# عفائس الأستاذ القـــد (فيزياء) 2021

## الوحدة رقم (01)

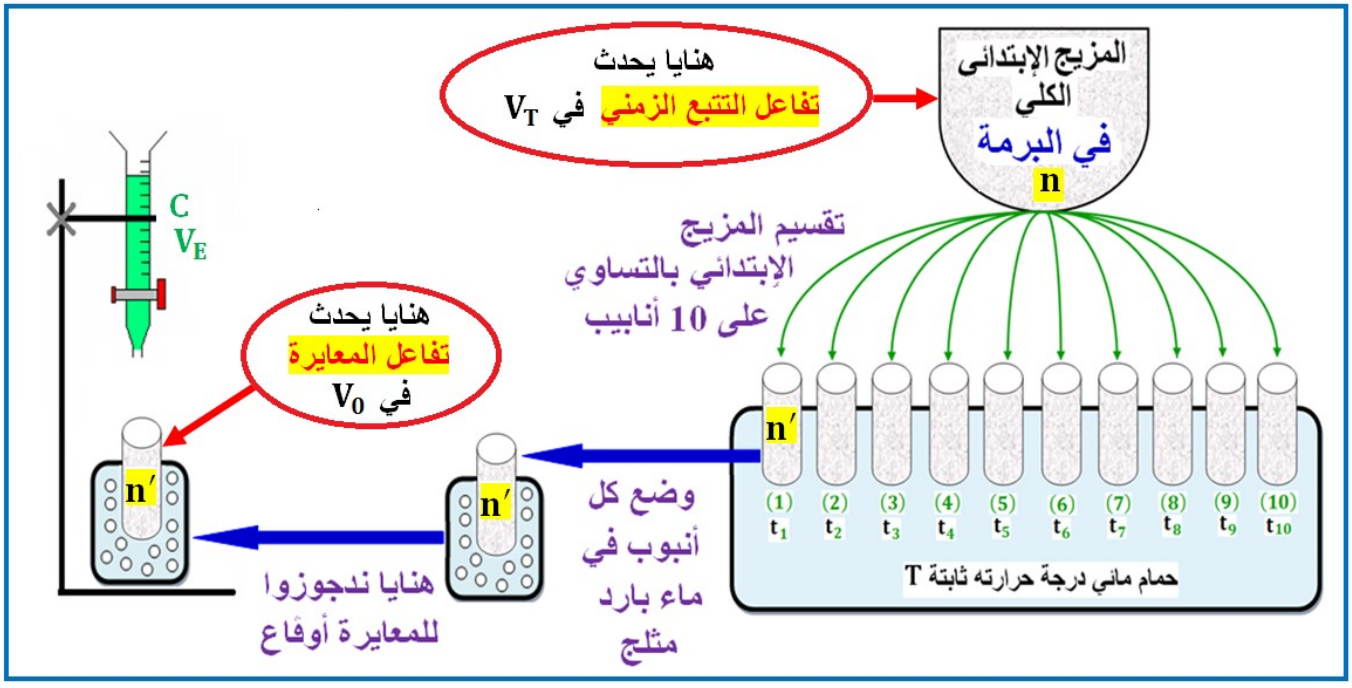
## عفائس طريقة التتبع الزمني بالمعايرة اللونية – الجزء A -

### 1- مقدمة:

- نريد أن نتتبع زمنيا إما التقدم x أو كمية المادة n أو التركيز [ ] فإن طريقة معايرة أحد المتفاعلات أو أحد النواتج هي من بين أهم الطرق المستعملة.
- سوف نصادف في نص التمرين تفاعلان كيميائيان.
- إن التفاعل الأول رئيسي بطئ هو الصح و نسميه تفاعل التتبع الزمني ويحدث في المزيج الكلي (في البرمة لكبيرة) الذي حجمه $V_T$ أما التفاعل الثاني ثانوي سريع و نسميه تفاعل المعايرة ويحدث في الأنبوب الذي حجمه $V_0$ .
- إن تفاعل المعايرة، بالرغم من كونه ثانوي ،فهو يمثل مفتاح لغز التمرين.
- إن التفاعلان الكيميائيان (تفاعل التتبع الزمني و تفاعل المعايرة ) قد يكونان جاهزان أو واجدان في التمرين إما الإثنين معا أو أحدهما أو قد يكونا أصلا غير جاهزان الإثنين معا ألوغ المهم وجد روحك، لان التفاعل اللي راه غير جاهز غادي يطلب منك في التمرين تلقاه و تجهزه بيان سيغ بإستعمال المعادلتين النصفيتين للأكسدة و للإرجاع.

