

ΑΣΚΗΣΗ 1^η

ΑΤΟΜΟ ION	Ηλεκτρονική Δομή	Ηλεκτρονική Διαμόρφωση	Αριθ. Αυτ. e ⁻	ΟΛΙΚΟ SPIN
Co	[Ar] 3d ⁷ 4s ²	$\begin{array}{ c c c c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \\ \hline \end{array}$ 3d $\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ 4s	3	3(+1/2) = +3/2
Mo	[Kr] 4d ⁵ 5s ¹	$\begin{array}{ c c c c c } \hline \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \uparrow \\ \hline \end{array}$	6	6(+1/2) = +3
Fe ²⁺	[Ar] 3d ⁶	$\begin{array}{ c c c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \square \\ \hline \end{array}$	4	4(+1/2) = +2
Ni ²⁺	[Ar] 3d ⁸	$\begin{array}{ c c c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c } \hline \square \\ \hline \end{array}$	2	2(+1/2) = +1
F	[He] 2s ² 2p ⁵	$\begin{array}{ c } \hline \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ $\begin{array}{ c c c } \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$	1	1(+1/2) = +1/2

ΑΣΚΗΣΗ 10^η

(α) $dS = \frac{dQ}{T} \Rightarrow \int_{S_1}^{S_2} dS = \int_{T_1}^{T_2} \frac{dQ}{T} \Rightarrow S_2 - S_1 = \int_{T_1}^{T_2} \frac{\eta C_p dT}{T} \Rightarrow \Delta S = \eta \int_{T_1}^{T_2} \frac{(31,0 + 0,008T)}{T} dT \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta S = 0,5 \int_{25+273}^{100+273} \left(\frac{31,0}{T} + 0,008 \right) dT = 0,5 \cdot 31,0 \int_{298}^{373} \frac{dT}{T} + 0,5 \cdot 0,008 \int_{298}^{373} dT \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta S = 15,5 \cdot \ln T \Big|_{298}^{373} + 0,004 \cdot T \Big|_{298}^{373} = 15,5 \cdot \ln \frac{373}{298} + 0,004(373 - 298) \Rightarrow$

$\Rightarrow \Delta S = 15,5 \cdot 0,2245 + 0,004 \cdot 75 \Rightarrow \Delta S = 3,7795 \text{ J/K}$

(β) $\Delta S_{\text{αυτ.}}^{\circ} = \frac{\Delta H_{\text{αυτ.}}^{\circ}}{T_{\text{αυτ.}}} \Rightarrow T_{\text{αυτ.}} = \frac{\Delta H_{\text{αυτ.}}^{\circ}}{\Delta S_{\text{αυτ.}}^{\circ}} = \frac{-203 \cdot 10^3}{-7,1} \Rightarrow$

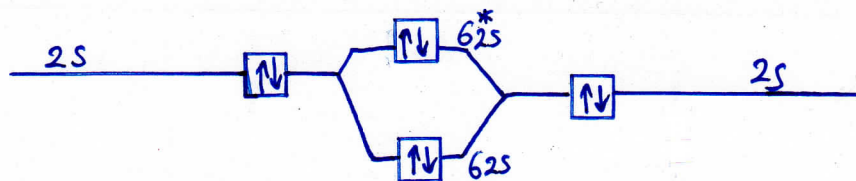
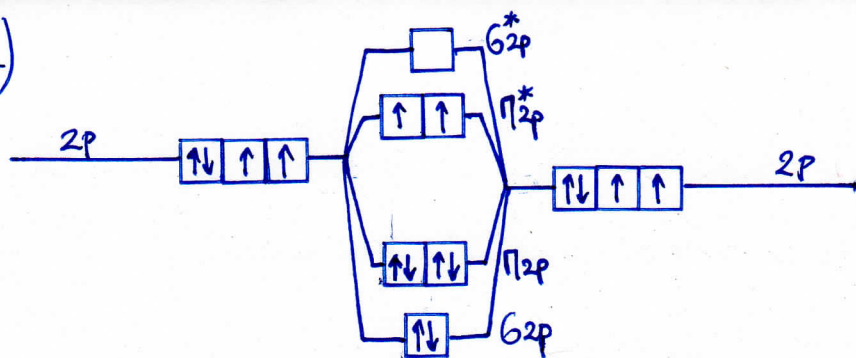
$\Rightarrow T_{\text{αυτ.}} = 285,91 \text{ K} \quad \text{ή} \quad \theta_{\text{αυτ.}} = 12,91^{\circ}\text{C}$

Η ρηψή μου δίνει το: www.webelements.com/tin
 είναι: 13,2°C

$\boxed{NO^-}$ (12 e δοθέντος = 12)

$\Rightarrow N: [He]2s^2 2p^3$

$8O: [He]2s^2 2p^4$



N

NO^-

O

▷ Από τα παραπάνω προκύπτει ο ακόλουθος πίνακας:

	NO	NO^+	NO^-
Αρ. Ατομ. e^-	1	0	2
Αρ. Δεσμικών e^- (η_b)	8	8	8
Αρ. Ανδεσμικών e^- (η_a)	3	2	4
Τάξη Δεσμών: $\frac{\eta_b - \eta_a}{2}$	$\frac{8-3}{2} = 2,5$	$\frac{8-2}{2} = 3$	$\frac{8-4}{2} = 2$

- Κατά σειρά αυξανόμενου μήκους δεσμού είναι: $NO^+ \rightarrow NO \rightarrow NO^-$
(το μήκος του δεσμού μικραίνει όσο αυξάνει η ποσότητα των δεσμών)
- Κατά σειρά αυξανόμενου ενέργειας δεσμών είναι: $NO^- \rightarrow NO \rightarrow NO^+$
(όσο μεγαλύτερη είναι η τάξη ενός δεσμού, τόσο ισχυρότερος είναι ο δεσμός, άρα τόσο περισσότερο ενέργεια απαιτείται για να "σπάσει".)
- Παρατηρούμε ότι οι δομές Lewis μας δείχνουν ότι το NO^+ έχει ισχυρότερο δεσμό (τριπλό) σε σχέση με τα NO και NO^- (διπλό). Αλλά για το ποιος από τους δύο διπλούς είναι ισχυρότερος, δεν έχουμε πιάσει.
- Αντίθετα η θεωρία Μ.Ο. μας δείχνει καθαρά ότι ο δεσμός του NO είναι "δυσμενέστερος" από αυτόν του NO^- .

ΑΣΚΗΣΗ 3^H

Δ: δεσφικά ζεύγη
E: μονήρη ζεύγη

Μοριακό Ιόν	Λογική Lewis	VSEPR	Μοριακή Γεωμετρία	Αιολική Πολύ
ClO_3^-	$\left[\begin{array}{c} \text{:O:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}=\text{Cl}-\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^-$	$\Delta=3$ $E=1$	<p>Τριγωνικό πυραμυδικό</p>	<p>(NAI)</p> <ul style="list-style-type: none"> - μονήρη ζεύγη - μη συμμετρικό
XeF_4	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}-\text{Xe}-\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$	$\Delta=4$ $E=2$	<p>Επίπεδο τετραγωνικό</p>	<p>(OXI)</p> <ul style="list-style-type: none"> - δύο μονήρη ζεύγη - αλλά... συμμετρικό
N_2O	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{N}}=\text{N}=\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\text{N}\equiv\text{N}-\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array}$	$\Delta=2$ $E=0$	<p>Σφαηρικό (Γεωμετρία ίδια με τα μόρια Lewis)</p>	<p>(NAI)</p> <ul style="list-style-type: none"> - όχι μονήρη ζεύγη - αλλά... μη συμμετρικό (υποκαταστάτες διαφορετικού ηλεκτροαρνητικότητας)
CH_3^-	$\left[\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{:} \end{array} \right]^-$	$\Delta=3$ $E=1$	<p>Τριγωνικό πυραμυδικό</p>	<p>(NAI)</p> <ul style="list-style-type: none"> - μονήρη ζεύγη - μη συμμετρικό

ΑΣΚΗΣΗ 4^η

(α)



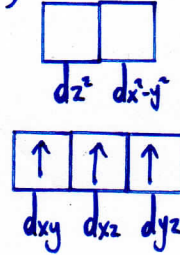
Δομή Mo: $[\text{Kr}] 4d^5 5s^1$

A.O. Mo = +3 ($X_{\text{Mo}} + 6(-1)_{\text{Cl}} = -3_{\text{ουχμλ.}} \Rightarrow X_{\text{Mo}} = +3$)

Δομή Mo³⁺: $[\text{Kr}] 4d^3$

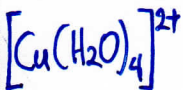
Αρ. υποκαταστάσεων: 6 (Cl)

Γεωμετρία: οκταεδρική



Cl⁻: υποκαταστάσεις
αδρανούς
ηλίου
↓
ΣΥΜΠΛΟΚΟ
ΥΨΗΛΟΥ SPIN

(β)



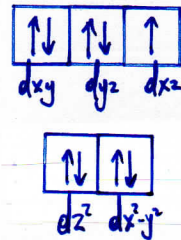
Δομή Cu: $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^1$

A.O. Cu = +2 (H_2O : ουδέτερο, διηλεκτρο: +2)

Δομή Cu²⁺: $[\text{Ar}] 3d^9$

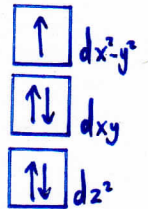
Αρ. υποκαταστάσεων: 4 (H₂O)

