باك 24 التعرف على مختلف السرعات

لتكن لدينا المعادلة المنمذجة لتحول كيميائي التالية:

$$a.A + b.B = c.C + d.D$$

فتعطى عبارات السرعات اللحظية و السرعات اللحظية الحجمية وفق الجدول التالي :

مختلف السرعات اللحظية	مختلف السرعات الحجمية
• السرعة اللحظية للتفاعل : هي مشتقة التقدم بدلالة الزمن و عبارتها : $v = \frac{dx}{dt}$ ----1	• السرعة الحجمية للتفاعل : هي مشتقة التقدم بدلالة الزمن في حجم المزيج التفاعلي و عبارتها : $v_{vol} = \frac{1}{V}\frac{dx}{dt}$ ----1
• السرعة اللحظية للتشكل : هي مشتقة كمية مادة النوع الكيميائي الناتج بدلالة الزمن و عبارتها : $v_D = \frac{dn_D}{dt}$ ----2	• السرعة الحجمية للتشكل : هي مشتقة كمية مادة النوع الكيميائي الناتج بدلالة الزمن في حجم المزيج التفاعلي و عبارتها : $v_{vol_D} = \frac{1}{V}\frac{dn_D}{dt}$ ----2
• السرعة اللحظية للإختفاء : هي سالب مشتقة كمية مادة النوع الكيميائي المتفاعل بدلالة الزمن و عبارتها : $v_A = -\frac{dn_A}{dt}$ ----3	• السرعة اللحظية للإختفاء : هي سالب مشتقة كمية مادة النوع الكيميائي المتفاعل بدلالة الزمن في حجم المزيج التفاعلي و عبارتها : $v_{vol_A} = -\frac{1}{V}\frac{dn_A}{dt}$ ----3

كيف نتوصل إلى مختلف علاقات السرعة إنطلاقا من العلاقات : 01-02-03 ؟

علاقات السرعات اللحظية	علاقات السرعات الحجمية
$v = \frac{v_A}{a} = \frac{v_B}{b} = \frac{v_C}{c} = \frac{v_D}{d}$	$v_{vol} = \frac{v_{vol_A}}{a} = \frac{v_{vol_B}}{b} = \frac{v_{vol_C}}{c} = \frac{v_{vol_D}}{d}$

إثبات مختلف علاقات السرعة السابقة إنطلاقا من العلاقات : 01-02-03 ؟

حالات الإشتقاق التي نصادفها في الكيمياء

01 مشتقة مقدار ثابت =0

$$\frac{d(\text{ثابت})}{dt}=0$$

02 مشتقة المتغير .ثابت=(متغير . ثابت) مشتقة مقدار

$$\frac{d(\text{متغير.ثابت})}{dt}=(\text{ثابت})\,.\,\frac{d(\text{متغير})}{dt}$$

03 مشتقةالمتغير-=(متغير – ثابت) مشتقة

$$\frac{d(\text{متغير}-\text{ثابت})}{dt}=\frac{d}{dt}(\text{ثابت})-\frac{d}{dt}(\text{متغير})=-\frac{d}{dt}(\text{متغير})$$

04 مشتقة المقدار المتغير=(متغير + ثابت) مشتقة

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

إيجاد العلاقة بين السرعة اللحظية للتفاعل و السرعة اللحظية لتشكل النوع C :

02 إذا طلب منا إيجاد أو إثبات العلاقة بين السرعة اللحظية لناتج و سرعة التفاعل نطبق القاعدة كالتالي :

إنطلاقا من السرعة اللحظية للتفاعل : $v=\frac{dx}{dt}$ و السرعة اللحظية لتشكل C : $v_C=\frac{dn_C}{dt}$

و من جدول التقدم لدينا : $n_C=c.x(t)$

نكتب: $n_C=c.x(t)$

بإشتقاق الطرفين نجد $\frac{dn_C}{dt}=\frac{d}{dt}(c.x(t))=c.\frac{dx}{dt}$

أي أن : $v_C=c.v$ و منه : $v=\frac{v_C}{c}$

إيجاد العلاقة بين السرعة اللحظية للتفاعل و السرعة اللحظية لإختفاء النوع A :

03 إذا طلب منا إيجاد أو إثبات العلاقة بين السرعة اللحظية لمتفاعل و سرعة التفاعل نطبق القاعدة كالتالي :

إنطلاقا من السرعة اللحظية للتفاعل : $v=\frac{dx}{dt}$ و السرعة اللحظية لإختفاء A : $v_A=-\frac{dn_A}{dt}$

