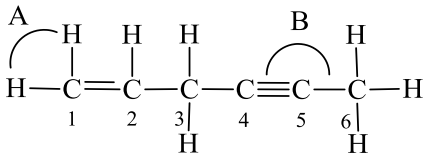
ΑΝΟΡΓΑΝΗ ΧΗΜΕΙΑ **1/2/2017**
1ο Εξάμηνο Χημικών Μηχανικών
Εξεταστική Περίοδος Φεβρουάριος 2017
Διδάσκοντες: Γ. Κακάλη, Κ. Κορδάτος

ΘΕΜΑ 1

1. Σε ποιόν μαθηματικό τύπο συνδέονται η σωματιδιακή και η κυματική φύση των υποσωματιδίων. (3)
2. Οι δύο ουσίες, NH_2^- και NH_4^+, έχουν γωνίες δεσμών H-N-H 105ο και 109ο, αντίστοιχα. Εξηγήστε αυτήν τη διαφοροποίηση. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων: $_1H$, $_7N$. (5)
3. Δίνονται τα ιόντα $_{12}Mg^{2+}$, $_8O^{2-}$, $_9F^-$, $_{11}Na^+$ και $_{13}Al^{3+}$ και οι τιμές ιοντικών ακτινών 136 pm, 95 pm, 50 pm, 140 pm και 65 pm. Βρείτε ποια ακτίνα ταιριάζει σε καθένα από τα ιόντα αυτά. (7)
4. Το αζίδιο του βαρίου $Ba(N_3)_2$ είναι μία εκρηκτική ουσία, η οποία χρησιμοποιείται για την παρασκευή αζιδίων άλλων μετάλλων, όπως, νατρίου, καλίου, λιθίου, ρουβιδίου κ.λ.π., από τα αντίστοιχα θειικά τους άλατα. Κάθε ιόν αζιδίου έχει καθαρό φορτίο -1. (α) Σχεδιάστε όλες τις δομές συντονισμού για το ιόν αζιδίου, N_3^-, σημειώνοντας τα τυπικά φορτία όλων των στοιχείων σε κάθε δομή. (β) Ποια δομή συντονισμού περιγράφει καλύτερα αυτό το ιόν; (γ) Ποιος είναι ο υβριδισμός που εμφανίζει το κεντρικό άτομο αζώτου στο ιόν του N_3^-. Δίνεται ο ατομικός αριθμός $_7N$. (10)

ΘΕΜΑ 2

1. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ ενός σ και ενός π δεσμού; (3)
2. Γράψτε την τετράδα των κβαντικών αριθμών που χαρακτηρίζει τα ακόλουθα ηλεκτρόνια i) το ηλεκτρόνιο που χάνει το ιόν Cu όταν οξειδώνεται προς Cu^+, ii) το εξώτατο ηλεκτρόνιο του ατόμου Si. Ατομικοί αριθμοί $_{14}Si$, $_{29}Cu$. (5)
3. Στον παρακάτω υδρογονάνθρακα: (α) Ποιος είναι ο υβριδισμός σε κάθε άτομο άνθρακα του μορίου (1-6); (β) Πόσοι σ δεσμοί υπάρχουν στο μόριο; (γ) Πόσοι π δεσμοί; (δ) Ποιες είναι κατά προσέγγιση οι τιμές για τις γωνίες A και B; (7)



4. Το λανθάνιο έχει δομή FCC (a=5.337 Å) σε θερμοκρασία μικρότερη των 865 ^{0}C, η οποία μετατρέπεται σε BCC (a=4.26 Å) σε μεγαλύτερη θερμοκρασία. Να υπολογίσετε τη μεταβολή όγκου κατά τη θέρμανση του στην παραπάνω θερμοκρασιακή περιοχή. Παρατηρείται συστολή ή διαστολή του υλικού κατά τη θέρμανση; (10)

