

III. ΧΗΜΙΚΗ ΚΙΝΗΤΙΚΗ

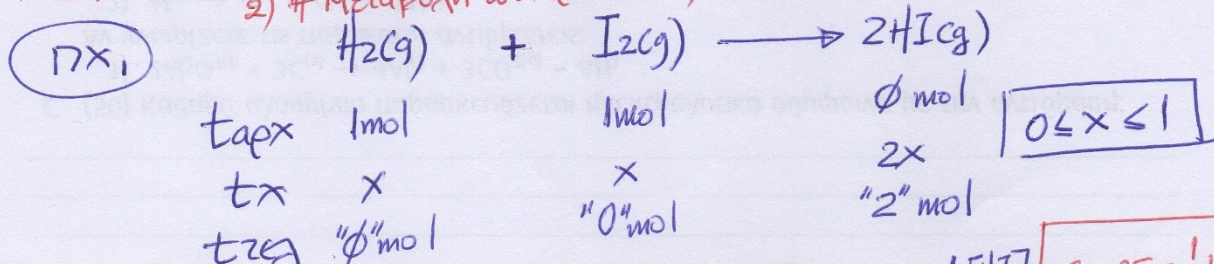
- Μελέτη "Ταχύτητα Αντίδρασης"
- Μελέτη "Παραγοντες που Επηρεάζουν Ταχύτητα Αντίδρασης"
- Μελέτη "Μηχανισμός Αντίδρασης"

III.1 Μελέτη Ταχύτητας Αντίδρασης

α) Βασικές Έννοιες

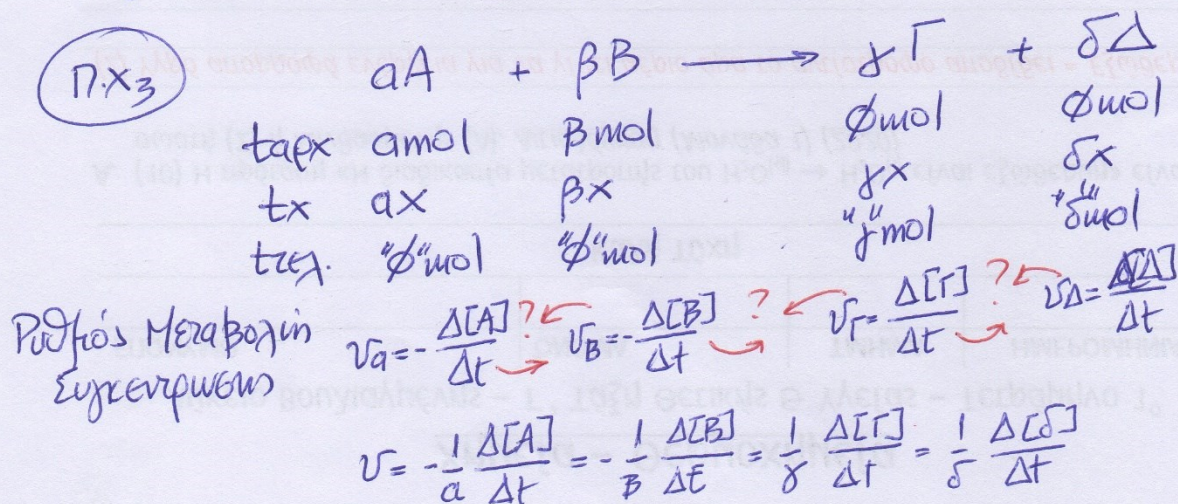
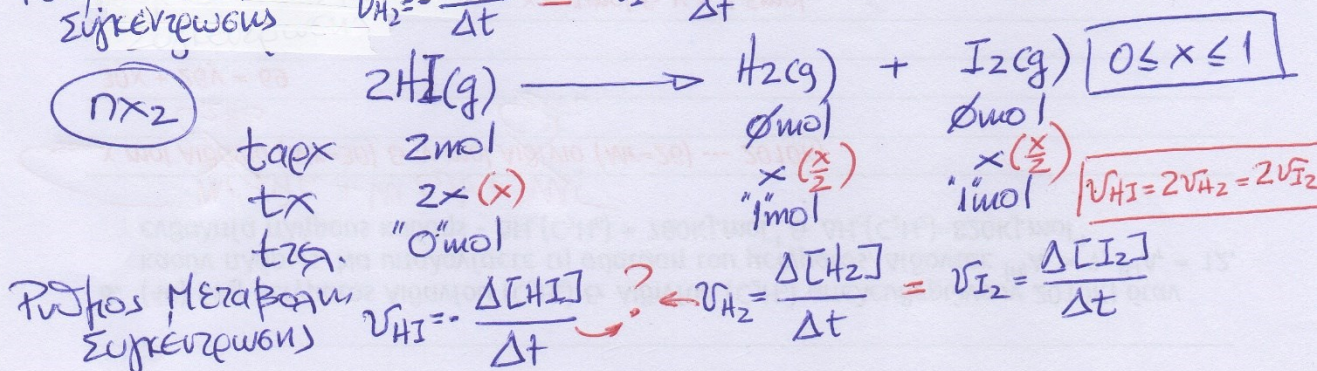
Μεταβολή Συγκέντρωσης επί Μονάδα του χρόνου = Ταχύτητα Αντίδρασης

