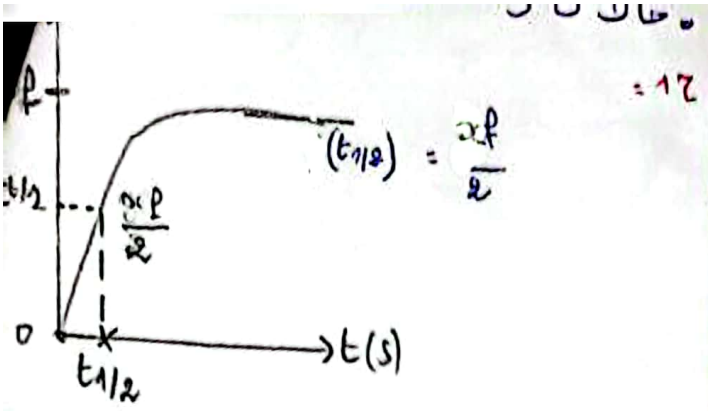


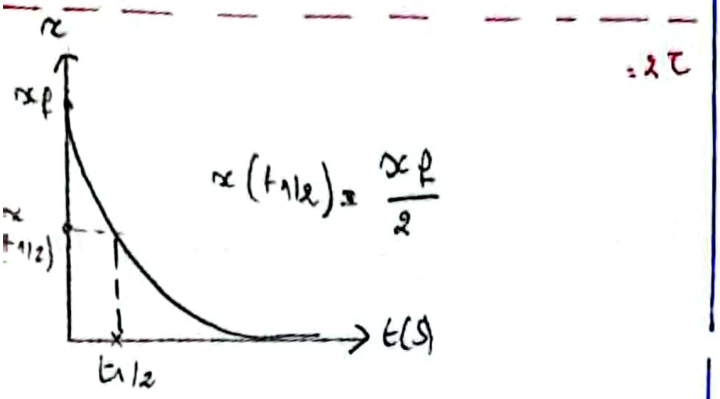
$$t(1/2) = x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2} = \frac{5\ mmol}{2}$$

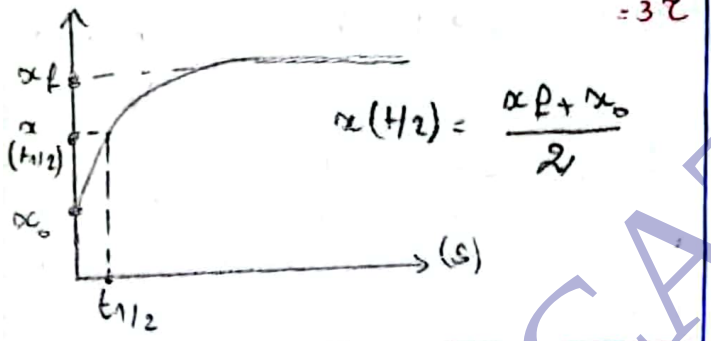
$$= 2,5\ mmol$$

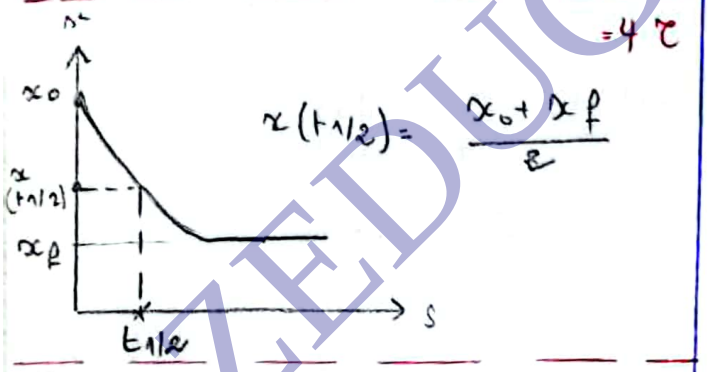
نأخذ هذه القيمة ونمثلها في البيان وبين جات نقوم بالإسقاط على محور التواصل (الأزمنة)

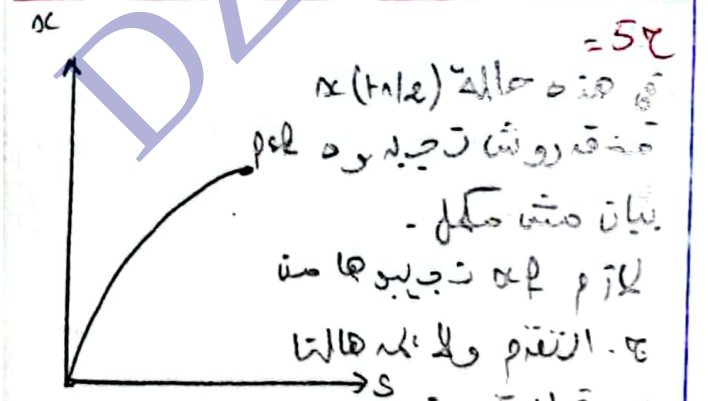
$t_{1/2} = 18s$











في هذه الحالة $x(t_{1/2})$ صعب روش تجيبوه على بيان مش مكمل.
لازم x_f تجيبوها من التقدم والحالة النهائية
هو في الكتابة ونطبق $\frac{x_f}{2}$ ونلقاو $x(t_{1/2})$

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

حالات الإنتشاق :

(متغير ← محور التراتيب).

1. $\frac{d}{dt}$ (ثابت) = 0.