ΘΕΜΑ 3

1. Ποιες είναι οι βασικές διαφορές της Θεωρίας Μοριακών Τροχιακών από τη Θεωρία Δεσμού Σθένους (3)
2. Υπολογίστε το τυπικό φορτίο στο άτομο που υποδεικνύεται σε κάθε ένα από τα ακόλουθα μόρια ή ιόντα: (α) το κεντρικό οξυγόνο στο O_3, (β) τον φώσφορο στο PF_6^- και (γ) το N στο NO_2^+. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί: $_7N$, $_8O$, $_9F$ και $_{15}P$. (5)
3. Να κατατάξετε τα παρακάτω είδη κατά σειρά αυξανόμενου παραμαγνητισμού: $_{14}Si^{+2}$, $_{15}P$, $_{26}Fe$, $_{35}Br^-$. (7)
4. Εφαρμόζοντας τη θεωρία των μοριακών τροχιακών, προσδιορίστε την ηλεκτρονιακή δομή της πρώτης διεγερμένης κατάστασης του N_2. Ποιες διαφορές αναμένονται στις ιδιότητες (μαγνητικός χαρακτήρας, τάξη δεσμού, μήκος δεσμού, ενέργεια δεσμού) της διεγερμένης κατάστασης του N_2 σε σχέση με τις ιδιότητες της θεμελιώδους κατάστασης; Δίνεται ο ατομικός αριθμός $_7N$. (10)

ΘΕΜΑ 4

1. Σύμφωνα με τη θεωρία VSEPR, ποιες είναι οι διευθετήσεις δύο, τριών και τεσσάρων ηλεκτρονιακών ζευγών σθένους γύρω από ένα άτομο; Θεωρείστε ότι το μόριο έχει ιδανική γεωμετρία (το κεντρικό άτομο έχει μόνο δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων). (3)
2. Να προσδιοριστεί το σφάλμα προσδιορισμού της θέσης ενός ηλεκτρονίου Δ*x*, αν η αβεβαιότητα προσδιορισμού της ταχύτητας Δ*u* είναι $2x10^4$ m s^{-1}. Δίνονται: σταθερά Plank $h=6.63x10^{-34}$ $j \cdot s$, Μάζα ηλεκτρονίου $m=9.11x10^{-28}$ g. (5)
3. Ποιο ή ποια από τα ακόλουθα μόρια έχει δομή Lewis με κεντρικό άτομο που δεν έχει καθόλου μη-δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων; (α) CO_2, (β) H_2S, (γ) AlF_3. Δικαιολογήστε την απάντησή σας. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων: $_1H$, $_6C$, $_8O$, $_9F$, $_{13}Al$, $_{16}S$. (7)
4. Να συγκρίνετε την ενέργεια που εκπέμπεται κατά τη μετάπτωση του ηλεκτρονίου του Η από την $4^η$ στην $3^η$ στιβάδα με αυτή που εκπέμπεται κατά τη μετάπτωσή του από την $3^η$ στην $2^η$ στιβάδα. (10)

ΘΕΜΑ 5

1. Ποιες από τις ακόλουθες προτάσεις σχετικώς με τα υβριδισμένα τροχιακά είναι αληθείς; (α) Όταν ένα άτομο υποστεί sp υβριδισμό (π.χ. ο C) τότε υπάρχει σε αυτό ένα μη υβριδισμένο p τροχιακό, (β) Στον sp^2 υβριδισμό, τα sp^2 υβριδισμένα τροχιακά κατευθύνονται στις κορυφές ενός ισόπλευρου τριγώνου, (γ) Η γωνία μεταξύ των sp^3 τροχιακών είναι 120°. Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (3)
2. Πόσα ηλεκτρόνια στη θεμελιώδη κατάσταση του $_{12}Mg$ έχουν δευτερεύοντα κβαντικό αριθμό l=1 και πόσα έχουν μαγνητικό κβαντικό αριθμό m=+1; (5)
3. Δίνονται οι ενώσεις: $HOCH_2CH_2OH$, CCl_4 και $CH_3CH_2NH_2$. Σε ποια από αυτές τις ενώσεις (α) δεν εμφανίζονται καθόλου δυνάμεις διπόλου-διπόλου; (β) εμφανίζονται οι ισχυρότερες δυνάμεις London; (γ) εμφανίζονται οι ισχυρότεροι δεσμοί υδρογόνου; Να αιτιολογήσετε τις απαντήσεις σας. (7)
4. Να σχεδιάσετε και να ονομάσετε όλα τα στάδια του κύκλο Born-Haber για την ένωση TiO_2. (10)