Γεωμετρία: τετραεδρική ή
επίπεδη τετραγωνική



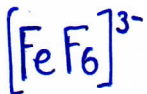
τετραεδρική

↓
ΥΨΗΛΟΥ SPIN



επίπ. τετραγωνική

(γ)



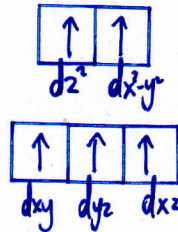
Δομή Fe: $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$

A.O. Fe = +3 ($X_{\text{Fe}} + 6(-1)_{\text{F}} = -3_{\text{ουχμλ.}} \Rightarrow X_{\text{Fe}} = +3$)

Δομή Fe³⁺: $[\text{Ar}] 3d^5$

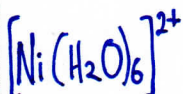
Αρ. υποκαταστάσεων: 6 (F)

Γεωμετρία: οκταεδρική



F⁻: υποκαταστάσεις
αδρανούς
ηλίου
↓
ΣΥΜΠΛΟΚΟ
ΥΨΗΛΟΥ SPIN

(δ)



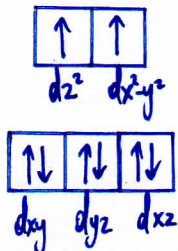
Δομή Ni: $[\text{Ar}] 3d^8 4s^2$

A.O. Ni = +2 (H_2O : ουδέτερο, διηλεκτρο: +2)

Δομή Ni²⁺: $[\text{Ar}] 3d^8$

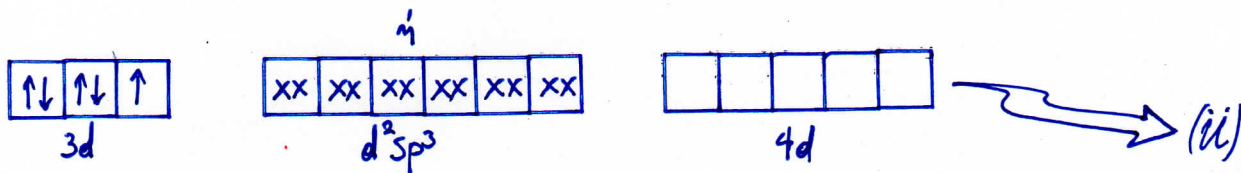
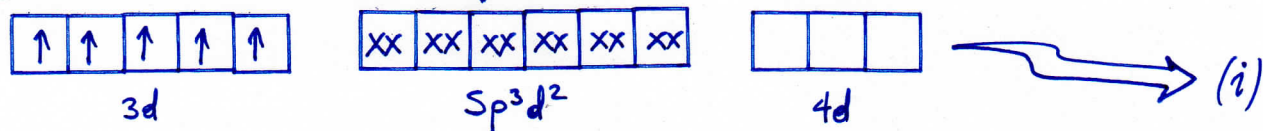
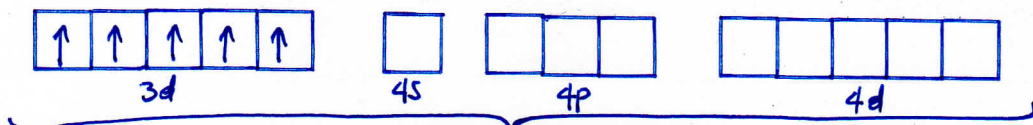
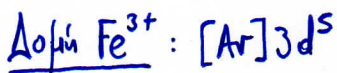
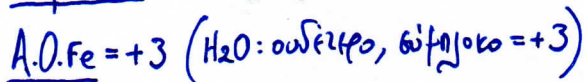
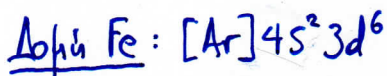
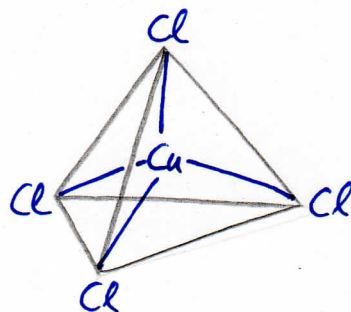
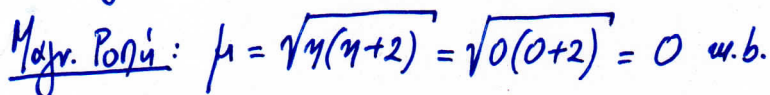
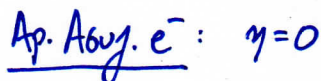
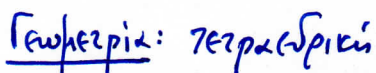
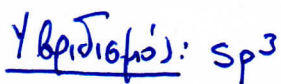
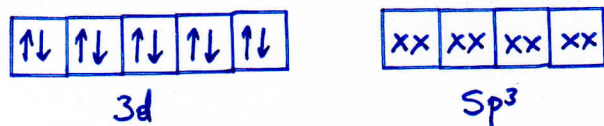
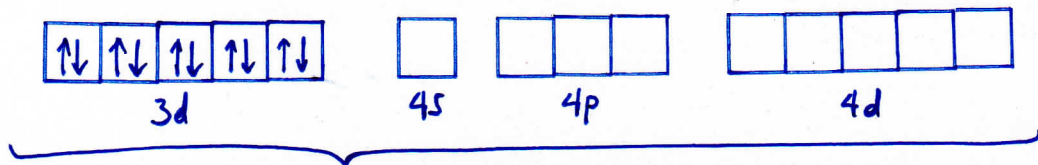
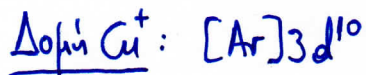
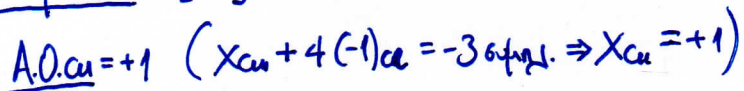
Αρ. υποκαταστάσεων: 6 (H₂O)