Συμειώσεις 1) + Συγκέντρωση ουσίας x υποβαθμίζεται: C_x ή $[X]$
2) + Μεταβολή του χρόνου (t): Δt ή dt ($t \rightarrow 0$)

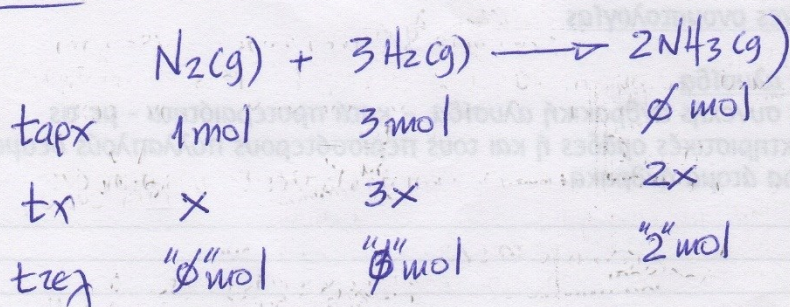


Ρυθμός Μεταβολής Συγκέντρωσης

$$v_{H_2} = -\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = v_{I_2} = -\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} \quad v_{HI} = \frac{\Delta[HI]}{\Delta t} \quad v_{H_2} = v_{I_2} = \frac{1}{2} v_{HI}$$



ΕΦΑΡΜΟΓΗ



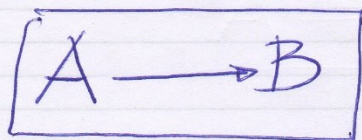
Ρυθμός Μεταβολής Συγκέντρωσης

$$v_{\text{N}_2} = -\frac{\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t} \quad v_{\text{H}_2} = -\frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} \quad v_{\text{NH}_3} = \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t}$$

$$v = -\frac{\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NH}_3]}{\Delta t}$$

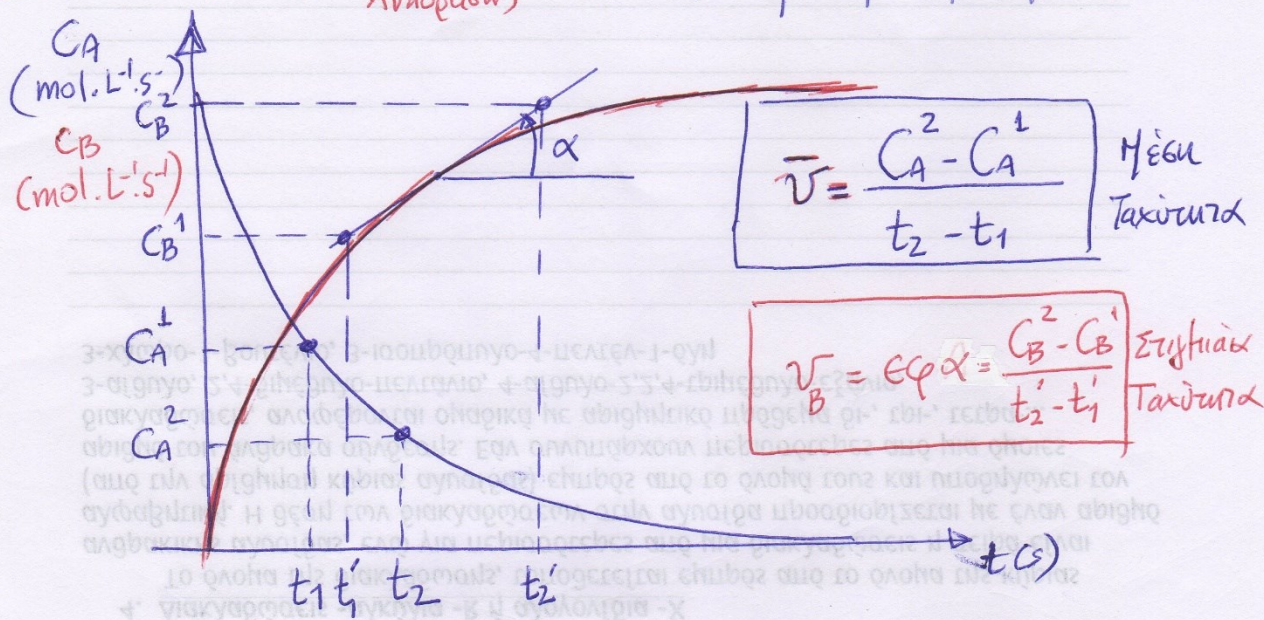
$$\boxed{v_{\text{N}_2} = \frac{1}{3} v_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} v_{\text{NH}_3}}$$