### 2- رسم توضيحي :

- يالتل لاحظ الشكل الموالي سوف تفهم كل شئ . (أسمع أسمعي...أخذنا 10 أنابيب كمثال فقط ) .أوكي.




- إن حجم المزيج الإبتدائي الكلي هو $V_T$ حيث تسكن كمية المادة الكبيرة n التي نريد تتبعها .
- إن حجم الأنبوب أو حجم العينة هو $V_0$ حيث تسكن كمية المادة الصغيرة n′ التي نريد معايرتها .
- بيان سيغ ، جو بونس بلي راك عارف العلاقة بين $V_T$ و $V_0$ ؟
- إن العلاقة بينهما موضحة في الجدول التالي:

| إما | أو |
|---|---|
| استعمال عدد الأنابيب إذا ذكر في نص التمرين | استعمال قاعدة ثلاثية |
| $\begin{cases} \frac{V_T}{V_0} = 10 \\ n = 10\, n' \end{cases}$ | $n' \longrightarrow V_0$<br>$n \longrightarrow V_T$ |

## 3- مثال توضيحي قا بيناتنا :

- نريد مثلا تتبع تطور S في المزيج الكلي الإبتدائي الذي حجمه $V_T$ لاجل ذلك يجب تحديد كمية مادته $n_{(S)}$ حيث لدينا تفاعل التتبع التالي :

| $4\,A$ | $+$ | $B$ | $=$ | $2\,S$ | $+$ | $3\,R$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $n_{0(A)} = C_1\,V_1$ | | $n_{0(B)} = C_2\,V_2$ | | $n_{0(S)} = 0$ | | $n_{0(R)} = 0$ |
| $n_{(A)} = C_1\,V_1 - 4\,x$ | | $n_{(B)} = C_2\,V_2 - x$ | | $n_{(S)} = 2\,x$ | | $n_{(R)} = 3\,x$ |
| $n_{f(A)} = C_1\,V_1 - 4\,x_f$ | | $n_{f(B)} = C_2\,V_2 - x_f$ | | $n_{f(S)} = 2\,x_f$ | | $n_{f(R)} = 3\,x_f$ |

- نتصل هاتفيا بتفاعل المعايرة الذي يحدث في الأنبوب الذي حجمه $V_0$ حيث نعاير S بـ D الذي تركيزه C فيلزم لذلك حجم التكافؤ $V_E$ من D و تفاعل المعايرة هو كالتالي :

| $5\,S$ | $+$ | $7\,D$ | $=$ | $3\,F$ | $+$ | $L$ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $n'_{(S)}$ | | $n_{(D)}$ | | $0$ | | $0$ |
| $n'_{(S)} - 5\,x_E$ | | $n_{(D)} - 7\,x_E$ | | $3\,x_E$ | | $x_E$ |

- ألوغ نتبع الخطوات التالية:

1- إيجاد العلاقة بين $n'_{(S)}$ و $n_{(D)}$ ثم استنتاج $n'_{(S)}$ :

(علما أن $n'_{(S)}$ هي كمية مادة S في الحجم $V_0$ في الأنبوب)

- إن تفاعل المعايرة يتميز بكون أن:

$$\begin{cases} n'_{(S)} - 5\,x_E = 0 \\ n_{(D)} - 7\,x_E = 0 \end{cases} \Rightarrow \frac{n'_{(S)}}{5} = \frac{n_{(D)}}{7} \Rightarrow n'_{(S)} = \frac{5}{7}\,n_{(D)} \Rightarrow n'_{(S)} = \frac{5}{7}\,C\,V_E$$

لأن: $n_{(D)} = C\,V_E$

وبالتالي فإن:

$$\boxed{n'_{(S)} = \frac{5}{7}\,C\,V_E}$$

- لو كان هدفنا هو تتبع تطور كمية مادة S في الحجم $V_0$ في الأنبوب لتوقفنا هنا عند عبارة $n'_{(S)}$ .