Γεωμετρία: οκταεδρική



H₂O: υποκαταστάσεις
αδρανούς
ηλίου
↓
ΣΥΜΠΛΟΚΟ
ΥΨΗΛΟΥ SPIN

ΑΣΚΗΣΗ 5^η



(i) Υβριδισμός: sp^3d^2

Αρ. Αδύ. e^- : $n = 5$

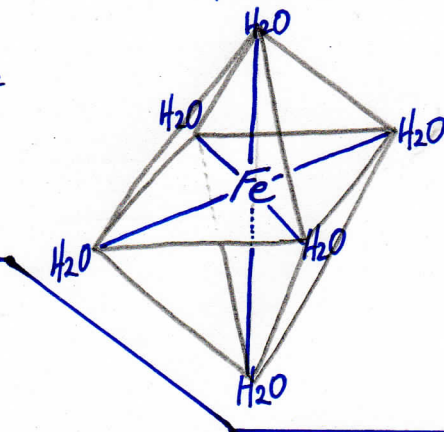
Μαγν. Ροπή: $\mu = \sqrt{n(n+2)} =$
 $= \sqrt{5(5+2)} = 5,92 \text{ u.b.}$

(ii) Υβριδισμός: d^2sp^3

Αρ. Αδύ. e^- : 1

Μαγν. Ροπή: $\mu = \sqrt{n(n+2)} =$
 $= \sqrt{1(1+2)} = 1,73 \text{ u.b.}$

▷ άρα ο σωστός υβριδισμός είναι ο (i): sp^3d^2
και η Γεωμετρική: οκταεδρική.

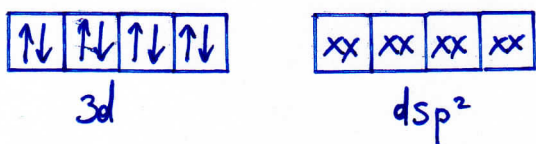
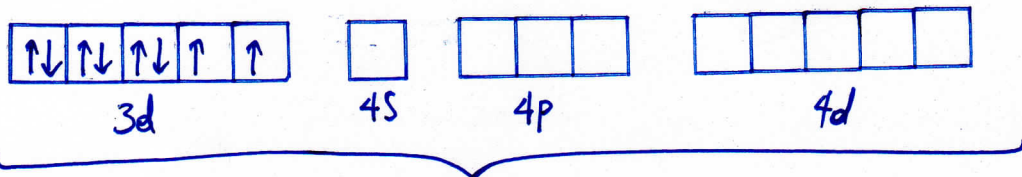


(8) $[Ni(CN)_4]^{2-}$

Δομή Ni: $[Ar] 4s^2 3d^8$

A.O. Ni = +2 ($x_{Ni} + 4(-1)_{CN} = -2 \text{ ουκλ.} \Rightarrow x_{Ni} = +2$)