Β) Πειραματική Προέγερση Ταχύτητας Αντίδρασης

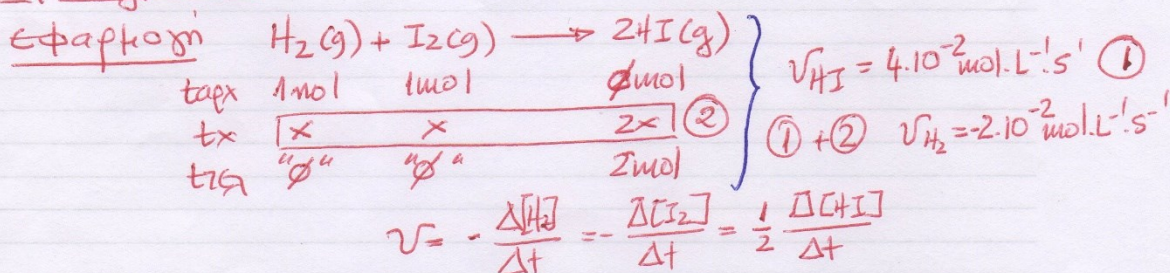


t_s	0	10	20	30	40	50	60
$[A]$	1	0,55	0,28	0,15	0,10	0,07	0,05...
$[B]$	0	0,45	0,72	0,85	0,90	0,93	0,95...

ΕΜΦΑΣΗ: $C = f(t) \rightarrow$ Εφαρμογή Σχηματογράμμου για Ταχύτητα & Πορεία Αντίδρασης



→ Παράδειγμα 3.1



γ) Εξήγηση - Θεωρία - "φαινόμενα κινητικής"

1) Θεωρία Συγκρούσεων $\rightarrow$ Κατάλληλη ταχύτητα (ενέργεια) $\rightarrow$ Σωστός Προσανατολισμός

$\downarrow$ (Ενέργεια Ενεργονομίας) $\rightarrow$ Απορροή ενέργειας

2) Θεωρία Μεταβατικού Κατάστατου $\rightarrow$ Ενεργονομείο Σύνθεσης

6xηα 3.2 6ελ. 73

III. 2 Παράγοντες που επηρεάζουν την Ταχύτητα Αντίδρασης

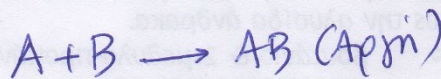
Ταχύτητα Αντίδρασης = f (Αριθμός Αποτελεσματικών Συγκρούσεων)

- ✓ Συγκέντρωση
- ✓ Πίεση * (Αέρια) *
- ✓ Επιφάνεια Επαφής * (s) * $\leftarrow$ επηρεάζονται
- ✓ Θερμοκρασία $\longrightarrow$ βλ. πλ. 3.4 & 3.5
- ✓ Ακτινοβολία
- ✓ Καταλύτες $\longrightarrow$ - βλ. πλ. 3.6 ~~3.7~~
- ✓ ενφύα-βιοκαταλύτες

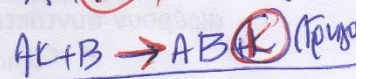
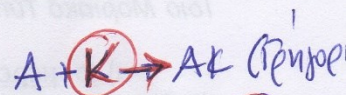
➤ Ερμηνεία δράσης καταλύτη

βλ. πλ. 3.7

- ✓ Θεωρία "Ενδιάμεσα Προϊόντα"



VS

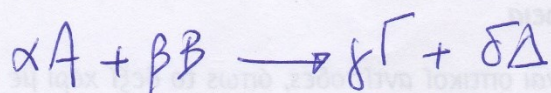


Σημείωση: K ΔΕΝ ΑΝΑΓΕΝΝΕΤΑΙ / ΑΠΟΔΕΙΧΝΕΤΑΙ $A + B + K \rightarrow AB + K$

- ✓ Θεωρία προσρόφησης (Εξεργασμένη Καταλύτης)

βλ. πλ. 3.8

III.3 Νόμος Ταχύτητας & Μηχανισμός Αντίδρασης



Θεωρητική Προσέγγιση

$$v = -\frac{1}{\alpha} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{\beta} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{\gamma} \frac{\Delta[\Gamma]}{\Delta t} = \dots$$

v = βυγκριαία ταχύτητα $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$[A] \dots$ = Συγκέντρωση $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

dt ($t \rightarrow \phi$)

