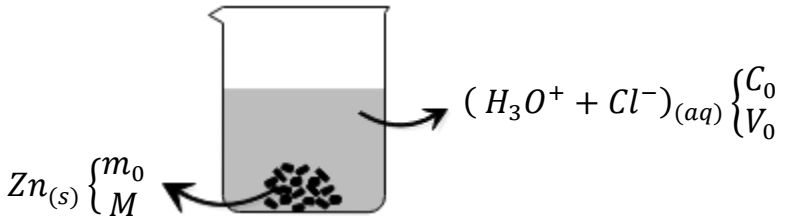
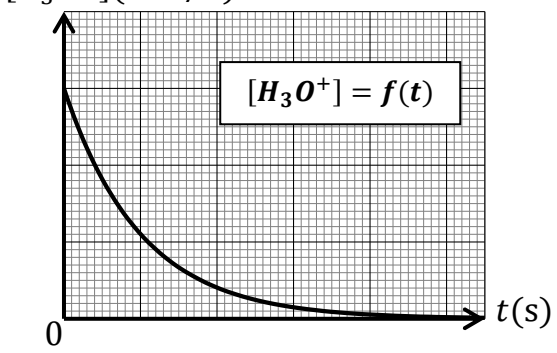
علاقات زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

لدينا التّفاعل التّام والبطيء التّالي:



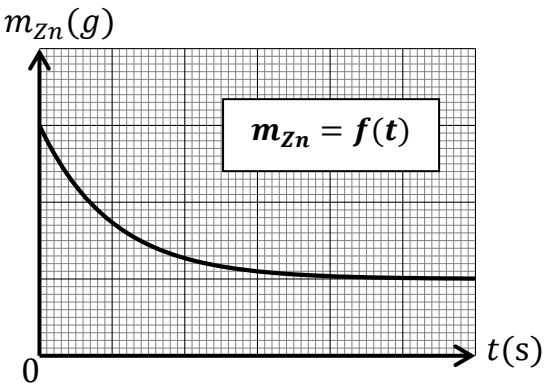
$$Zn_{(s)} + 2H_3O^+_{(aq)} = Zn^{2+}_{(aq)} + H_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$$

1



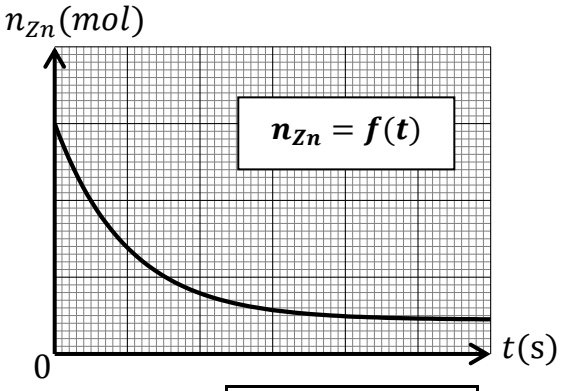
$$t = t_{1/2} \Rightarrow \boxed{[H_3O^+]_{t1/2} = \frac{C_0}{2}}$$

2



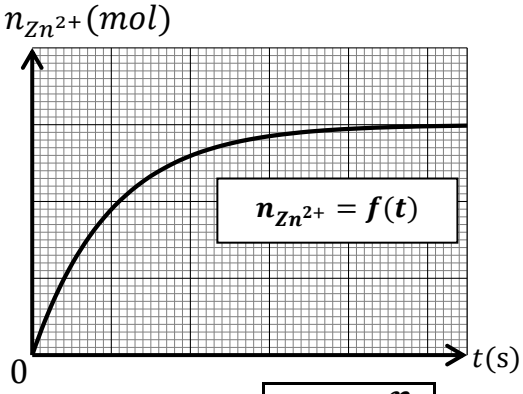
$$t = t_{1/2} \Rightarrow \boxed{m_{t1/2} = \frac{m_0 + m_f}{2}}$$

3



$$t = t_{1/2} \Rightarrow \boxed{n_{t1/2} = \frac{n_0 + n_f}{2}}$$

4



$$t = t_{1/2} \Rightarrow \boxed{n_{t1/2} = \frac{n_f}{2}}$$

1- استنتج المتفاعل المحدّ. (بملاحظة البيانات)

2- أنجز جدول تقدّم التّفاعل الحاصل.

3- برهن على علاقات زمن نصف التّفاعل $t_{1/2}$.(من 1 إلى4)

Zeddoun Mohammed El Amine

← زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$

1) الاستنتاج المتفاعل المحد:

لدينا: من البيان (1) $[H_3O^+]_f = 0 \Rightarrow n_f(H_3O^+) = [H_3O^+]_f \cdot V_0 =$

$\Rightarrow \boxed{n_f(H_3O^+) = 0\ mol}$

← إذن: H_3O^+ هو المتفاعل المحد.