Δομή Ni²⁺: $[Ar] 3d^8$

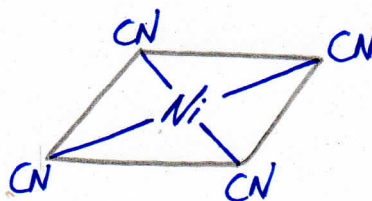


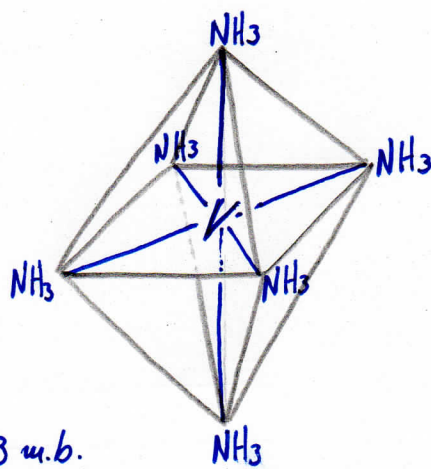
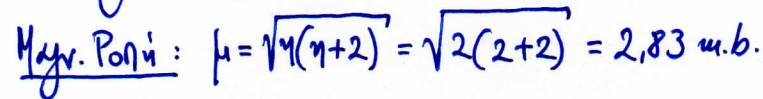
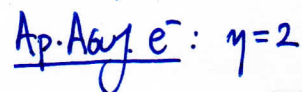
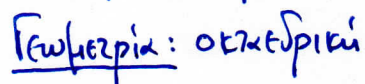
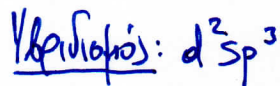
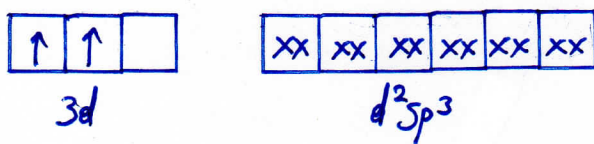
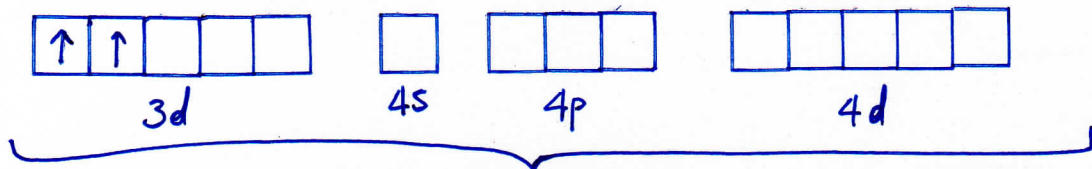
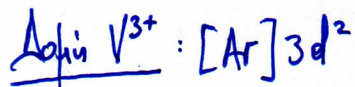
Υβριδισμός: dsp^2

Γεωμετρική: επίπεδη τετραγωνική

Αρ. Αδύ. e^- : $n = 0$

Μαγν. Ροπή: $\mu = \sqrt{n(n+2)} = \sqrt{0(0+2)} = 0 \text{ u.b.}$





ΑΣΚΗΣΗ 6^Η

(α) Αν N ο αριθμός των μορίων που διαφεύγουν (εξέρχονται) και με μ μάζα των ενός μορίου τότε:

$$\Delta m = N \cdot \mu \quad (1)$$

όπως: $N = Z_w \cdot A \cdot \Delta t \quad (2)$

Άρα: (1)/(2): $\Delta m = Z_w \cdot A \cdot \Delta t \cdot \mu = \frac{P}{\sqrt{2\pi m k_B T}} \cdot A \cdot \Delta t \cdot \mu \Rightarrow$

$$\Rightarrow \Delta m = P \cdot A \cdot \Delta t \sqrt{\frac{\mu}{2\pi k_B T}} \quad (3)$$

• $\eta = \frac{m_{\text{ολ.}}}{M} = \frac{\mu \cdot N}{M}$
• $\eta = \frac{N}{N_A}$

$\Rightarrow \frac{\mu \cdot N}{M} = \frac{N}{N_A} \Rightarrow \mu = \frac{M}{N_A}$ $k_B = \frac{R}{N_A} \Rightarrow N_A = \frac{R}{k_B} \Rightarrow \mu = \frac{M}{R/k_B} \Rightarrow$

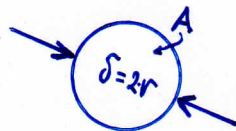
$$\Rightarrow \mu = \frac{M \cdot k_B}{R} \quad (4)$$

Από τις (3)/(4) έχουμε:

$$\Delta m = P \cdot A \cdot \Delta t \sqrt{\frac{M k_B / R}{2\pi k_B T}} \Rightarrow \Delta m = P \cdot A \cdot \Delta t \sqrt{\frac{M}{2\pi R T}} \quad (5)$$

Τέλος για την διατομή έχουμε εμβαδόν:

$$A = \eta r^2 = \eta \left(\frac{\delta}{2}\right)^2 = \eta \frac{\delta^2}{4} \quad (6)$$



▷ Έτσι: (5)/(6): $\Delta m = P \cdot \eta \cdot \frac{\delta^2}{4} \cdot \Delta t \cdot \sqrt{\frac{M}{2\pi R T}} \Rightarrow$

$$\Rightarrow \Delta m = 0,224 \cdot 3,14 \cdot \frac{(3,00 \cdot 10^{-3})^2}{4} \cdot 86.400 \sqrt{\frac{300 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 3,14 \cdot 8,314 \cdot 450}} \Rightarrow \Delta m = 4,886 \cdot 10^{-4} \text{ kg} \therefore$$



