ΛΥΣΕΙΣ ΕΝΔΙΑΜΕΣΗΣ ΕΞΕΤΑΣΗΣ ΦΥΣΙΚΟΧΗΜΕΙΑ Ι

1. $\left.\begin{array}{l} P = 1\,atm \\ T = 25\,^\circ C \end{array}\right\} \Rightarrow$ ισχύει η εξίσωση των ιδανικών αερίων

$$P \cdot V = nRT \Rightarrow P \cdot V = \frac{m}{M} \cdot R \cdot T \Rightarrow M = \frac{m}{V} \cdot \frac{RT}{P}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{M = \rho \cdot \frac{RT}{P}}}$$

$$M = \frac{1.63\left(\frac{g}{\ell}\right) \cdot 8.314\left(\frac{J}{\cancel{K}mol}\right) \cdot 298.15(\cancel{K})}{1\,\cancel{atm}\left(\frac{101325\,Pa}{1\,\cancel{atm}}\right)} \cdot \left(\frac{10^3\,\cancel{\ell}}{1\,m^3}\right)$$

$$M = 39.88\left(\frac{g \cdot J}{Pa \cdot m^3\,mol}\right) = 39.88\left(\frac{g}{mol}\right)\left[\frac{\cancel{N} \cdot \cancel{m}}{\left(\frac{\cancel{N}}{\cancel{m^2}}\right) \cdot \cancel{m^3}}\right]$$

$$\Rightarrow M = \underline{\underline{39.88}}\left(\frac{g}{mol}\right)$$

Το αέριο το οποίο απομονώθηκε είναι το Ar

Διδάσκων: Δρ. Κωνσταντίνος Ζεϊναλιπούρ

2. Η σχεση η οποια συνδέει τον δείκτη διαθλασης και την σχετικη διαπερατοτητα μιας ουσίας ειναι:

$$n_r = \varepsilon_r^{1/2} \Rightarrow \varepsilon_r = n_r^2$$
$$\Rightarrow \varepsilon_r = (1.501)^2$$
$$\Rightarrow \varepsilon_r = 2.253$$

Το βενζόλιο δεν έχει μόνιμο διπολο οποτε μπορει να χρησιμοποιηθει η σχεση Clausius-Mossotti.

$$\left.\begin{array}{l} \dfrac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r + 2} = \dfrac{\rho \cdot N_A \cdot \alpha}{3 \cdot M \cdot \varepsilon_0} \\ \text{ο ογκος πολωσιμότητας είναι} \\ \alpha' = \dfrac{\alpha}{4\pi\varepsilon_0} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r + 2} = \frac{\rho N_A \cdot \alpha' 4\pi \cancel{\varepsilon_0}}{3M\cancel{\varepsilon_0}}$$

$$\Rightarrow \alpha' = \left(\frac{\varepsilon_r - 1}{\varepsilon_r + 2}\right) \cdot \frac{3M}{\rho \cdot N_A \cdot 4 \cdot \pi}$$

$$\Rightarrow \alpha' = \left(\frac{2.253 - 1}{2.253 + 2}\right) \frac{3 \times 78 \left(\frac{g}{mol}\right)}{0.87 \left(\frac{g}{cm^3}\right) \times 6.022 \times 10^{23} \left(\frac{1}{mol}\right) \times 4 \times \pi}$$

$$\Rightarrow \underline{\underline{\alpha' = 1.05 \times 10^{-23}\ cm^3}}$$

3. Η εξισωση VdW δινεται απο την σχέση

$$p = \frac{R \cdot T}{V_m - b} - \frac{a}{V_m^2}$$

πολλαπλασιασμος και διαιρεση $\frac{R \cdot T}{V_m - b}$ δινει

$$p = \frac{R \cdot T}{V_m - b} \left[\frac{\cancel{(V_m - b)}}{\cancel{RT}} \cdot \frac{\cancel{R \cdot T}}{\cancel{(V_m - b)}} - \frac{(V_m - b)}{RT} \cdot \frac{a}{V_m^2} \right]$$

$$\Rightarrow p = \frac{R \cdot T}{V_m - b} \left[1 - \frac{(V_m - b) \cdot a}{R \cdot T \cdot V_m^2} \right]$$

$$\Rightarrow p = \frac{R \cdot T}{V_m - b} \left[1 - \frac{\cancel{V_m} \cdot a}{RT V_m^{\cancel{2}}} + \frac{ba}{RT V_m^2} \right]$$

Οταν το V_m εχει μεγάλη τιμη τοτε ο ορος $\frac{b \cdot a}{R \cdot T \cdot V_m^2}$ ειναι σχεδον μηδεν.

$$\left.\begin{array}{l} \Rightarrow p = \dfrac{R \cdot T}{V_m - b} \left[1 - \dfrac{a}{R \cdot T \cdot V_m} \right] \\[2ex] \left.\begin{array}{l} e^{-x} = 1 - x + \dfrac{x^2}{2!} - \dfrac{x^3}{3!} + \dots \\ \text{για μικρα } x \end{array}\right\} \Rightarrow e^{-x} \simeq 1 - x \end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$\underline{p = \frac{R \cdot T}{V_m - b} \cdot e^{-\frac{a}{RTV_m}}}$$