2)

	Zn	$+ 2H_3O^+$	$= Zn^{2+}$	$+ H_2$	$+ 2H_2O$
ت.ابتدائية	$\frac{m_0}{M}$	$C_0.V_0$	0	0	+
ت.انتقالية	$\frac{m_0}{M} - x$	$C_0.V_0 - 2x$	x	x	+
ت.نهائية	$\frac{m_0}{M} - x_{max}$	$C_0.V_0 - 2x_{max}$	x_{max}	x_{max}	+

3) لدينا: $t = t_{1/2} \Rightarrow x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}$

من جدول التقدم وفي الحالة الانتقالية:

$n(H_3O^+) = C_0.V_0 - 2x.$

$\Rightarrow [H_3O^+].V_0 = C_0.V_0 - 2x.$

$\Rightarrow [H_3O^+].V_0 - C_0.V_0 = -2x.$

$\Rightarrow C_0.V_0 - [H_3O^+].V_0 = 2x.$

$\Rightarrow \boxed{x = \frac{C_0.V_0 - [H_3O^+].V_0}{2}}$ (1)

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

Scanned by CamScanner

$$\begin{cases} x(t_{1/2}) = \dfrac{C_0.V_0 - [H_3O^+]_{t_{1/2}}.V_0}{2} \\ x_{max} = \dfrac{C_0.V_0 - [H_3O^+]_f.V_0}{2} = \dfrac{C_0.V_0}{2} \end{cases} \quad (2)$$

الحالة النهائية

$$t = t_{1/2} \Rightarrow x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2} \quad (3)$$

$$\frac{C_0.V_0 - [H_3O^+]_{t_{1/2}}.V_0}{2} = \frac{\frac{C_0.V_0}{2}}{2}$$

$$\Rightarrow C_0.V_0 - [H_3O^+]_{t_{1/2}}.V_0 = \frac{C_0.V_0}{2}$$

$$\Rightarrow (C_0 - [H_3O^+]_{t_{1/2}}).V_0 = \frac{C_0.V_0}{2}$$

$$\Rightarrow C_0 - [H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{C_0}{2}$$

$$\Rightarrow -[H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{C_0}{2} - C_0$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_{t_{1/2}} = C_0 - \frac{C_0}{2}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{2C_0}{2} - \frac{C_0}{2}$$

$$\Rightarrow \boxed{[H_3O^+]_{t_{1/2}} = \frac{C_0}{2}}$$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

Scanned by CamScanner

2) ① ← إيجاد عبارة التقدم x بدلالة m_{Zn} :

من جدول التقدم وفق الخ. الانتقالية:

$$n(Zn) = \frac{m_0}{M} - x.$$

$$\frac{m}{M} = \frac{m_0}{M} - x.$$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

$$\Rightarrow \boxed{x = \frac{m_0}{M} - \frac{m}{M}}$$

② - إيجاد عبارة $x_{(t1/2)}$ و x_{max} :

$$\begin{cases} x(t_{1/2}) = \dfrac{m_0}{M} - \dfrac{m_{t1/2}}{M} \\ x_{max} = \dfrac{m_0}{M} - \dfrac{m_f}{M} \end{cases}$$

$$\boxed{t = t_{1/2} \Rightarrow x(t_{1/2}) = \frac{x_{max}}{2}}$$

③ - مرحلة التعويض:

$$\frac{m_0}{M} - \frac{m_{t1/2}}{M} = \frac{\frac{m_0}{M} - \frac{m_f}{M}}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{m_0 - m(t_{1/2})}{M} = \frac{\frac{m_0 - m_f}{M}}{2}$$

$$\Rightarrow m_0 - m(t_{1/2}) = \frac{m_0 - m_f}{2}$$

$$\Rightarrow -m(t_{1/2}) = \frac{m_0 - m_f}{2} - m_0$$

$$\Rightarrow m(t_{1/2}) = \frac{2m_0}{2} - \frac{m_0 - m_f}{2}$$

$$m(t_{1/2}) = \frac{2m_0 - m_0 + m_f}{2}$$

$$\boxed{m(t_{1/2}) = \frac{m_0 + m_f}{2}}$$

Scanned by CamScanner

4) ② إيجاد عبارة x بدلالة $n_{Zn^{2+}}$:

من جدول التقدم وفي الحالة لدينا :

$$n_{Zn^{2+}} = x .$$

② إيجاد عبارة $x_{(t1/2)}$ و x_{max} :

$$\begin{cases} x_{(t1/2)} = n_{(t1/2)Zn^{2+}} \\ x_{max} = n_f(Zn^{2+}) . \end{cases}$$

$$t = t_{1/2} \Rightarrow x_{(t1/2)} = \frac{x_{max}}{2}$$

③ مرحلة التعويض :

$$n_{(t1/2)Zn^{2+}} = \frac{n_f(Zn^{2+})}{2}$$

الأستاذ العلوم الفيزيائية
زدون محمد الأمين

Scanned by CamScanner