(6) • κυματική ενέργεια ανά μόριο του HCl:

$$\Delta E_{\text{HCl}} = h \cdot c \cdot \nu_{\text{vib,opp.}} = 663 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8 \cdot 2890 \cdot 10^2 = 574 \cdot 10^{-20} \text{ J/μόριο} \quad (1)$$

• κυματική ενέργεια ανά mol γρασ 25°C του X₂:

$$\Delta E_{\text{X}_2}^{\text{mol}} = \frac{3}{2} RT = \frac{3}{2} \cdot 8,314 \cdot (273 + 25) = 3716,36 \text{ J/mol}$$

... και αριθμός: 1 mol $\Leftrightarrow 6,023 \cdot 10^{23}$ μόρια:

• κυματική ενέργεια ανά μόριο του X₂:

$$\Delta E_{\text{X}_2} = \frac{3716,36}{6,023 \cdot 10^{23}} = 6,17 \cdot 10^{-21} \text{ J/μόριο} \quad (2)$$

Για την διεγερτική ενέργεια δόσιου ($v=0 \rightarrow v=1$) έχουμε:

$$\Delta E = h \cdot \nu_{\text{vib,opp.}} = \frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{\mu}}$$

$$\text{Άρα: } \frac{\Delta E_{\text{X}_2}}{\Delta E_{\text{HCl}}} = \frac{\frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{k_{\text{X}_2}}{\mu_{\text{X}_2}}}}{\frac{h}{2\pi} \sqrt{\frac{k_{\text{HCl}}}{\mu_{\text{HCl}}}}} = \sqrt{\frac{k_{\text{X}_2}}{\mu_{\text{X}_2}}} \sqrt{\frac{\mu_{\text{HCl}}}{k_{\text{HCl}}}} \xrightarrow{k_{\text{X}_2} = k_{\text{HCl}}} \sqrt{\frac{\mu_{\text{HCl}}}{\mu_{\text{X}_2}}} \Rightarrow$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{6,17 \cdot 10^{-21}}{5,74 \cdot 10^{-20}} = \sqrt{\frac{\mu_{\text{HCl}}}{\mu_{\text{X}_2}}} \Rightarrow 0,1075 = \sqrt{\frac{\mu_{\text{HCl}}}{\mu_{\text{X}_2}}} \Rightarrow \frac{\mu_{\text{HCl}}}{\mu_{\text{X}_2}} = 0,0115 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \mu_{\text{X}_2} = 86,53 \cdot \mu_{\text{HCl}} \quad (3)$$

$$\text{όπως: } \mu_{\text{HCl}} = \frac{AB_{\text{H}} \cdot AB_{\text{Cl}}}{AB_{\text{H}} + AB_{\text{Cl}}} = \frac{1,355}{1 + 35,5} = 0,9726 \quad (4)$$

$$\text{Έτσι: } (3)/(4): \mu_{\text{X}_2} = 86,53 \cdot 0,9726 \Rightarrow \mu_{\text{X}_2} = 84,16$$

$$\text{Τελικά: } AB_{\text{X}} = \frac{1}{2} \mu_{\text{X}_2} = \frac{1}{2} 84,16 \Rightarrow \boxed{AB_{\text{X}} = 42,08} \quad \therefore$$

ΑΣΚΗΣΗ 7^η

(α) αντίστροφο $\alpha^{\text{ος}}$ γάλας άρα: $t_{1/2} = \frac{1}{P^{\circ} \cdot k} \Rightarrow k = \frac{1}{P^{\circ} \cdot t_{1/2}} \Rightarrow k_{25^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{P^{\circ} \cdot t_{1/2}(25^{\circ}\text{C})} \Rightarrow$

$$\Rightarrow k_{25^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{0,1 \cdot 1} = 10 \text{ atm}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} \therefore$$

(β) (i) $k_{35^{\circ}\text{C}} = \frac{1}{P^{\circ} \cdot t_{1/2}(35^{\circ}\text{C})} = \frac{1}{0,1 \cdot 0,5} = 20 \text{ atm}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$

Έτσι έχουμε: $\ln\left(\frac{k_{35^{\circ}\text{C}}}{k_{25^{\circ}\text{C}}}\right) = \frac{E_{\alpha}}{R} \left[\frac{1}{T} - \frac{1}{T'} \right] \Rightarrow \ln\left(\frac{20}{10}\right) = \frac{E_{\alpha}}{R} \left[\frac{1}{273+25} - \frac{1}{273+35} \right]$

$$\Rightarrow \frac{E_{\alpha}}{R} = 6361,982 \Rightarrow E_{\alpha} = 6361,982 \cdot 8,314 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{E_{\alpha} = 52.893,5 \text{ J/mol} \therefore}$$