ΘΕΜΑ 6

1. Ποια είναι τα χαρακτηριστικά μεγέθη των ατομικών τροχιακών; Πώς συνδέονται με τους κβαντικούς αριθμούς; (3)
2. Με βάση τις δομές Lewis κατατάξτε κατά σειρά αυξανόμενου μήκους του δεσμού N-O, τα ιόντα: NO^+ και NO^-. Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί των στοιχείων: $_7N$, $_8O$. (5)
3. Να βρεθεί, με βάση τους κανόνες του Slater, το δραστικό πυρηνικό φορτίο Z* του ηλεκτρονίου 3s του $_{25}Mn$ και του ηλεκτρονίου 3p του $_{17}Cl$. (7)
4. Προβλέψτε τις γεωμετρίες των μορίων ή ιόντων: (α) $COCl_2$, (β) NF_3, (γ) BrF_6^+, χρησιμοποιώντας τη θεωρία VSEPR. Ποιος είναι ο τύπος υβριδισμού του κεντρικού ατόμου σε κάθε περίπτωση; Δίνονται οι ατομικοί αριθμοί:, $_6C$, $_7N$, $_8O$, $_9F$, $_{17}Cl$, $_{35}Br$. (10)

Να απαντήσετε σε 4 Θέματα της επιλογής σας

Διάρκεια εξέτασης: 2.5 ώρες

Καλή Επιτυχία

ΘΕΜΑ 1

1. Τύπος de Broglie.

$$\lambda = \frac{h}{m \cdot v}$$

λ: μήκος κύματος σωματιδίου
m: μάζα σωματιδίου
v: ταχύτητα σωματιδίου.
h: σταθερά Plank.

(2) NH_2^- αριθμός e^- σθένους $5+2\times1+1=8$

$$\begin{array}{c} N \\ \downarrow \\ 5 \end{array} \quad \begin{array}{c} H_2 \\ \downarrow \\ 1 \end{array}$$

$[H-\ddot{\underset{..}{N}}-H]^-$

$8e^-$
$-4e^-$ δεσμικά
4
$-4e^-$ μη δεσμικά
0

VSEPR $\Rightarrow AX_2E_2 \Rightarrow$ γωνιακή γεωμετρία.
Τα 2 μη δεσμικά ζεύγη e^- το κεντρικό άτομο άπωθούν περισσότερο τα 2 δεσμικά ζεύγη (δεσμούς N-H), γι' αυτό και η γωνία H-N-H είναι $\sim 105°$.

NH_4^+ αριθμός e^- σθένους $5+4-1=8$

$$\begin{array}{c} N \\ \downarrow \\ 5 \end{array} \quad \begin{array}{c} H_4 \\ \downarrow \\ 1 \end{array}$$

$$\left[\begin{array}{c} H \\ | \\ H-N-H \\ | \\ H \end{array}\right]^+$$

$8e^-$
$-8e^-$ δεσμικά
0

VSEPR $\Rightarrow AX_4 \Rightarrow$ τετραεδρική γεωμετρία
$\Rightarrow$ οι γωνίες H-N-H $\simeq 109°$.

3. Τα ιόντα είναι ισοηλεκτρονιακά
Αριθμός ηλεκτρονίων = 10
Όσο μεγαλύτερο το φορτίο του πυρήνα τόσο ισχυρότερα έλκονται τα ηλεκτρόνια και τόσο μικρότερο το μέγεθος

$_{13}Al^{3+} \rightarrow 50$ pm $\quad _{12}Mg^{2+} \rightarrow 65$ pm

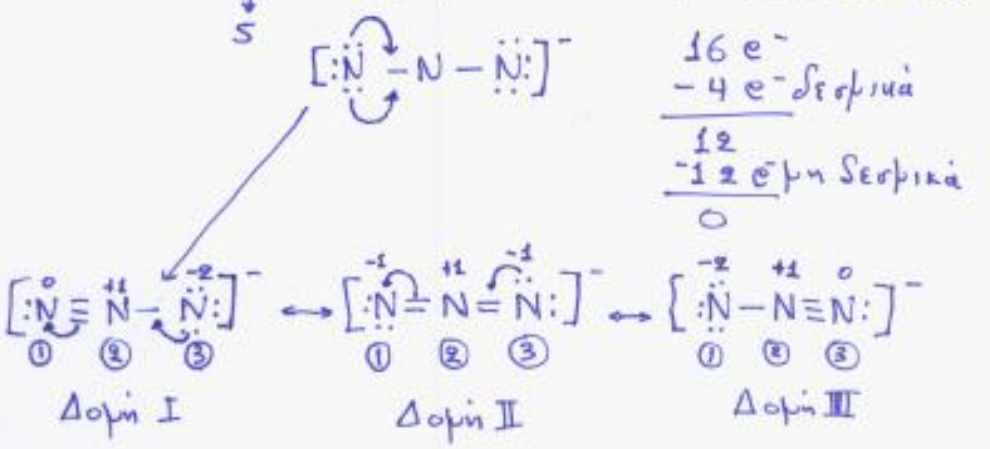
$_{11}Na^{+} \rightarrow 95$ pm $\quad _{9}F^{-} \rightarrow 136$ pm