Εξ. Dieterici

4. a)

$$V = 4\varepsilon\left[\left(\frac{r_0}{r}\right)^{12} - \left(\frac{r_0}{r}\right)^{6}\right]$$

όταν $r = r_e \Rightarrow \frac{dV}{dr} = 0 \Rightarrow -\frac{12 r_0^{12}}{r_e^{13}} + \frac{6 r_0^{6}}{r_e^{7}} = 0$

$$\Rightarrow 12\frac{r_0^{12}}{r_e^{13}} = \frac{6 r_0^{6}}{r_e^{7}} \Rightarrow \left(\frac{r_0}{r_e}\right)^{6} = \frac{6}{12}$$

$$\Rightarrow r_e^{6} = 2 r_0^{6} \Rightarrow \underline{\underline{r_e = 2^{\frac{1}{6}} r_0}}$$

b) Απο τον ορισμο της δυναμης έχουμε

$$F = -\frac{dV}{dr}$$

$$\Rightarrow F = -\frac{d}{dr}\left[4\varepsilon\left(\frac{r_0}{r}\right)^{12} - \left(\frac{r_0}{r}\right)^{6}\right]$$

$$\Rightarrow F = -4\varepsilon\left(-12\frac{r_0^{12}}{r^{13}} + 6\frac{r_0^{6}}{r^{7}}\right)$$

$$\Rightarrow F = -24\varepsilon\left(-2\frac{r_0^{12}}{r^{13}} + \frac{r_0^{6}}{r^{7}}\right)$$

όταν $r = r_{max} \Rightarrow \frac{dF}{dr} = 0$

$$\Rightarrow \frac{d}{dr}\left[-24\varepsilon\left(-2\frac{r_0^{12}}{r_{max}^{13}} + \frac{r_0^{6}}{r_{max}^{7}}\right)\right] = 0$$

$$\Rightarrow 26\frac{r_0^{12}}{r_{max}^{14}} - 7\frac{r_0^{6}}{r_{max}^{8}} = 0 \Rightarrow 26\frac{r_0^{12}}{r_{max}^{14}} = 7\frac{r_0^{6}}{r_{max}^{8}}$$

$$\Rightarrow 26\frac{r_0^{6}}{r_{max}^{6}} = 7 \Rightarrow \underline{r_{max} = \left(\frac{26}{7}\right)^{\frac{1}{6}} r_0}$$

5.

	A	$+$	$2B$	$\longrightarrow$	P
Αρχ. συγκ.	$[A]_0$		$[B]_0$		0
μεταβολή	$-x$		$-2x$		$+x$
Τελ. συγκ.	$[A]_0-x$		$[B]_0-2x$		x

$$\frac{d[P]}{dt} = k[A][B] \Rightarrow \frac{dx}{dt} = k\left([A]_0 - x\right)\left([B]_0 - 2x\right)$$

$$\Rightarrow \frac{dx}{\left([A]_0-x\right)\left([B]_0-2x\right)} = k\cdot dt \quad (1)$$

$$\frac{1}{\left([A]_0-x\right)\left([B]_0-2x\right)} = \frac{\alpha}{[A]_0-x} + \frac{\beta}{[B]_0-2x} \Rightarrow$$

$$1 = \left([B]_0-2x\right)\alpha + \left([A]_0-x\right)\beta$$

αν $x = [A]_0 \Rightarrow \alpha = \dfrac{1}{[B]_0-2[A]_0} \quad (2)$

αν $x = \dfrac{[B]_0}{2} \Rightarrow \beta\left([A]_0 - \dfrac{[B]_0}{2}\right) = 1 \Rightarrow \beta = \dfrac{2}{2[A]_0-[B]_0} \quad (3)$

$$(1), (2) \;\&\; (3) \Rightarrow \frac{1}{[B]_0-2[A]_0}\cdot\frac{dx}{\left([A]_0-x\right)} + \frac{2}{2[A]_0-[B]_0}\cdot\frac{dx}{\left([B]_0-2x\right)} = k\,dt$$

$$\Rightarrow \frac{1}{[B]_0-2[A]_0}\left\{\int_0^x \frac{dx}{[A]_0-x} - \int_0^x \frac{2\,dx}{[B]_0-2x}\right\} = k\int_0^t dt$$

αν θέσουμε $[A]_0 - x = \upsilon \rightarrow d\upsilon = -dx$

$$\int \frac{dx}{[A]_0-x} = -\int\frac{d\upsilon}{\upsilon} = -\ln\upsilon = -\ln\left([A_0]-x\right)$$

$$\Rightarrow \quad \frac{1}{[B]_0 - 2[A]_0}\left\{-\ln\left([A]_0 - x\right) + \ln[A]_0 + \ln\left([B]_0 - 2x\right) - \ln[B]_0\right\} = k \cdot t$$

$$\Rightarrow \quad \boxed{t = \frac{1}{k\left([B]_0 - 2[A]_0\right)} \cdot \ln\left\{\frac{[A]_0 \cdot \left([B]_0 - 2x\right)}{[B]_0\left([A]_0 - x\right)}\right\}}$$