(ii) $T = 25 + 273 = 298 \text{ K}$

$$k_{25^{\circ}\text{C}} = 10 \text{ atm}^{-1} \cdot \text{h}^{-1} = 244,36 \text{ L/mol} \cdot \text{h} = 244,36 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \cdot \frac{1}{3600 \text{ s}} = 6,788 \cdot 10^{-2} \frac{\text{L}}{\text{mol} \cdot \text{s}}$$

άρα: $k = A e^{-E_{\alpha}/RT} \Rightarrow A = k e^{E_{\alpha}/RT} \Rightarrow$

$$\Rightarrow A = 6,788 \cdot 10^{-2} \cdot e^{52.893,5/8,314 \cdot 298} \Rightarrow \boxed{A = 1,269 \text{ L/mol} \cdot \text{s} \therefore}$$

(iii) Εφόσον η ενέργεια ενεργούτου κωλύεται με την ανάληψη ενεργούτου έχουμε: $\boxed{\Delta H^{\ddagger} = E_{\alpha} = 52.893,5 \text{ J/mol} \therefore}$

(iv) Για το ΔS^{\ddagger} θα χρησιμοποιήσουμε τον νόμο: $k = \frac{k_B T}{h} \frac{RT}{P^{\circ}} e^{\Delta S^{\ddagger}/R} e^{-\Delta H^{\ddagger}/RT} \Rightarrow$

$$\Rightarrow e^{\Delta S^{\ddagger}/R} = \frac{k h P^{\circ}}{k_B R T^2} e^{\Delta H^{\ddagger}/RT} \Rightarrow \boxed{\Delta S^{\ddagger} = R \cdot \ln \left[\frac{k h P^{\circ}}{k_B R T^2} e^{\Delta H^{\ddagger}/RT} \right]} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta S^{\ddagger} = 8,314 \cdot \ln \left[\frac{6,788 \cdot 10^{-2} \cdot 6,63 \cdot 10^{-34} \cdot 0,1 \cdot 1,013 \cdot 10^5}{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 8,314 \cdot 298^2} \cdot e^{52.893,5/8,314 \cdot 298} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \boxed{\Delta S^{\ddagger} = -78,059 \text{ J/mol} \cdot \text{K}}$$

ΑΣΚΗΣΗ 8^Η

Το 3^ο βήμα (2^ο από) θα καθορίσει την ταχύτητα. Άρα: $R = k_3 [\text{NO}_2] [\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}]$ (1)

$$\left. \begin{array}{l} \bullet \text{1^ο βήμα (πρώτο)}: K_1 = \frac{k_1}{k_{-1}} = \frac{[\text{N}_2\text{O}_4][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}^+][\text{HNO}_2][\text{NO}_3^-]} \\ \bullet \text{2^ο βήμα (πρώτο)}: K_2 = \frac{k_2}{k_{-2}} = \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]} \end{array} \right\} \xrightarrow{(*)}$$

$$\left. \right\} \xrightarrow{(*)} K_1 \cdot K_2 = \frac{[\cancel{\text{N}_2\text{O}_4}][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}^+][\text{HNO}_2][\text{NO}_3^-]} \cdot \frac{[\text{NO}_2]^2}{[\cancel{\text{N}_2\text{O}_4}]} \Rightarrow [\text{NO}_2] = \sqrt{\frac{K_1 \cdot K_2 [\text{H}^+][\text{HNO}_2][\text{NO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}} \quad (2)$$

$$\bullet (1)/(2): R = k_3 \sqrt{\frac{K_1 \cdot K_2 [\text{H}^+][\text{HNO}_2][\text{NO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{O}]}} \cdot [\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow R = k_{\text{app}} \cdot [\text{H}^+]^{1/2} \cdot [\text{HNO}_2]^{1/2} \cdot [\text{NO}_3^-]^{1/2} \cdot [\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}]$$

$$\dots \mu\epsilon: k_{\text{app}} = k_3 \sqrt{\frac{K_1 \cdot K_2}{[\text{H}_2\text{O}]}}$$

9^η ΑΣΚΗΣΗ

! ΝΟΜΙΖΩ ΟΤΙ Η ΑΣΚΗΣΗ ΕΧΕΙ ΛΑΘΟΣ ΕΚΦΡΑΣΗ ΣΤΙΣ ΘΕΡΜΟΤΗΤΕΣ:

Αν τα γράψετε με τους αριθμούς τις εκφράσεις:

$$\Delta U_{BC} = Q_{BC} + W_{BC} = Q_{BC} - P_B \cdot \Delta V_{BC} = 75000 - 30 \cdot 10^5 \cdot (0,40 - 0,090) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta U_{BC} = -19.209 \text{ J}$$