2. $\frac{d}{dt}$ (متغير + ثابت) = $\frac{d}{dt}$ (متغير) + $\frac{d}{dt}$ (ثابت) = $\frac{d}{dt}$ (متغير)

3. $\frac{d}{dt}$ (متغير × ثابت) = ثابت × $\frac{d}{dt}$ (متغير)

4. $\frac{d}{dt}\left(\frac{\text{متغير}}{\text{ثابت}}\right) = \frac{1}{\text{ثابت}} \times \frac{d}{dt}$ (متغير)

خطوات البرهان على علاقة السرعة :

1 - إيجاد العلاقة بين تقدم التفاعل x والمقدار الموجود على محور التراتيب في البيان.
(من جدول التقدم وفي الإنتقالية).

2 - إدخال الإنتشاق (الحالات الأربعة).

- إذا آلت الإنتشاق من سرعة التفاعل تفاعل فإن السرعة الحجمية v_{vol} تهتز في $\left(\frac{1}{V_T}\right)$ حيث :

$$v_{vol} = v_{تفاعل} \times \frac{1}{V_T}$$

"وأن للإنسان إلا ما سعى"

خطوات البرهان على علاقة زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

1 - إيجاد العلاقة بين المقدار الموجود على محور التراتيب وتقدم التفاعل x (من جدول التقدم ومن الإنتقالية).

2 - إيجاد العلاقة في الحالة النهائية لـ x ثم عند زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$.

3 - التعويض والحساب لنجد العبارة.

- العوامل الحركية وأهميتها :

العامل الحركي : كل ما يغير سرعة التفاعل.

1 - درجة الحرارة

كلما رفعنا درجة حرارة المزيج التفاعلي يكون تطور التفاعل أسرع ؛ وبالتالي يقل زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$ يتغير التركيب المولي النهائي).

- $\theta \uparrow \Rightarrow$ تواتر التصادمات الفعالة $\uparrow \Rightarrow v_{تفاعل} \uparrow \Rightarrow$ زمن نصف التفاعل $t_{1/2} \downarrow$

- $\theta \downarrow \Rightarrow$ تواتر التصادمات الفعالة $\downarrow \Rightarrow v_{تفاعل} \downarrow \Rightarrow$ زمن نصف التفاعل $t_{1/2} \uparrow$

2 - التراكيز البدئية للمتفاعلات

عند رفع التركيز المولي للمتفاعلات يكون تطور التفاعل الكيميائي أسرع ؛ وبالتالي يقل زمن نصف التفاعل (يتغير التركيب المولي النهائي).

- تراكيز المتفاعلات $\uparrow \Rightarrow$ تواتر التصادمات الفعالة $\uparrow \Rightarrow v_{تفاعل} \uparrow \Rightarrow t_{1/2} \downarrow$ زمن

- تراكيز المتفاعلات $\downarrow \Rightarrow$ تواتر التصادمات الفعالة $\downarrow \Rightarrow v_{تفاعل} \downarrow \Rightarrow$ زمن نصف التفاعل $t_{1/2} \uparrow$.

EZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner

ج- الوساطة:

نوع كيميائي يعمل على تسريع التفاعل الكيميائي دون التأثير على الحالة النهائية للجملة وهو يظهر في معادلة التفاعل، 3 أنواع.

← لا وساطة متجانسة:

الوسيط والمتفاعلات من نفس الطور.

← لا وساطة غير متجانسة:

الوسيط والمتفاعلات مختلفان في الطور

← لا وساطة إنزيمية:

الوسيط عبارة عن إنزيم.

- الوساطة ↑ ⇒ عدد الفعالة ↑ ⇒ تواتر التصادمات ↑ ⇒ تفاعل ↑ ⇒ $t_{1/2}$ ↓

د- سطح التلامس:

يتم سطح التلامس في حالة حدوث التفاعل الكيميائي بين جسم صلب (s) ومحلول (aq):

← عند رفع سطح التلامس بين المتفاعلات يمكن تطور التفاعل الكيميائي بسرعة ومنه يقل زمن نصف التفاعل.

- سطح التلامس ↑ ⇒ عدد التصادمات الفعالة ↑ ⇒ تفاعل ↑ ⇒ $t_{1/2}$ ↓

مثال:

كي تكون عندنا قطعة حديد Fe سطح تلامس يكون قليل، مقارنة كي يكون عندنا حبيبات تكلل برادة الحديد Fe مسحوق سطح التلامس صغير يكون كبير.

التركيز المولي لمحلول مائي:

$$C = \frac{n_0 P d}{M}$$

٥ ٦- مهمة الحامل الحركي 3

- من أجل توقيف تفاعل كيميائي عندما نقوم بتبريد الوسط التفاعلي وذلك بإضافة كمية كبيرة من الماء.

(تغيير التركيز المولي للمتفاعلات)

- في المجال كيميائي:

عند الإنسان توجد إنزيمات في اللعاب وفي الصناعات الغذائية تستعمل في تحضير الخبز ولوهة المشروبات.

(تأثير الوسيط).

- استعمال أجهزة التبريد.

للمحافظة على الأطعمة لأن عند درجة حرارة منخفضة سرعة التفاعل تتناقص. مما يجعل فعالية الكائنات مجهرية ضعيفة.

على عكس درجة حرارة كبيرة تمكن من طهي الأطعمة بسرعة فائقة

(تأثير درجة الحرارة).

التركيز الكتلي:

$$C_m = \frac{m}{V} = C.M \quad (g/L)$$

الهدف من إضافة الماء البارد هو:

توقيف شوارد H^+ لحدوث التفاعل

DZEDUCATIVE.COM

Scanné avec CamScanner