- و لو كان هدفنا هو تتبع تطور تركيز S في الحجم $V_0$ في الأنبوب فإننا نتوقف عند:

$$[S] = \frac{n'_{(S)}}{V_0} = \frac{5}{7\,V_0}\,C\,V_E$$

2- إيجاد $n_{(S)}$ كمية مادة S في الحجم $V_T$ في المزيج الإبتدائي الكلي :

- نستعمل إما عدد الأنابيب أو نستعمل القاعدة الثلاثية كمايلي:

$$\begin{cases} n'_{(S)} \longrightarrow V_0 \\ n_{(S)} \longrightarrow V_T \end{cases} \Rightarrow n_{(S)} = \frac{V_T}{V_0}\, n'_{(S)} \Rightarrow n_{(S)} = \frac{V_T}{V_0}\,\frac{5}{7}\, C\, V_E$$

- بمأن هدفنا هو تتبع تطور كمية مادة S في الحجم $V_T$ في المزيج الإبتدائي الكلي فإننا نتوقف هنا عند عبارة $n_{(S)}$ .

- و لو كان هدفنا هو تتبع تطور تركيز S في الحجم $V_T$ في المزيج الإبتدائي الكلي فإننا نتوقف عند:

$$[S] = \frac{n_{(S)}}{V_T} = \frac{V_T}{V_0}\,\frac{5}{7\,V_T}\, C\, V_E = \frac{5}{7\,V_0}\, C\, V_E$$

- و كيما راك تشوف فإن $[S]$ هو نفسه سواءا في $V_T$ أو $V_0$، بيان سيغ لأن $V_0$ هي عينة من $V_T$ .وهذا واضح.

3- ملأ الجدول التالي :

| t | $t_1$ | $t_2$ | $t_3$ | $t_4$ | $t_5$ | $t_6$ | $t_7$ | $t_8$ | $t_9$ | $t_{10}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_E$ | $V_{E1}$ | $V_{E2}$ | $V_{E3}$ | $V_{E4}$ | $V_{E5}$ | $V_{E6}$ | $V_{E7}$ | $V_{E8}$ | $V_{E9}$ | $V_{E10}$ |
| $n_{(S)}$ | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? | ? |

سي نوغمال نملأ الجدول بإستعمال العلاقة:

$$n_{(S)} = \frac{V_T}{V_0}\,\frac{5}{7}\, C\, V_E$$

4- إنشاء منحنى تطور $n_{(S)}$ بدلالة الزمن.

5- الإجابة عن الأسئلة الروتينية مثل زمن نصف التفاعل و سرعة التفاعل و السرعة الحجمية و ...

**ملاحظات عاجلة خطيرة:**

1- إذا كان هدفنا هو تتبع تطور التقدم x فلابد من اصطياد عبارته وذلك بمطابقة عبارة $n_{(S)}$ الأخيرة المتحصل عليها مع عبارة $n_{(S)}$ الموجودة في جدول تقدم التفاعل الرسمي أي :

$$\begin{cases} n_{(S)} = 2\ x \\ n_{(S)} = \frac{V_T}{V_0}\,\frac{5}{7}\, C\, V_E \end{cases} \Rightarrow 2\ x = \frac{V_T}{V_0}\,\frac{5}{7}\, C\, V_E \Rightarrow x = \frac{V_T}{2\,V_0}\,\frac{5}{7}\, C\, V_E$$

2- إذا كان هدفنا هو تتبع تطور فرد كيميائي أخر بخلاف S وليكن A أو B أو R ألوغ يكفي تعويض عبارة x في عبارة كمية مادة الفرد الكيميائي الأخر الذي نريد تتبعه.فمثلا لو أخذنا الفرد A فإن:

$$n_{(A)} = C_1\, V_1 - 4\ x = C_1\, V_1 - 4\left(\frac{V_T}{2\,V_0}\,\frac{5}{7}\, C\, V_E\right) = C_1\, V_1 - \frac{20\,V_T}{14\,V_0}\, C\, V_E$$

## يالتل آر يو أوكاي ... ياه

مع تحيات الأستاذ القـد