Αυτό μαζί είναι θερμοαδυναμική

$$\Delta U_{CD} = 0 \text{ (ισόθερμη)}$$

$$\Delta U_{DA} = Q_{DA} + W_{DA} = Q_{DA} - P_D \cdot \Delta V_{DA} = -180.000 - 10 \cdot 10^5 \cdot (0,20 - 1,2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta U_{DA} = -78.700 \text{ J}$$

ορθο μαζί είναι γύρω

$$\Delta U_{\text{κύκλος}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CD} + \Delta U_{DA} = 0 \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta U_{AB} - 19.209 + 0 - 78.700 = 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} = 97.909 \text{ J} \therefore$$

ορθο (θερμοαδυναμική)

! ΕΝΑΣ ΑΤΟΜΗ ΛΟΓΟΣ ΠΟΥ ΘΕΩΡΩ ΟΤΙ Η ΕΚΦΡΑΣΗ ΕΙΝΑΙ ΛΑΘΟΣ, ΕΙΝΑΙ Ο ΕΞΗΣ:

$$\bullet Q_{BC} = \gamma \cdot C_p \cdot \Delta T = \frac{C_p}{R} \cdot \mu R \cdot \Delta T \xrightarrow{P=620} Q_{BC} = \frac{C_p}{R} \cdot P_B \cdot \Delta V_{BC} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \frac{C_p}{R} = \frac{Q_{BC}}{P_B \cdot \Delta V_{BC}} = \frac{75.000}{30 \cdot 10^5 \cdot (0,4 - 0,09)} \Rightarrow \frac{C_p}{R} = 0,796$$

ΑΤΟΜΟ!

$$\bullet Q_{DA} = \gamma \cdot C_p \cdot \Delta T \Rightarrow \dots \Rightarrow \frac{C_p}{R} = \frac{Q_{DA}}{P_D \cdot \Delta V_{DA}} = \frac{-180.000}{10 \cdot 10^5 \cdot (0,2 - 1,2)} \Rightarrow \frac{C_p}{R} = 1,777$$

! ΑΝ ΤΟΤΑ ΦΑΖΟΥΜΕ ΤΟ ΔU_{AB} ΧΩΡΙΣ ΤΗΝ ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ Q_{BC} ΚΑΙ Q_{DA} , ΕΧΟΥΜΕ:

$$\underline{AB}: P_A V_A^\gamma = P_B V_B^\gamma \Rightarrow \frac{P_A}{P_B} = \left(\frac{V_B}{V_A}\right)^\gamma \Rightarrow \ln\left(\frac{P_A}{P_B}\right) = \gamma \cdot \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) \Rightarrow \gamma = \frac{\ln(P_A/P_B)}{\ln(V_B/V_A)} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \gamma = \frac{\ln(1/3)}{\ln(0,09/0,2)} \Rightarrow \gamma = 1,3758$$

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{C_v + R}{C_v} \Rightarrow \gamma \cdot C_v = C_v + R \Rightarrow \gamma C_v - C_v = R \Rightarrow C_v(\gamma - 1) = R \Rightarrow C_v = \frac{R}{\gamma - 1} \Rightarrow$$
$$\Rightarrow C_v = R / (1,3758 - 1) \Rightarrow C_v = 2,661 \cdot R$$

$$\Delta U_{AB} = n C_V \Delta T = n \cdot 2,661 \cdot R \cdot \Delta T = 2,661 \cdot \Delta(PV) = 2,661 (P_B V_B - P_A V_A) =$$

$$= 2,661 (3,0 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot 0,090 - 1,0 \cdot 1,013 \cdot 10^5 \cdot 0,20) \Rightarrow \boxed{\Delta U_{AB} = 18869,15 \text{ J}} \therefore$$

- Διευκρινίζοντας μπορούμε να βρούμε και τις αλλαγές ως αλλαγές, αλλά με διαφορετικά νοήματα:

$$q_{BC} = n C_P \Delta T = n (C_V + R) \Delta T = n (2,661 \cdot R + R) \cdot \Delta T = 3,661 \cdot n R \cdot \Delta T =$$

$$= 3,661 \cdot P_B \cdot \Delta V_{BC} = 3,661 \cdot 3,0 \cdot 1,013 \cdot 10^5 (0,40 - 0,090) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underline{q_{BC} = 344.899,15 \text{ J}} \quad \text{☹}$$

$$q_{DA} = \dots = 3,661 \cdot P_D \cdot \Delta V_{DA} = 3,661 \cdot 1,0 \cdot 1,013 \cdot 10^5 (0,20 - 1,2) \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \underline{q_{DA} = -370.859,3} \quad \text{☹}$$

ΤΕΛΟΣ