Παράγοντες που επηρεάζουν ταχύτητα αντίδρασης

- > Θερμοκρασία
- > Καταλύτες
- > Επίρροια επιφάνειας
- > Πίεση (g)
- > Συγκέντρωση

Πειραματική Προσέγγιση

$$v = k \cdot [A]^x \cdot [B]^y$$

Νόμος Ταχύτητας

v = βυγκριαία ταχύτητα $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

$[A] \dots$ = Συγκέντρωση $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

dt ($t \rightarrow \phi$)

k = Σταθερά Ταχύτητας
Συγκεκριμένης Αντίδρασης

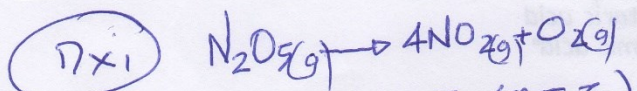
(Εάν $[A] = [B] = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \rightarrow k = v$)

"χημικό" $k = f(T, S, \text{καταλύτης}, p_g^*)$

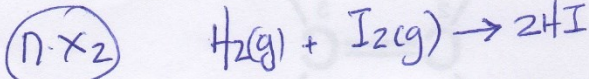
"μαθηματικό" $k \rightarrow v = \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

ΝΟΜΟΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ

$$k = (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^{1-(x+y)} \cdot \text{s}^{-1}$$



$$v_1 = k_1 [\text{N}_2\text{O}_5] \quad (1^{\text{η}} \text{ τάξη})$$



$$v_2 = k_2 [\text{H}_2][\text{I}_2] \quad (2^{\text{η}} \text{ τάξη})$$

x & y : τιμές 0, 1, 2, 3... & κλάσματα
(εξαρτάται) Πειραματικός Προσδιορισμός

$$\text{Τάξη Αντίδρασης } n = x + y$$

n = ολική τάξη αντίδρασης

x = ... -- ως προς A

y = ... -- -- -- B

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟΣ ΠΡΟΣΔΙΟΡΙΣΜΟΣ ΝΟΜΟΥ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ



Πείραμα 1	0,1M	0,1M	$4 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$	$\left\{ \begin{array}{l} v = k \cdot [A]^x \cdot [B]^y \end{array} \right.$
Πείραμα 2	0,2M	0,1M	$8 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$	
Πείραμα 3	0,1M	0,2M	$8 \cdot 10^{-3} \text{ M} \cdot \text{s}^{-1}$	

Βάσεις νόμου Ταχυτητας: ①

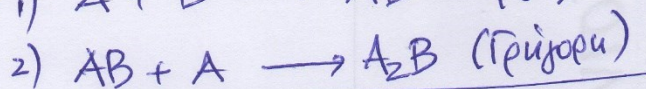
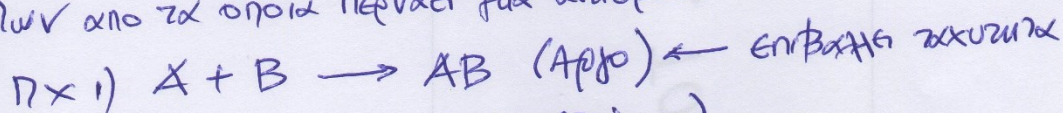
$$\left. \begin{array}{l} v_1 = k \cdot (0,1)^x \cdot (0,1)^y = 4 \cdot 10^{-3} \\ v_2 = k \cdot (0,2)^x \cdot (0,1)^y = 8 \cdot 10^{-3} \\ v_3 = k \cdot (0,1)^x \cdot (0,2)^y = 8 \cdot 10^{-3} \end{array} \right\} \begin{array}{l} x=1 \\ y=1 \\ k=0,4 \end{array}$$

$$\boxed{\text{Ταχύτητα} \rightarrow v = 0,4 [A] \cdot [B]}$$

Αντίδραση 2^{ης} Τάξης

Μηχανισμός Αντίδρασης

- ✓ Οι αντιδράσεις γίνονται σε 1 ή περισσότερες στοιχειώδη βήματα
- Μηχανισμός Αντίδρασης ονομάζεται το σύνολο των στοιχειωδών βημάτων από τα οποία περνάει μία αντίδραση



Παρατήρηση: Απλή Αντίδραση $\rightarrow$ Αντιδρώντα σε προϊόντα σε 1 βήμα

Βιωχαιογενείς συντελεστές α & β ταυτίζονται με x & y

Ασχημική Αντίδραση $\rightarrow$ Αντιδρώντα σε προϊόντα, σε περισσότερα από 1 βήμα

Παρατήρηση: Τα βήματα δεν ανατρέπονται στο νόμο!