و من جدول التقدم لدينا : $n_A=n_{A_0}-a.x(t)$

بإشتقاق الطرفين نجد:

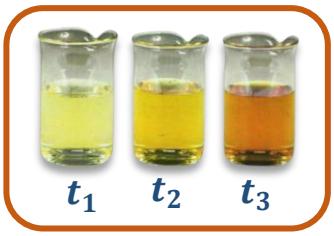
$$\frac{dn_A}{dt} = \frac{d}{dt}(n_{A_0} - a.x(t)) = \frac{dn_{A_0}}{dt} + \frac{d}{dt}(-a.x(t)) = 0 - a.\frac{dx(t)}{dt} = -a\,.\,v$$

$$-\frac{dn_A}{dt} = a\,.\,v$$

أي أن : $v_A = a.v$ أو نكتب : $v = \frac{v_A}{a}$

تطبيق على السرعات بأنواعها

المزيج التفاعلي : تم مزج في بيشر $V_1 = 50mL$ من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم $(2K^+(aq) + S_2O_8^{-2}(aq))$ ، تركيزه المولي $C_1 = 0,10mol.L^{-1}$ و حجم $V_2 = 50mL$ من محلول يود البوتاسيوم $(K^+(aq) + I^-(aq))$ تركيزه المولي $C_2 = 0,50mol.L^{-1}$ وفي درجة حرارة ثابتة . فلوحظ تغير لون المزيج تدريجيا كما تبين الصورة الجانبية .



1 ـ ما هو النوع الكيميائي المسؤول عن تغير لون المزيج التفاعلي ؟ و ما لون المزيج الإبتدائي t_0 وكيف تفسر التطور اللوني للمزيج ؟

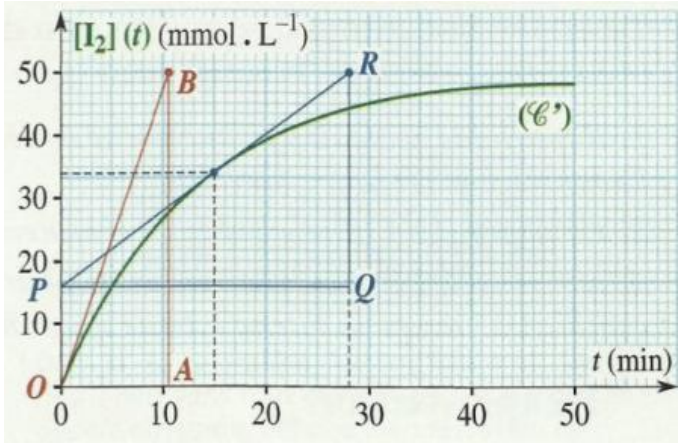
2 ـ أكتب معادلة تفاعل الآكسدة الإرجاعية الحادث إذا علمت أن الثنائيتين الداخلتين في التفاعل هما :

I_2/I^- و $S_2O_8^{-2}/SO_4^{-2}$

3 ـ إقترح طريقة فيزيائية و أخرى كيميائية لمتابعة التحول الكيميائي الحادث زمنيا .

4 ـ أنجز جدول التقدم للتفاعل المنمذج للتحول الحادث ، ثم استنتج المتفاعل المحد إذا علمت أن التفاعل تام.

5 ـ إن المتابعة الزمنية للتحول الكيميائي الحادث مكنت من رسم البيان المقابل : تغير $[I_2]$ بدلالة الزمن .



أ – عرّف زمن نصف التفاعل و بيّن صحة العبارة التالية : $[I_2]_{t_{\frac{1}{2}}} = \frac{[I_2]_f}{2}$ ، ثم أحسب قيمته .

ب – عرف السرعة الحجمية للتفاعل ثم بين أنها تكتب بالشكل : $v_{vol} = \frac{d[I_2]}{dt}$.

جـ- أحسب قيمتها عند اللحظتين $t_1 = 0$ و $t_2 = 15\ min$.ثم استنتج سرعة إختفاء I^- عند نفس اللحظتين . ماذا تلاحظ؟ و ما هو العامل الحركي المؤثر في هذه الحالة ؟

ملاحظة :

في هذا التمرين النموذجي يمكن أن نترك 5-أ المتعلق بزمن نصف التفاعل و الجزء الأخير من الفرع 5-جـ المتعلق بالعوامل الحركية المؤثرة على التفاعل الكيميائي إلى درس قادم إن شاء الله