$_{8}O^{2-} \rightarrow 140$ pm

④ (α) N_3^- αριθμός e^- σθένους $3 \times 5 + 1 = 16$

$\downarrow$

5



$16\ e^-$
$-4\ e^-$ δεσμικά
12
$-12\ e^-$ μη δεσμικά
0

Δομή I Δομή II Δομή III

Δομή I: $FC_{N_1} = 5 - 2 - \frac{6}{2} = 0$
$FC_{N_2} = 5 - 0 - \frac{8}{2} = +1$
$FC_{N_3} = 5 - 6 - \frac{2}{2} = -2$

Δομή II: $FC_{N_1} = 5 - 4 - \frac{4}{2} = -1$
$FC_{N_2} = 5 - 0 - \frac{8}{2} = +1$
$FC_{N_3} = 5 - 4 - \frac{4}{2} = -1$

Δομή III $FC_{N_1} = 5 - 6 - \frac{2}{2} = -2$
$FC_{N_2} = 5 - 0 - \frac{8}{2} = +1$
$FC_{N_3} = 5 - 2 - \frac{6}{2} = 0$

(β) Η δομή II, γιατί υπάρχουν τα μικρότερα τυπικά φορτία στα άτομα της συγκεκριμένης δομής.

(γ) VSEPR $\longrightarrow$ AX_2 $\longrightarrow$ γραμμική γεωμετρία
$\longrightarrow$ sp υβριδισμός

ΘΕΜΑ 2

(1) Ο σ δεσμός προκύπτει με επικάλυψη ατομικών τροχιακών κατά τον άξονα που συνδέει τους πυρήνες των δύο συνδεόμενων ατόμων, (αξονική επι

Ο π δεσμός προκύπτει με πλευρική επικάλυψη ατομικών τροχιακών, των οποίων οι άξονες είναι παράλληλοι.

2. i) $_{29}Cu: 1s^2 2s^2 3p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

$Cu \rightarrow Cu^+$ απομακρύνεται το e 4s

$n=4 \quad l=0 \quad m_l=0 \quad m_s=+1/2$

ii) $_{14}Si: 1s^2 2s^2 3p^6 3s^2 3p^2$

εξώτατο e : 3p

$n=3 \quad l=1$

$m_l=-1$ ή 0 ή 1 $\quad m_s=+\frac{1}{2}$

(3) (α)

$C_1 \rightarrow$ διπλός δεσμός $\rightarrow sp^2$

$C_2 \rightarrow$ διπλός δεσμός $\rightarrow sp^2$

$C_3 \rightarrow$ απλοί δεσμοί $\rightarrow sp^3$

$C_4 \rightarrow$ τριπλός δεσμός $\rightarrow sp$

$C_5 \rightarrow$ τριπλός δεσμός $\rightarrow sp$

$C_6 \rightarrow$ απλοί δεσμοί $\rightarrow sp^3$

(β) 13 σ δεσμοί

(γ) 3 π δεσμοί, (1 π από τον διπλό δεσμό και 2 π από τον τριπλό δεσμό)

(δ) γωνία A : 120°, λόγω του ότι ο άνθρακας εμφανίζει sp^2 υβριδισμό

γωνία B : 180°, λόγω του ότι ο άνθρακας εμφανίζει sp υβριδισμό

4. Υπολογίζουμε τον όγκο ανα άτομα

FCC : $4 \frac{\text{άτομα}}{\text{κυψελίδα}} = 4$

$\frac{\text{όγκος}}{\text{άτομο}} = \frac{5.337^3}{4} = 38 \text{Å}^3/\text{άτομο}$

BCC : $2 \frac{\text{άτομα}}{\text{κυψελίδα}}$

$\frac{\text{όγκος}}{\text{άτομο}} = \frac{4.26^3}{2} = 38,65 \text{Å}^3/\text{άτομο}$

$\frac{(38.65-38)}{38} \times 100 = 1.7$

Αύξηση όγκου 1.7%

ΘΕΜΑ 3

1. Βασική διαφορά:

Στη θεωρία MO όλα τα ηλεκτρόνια ανήκουν από κοινού στα άτομα και κατανέμονται στα μοριακά τροχιακά

Στη θεωρία VB τα άτομα διατηρούν την αυτονομία τους και μόνο τα ηλεκτρόνια σθένους συμμετέχουν στους δεσμούς

2 (α) $\overset{6}{\uparrow}$ O_3 αριθμός e^- σθένους $3 \times 6 = 18$

$18e^-$
$-4e^-$ δεσμικά
14
$-12e^-$ μη δεσμικά
2

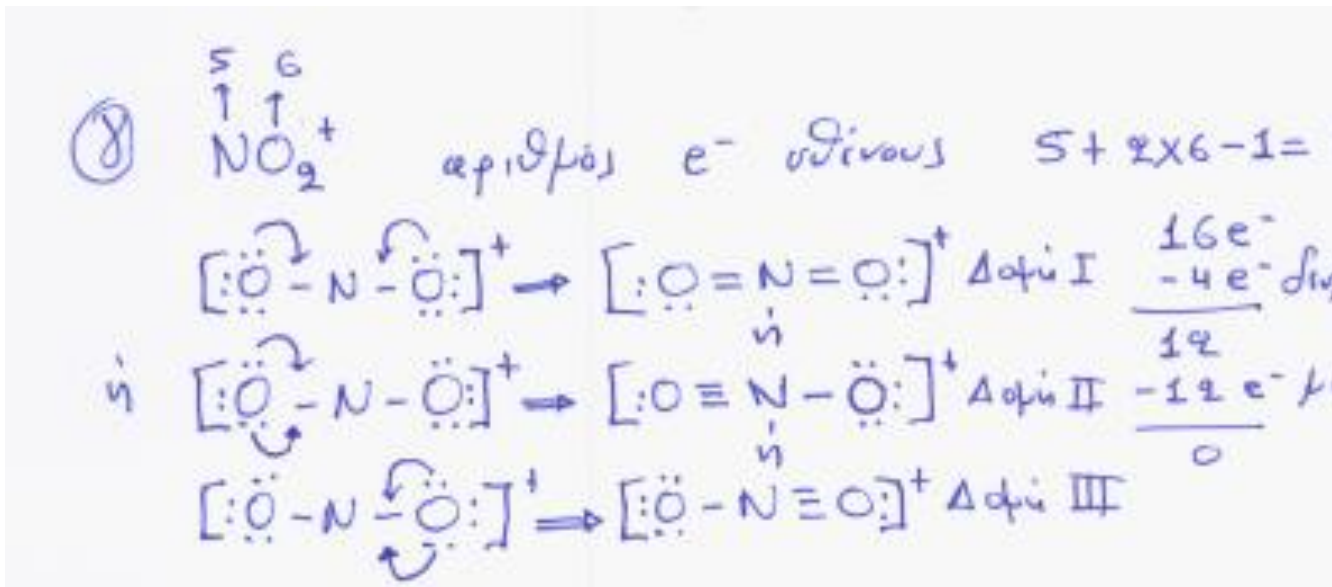
$FC_{O_{κεντρικού}} = 6 - 2 - \frac{6}{2} = +1$

(β) $\overset{5}{\uparrow}\ \overset{7}{\uparrow}$ PF_6^- αριθμός e^- σθένους $5 + 6 \times 7 + 1 = 48$

$48e^-$
$-12e^-$ δεσμικά
36
$-36e^-$ μη δεσμικά
0

$FC_P = 5 - 0 - \frac{12}{2} = -1$

(8) $\overset{5}{N}\overset{6}{O_2}^+$ αριθμός e^- σθένους $5+2\times6-1=16$



$16e^-$
$-4e^-$ δεσμικά
12
$-12e^-$ μη δεσμικά
0

Σε κάθε περίπτωση το τυπικό φορτίο του αζώτου είναι: $FC_N = 5-0-\frac{8}{2}=+1$.

⇒ Δεν δίνεται, αλλά αν βρίσκαμε τα τυπικά φορτία για όλα τα άτομα των τριών δομών, θα βλέπαμε ότι η πιθανότερη δομή είναι η Γ (ελάχιστα τυπικά φορτία)

3. $_{14}Si^{2+}$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \rightarrow 0$ μονήρη e

$_{15}P$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 \rightarrow 3$ μονήρη e

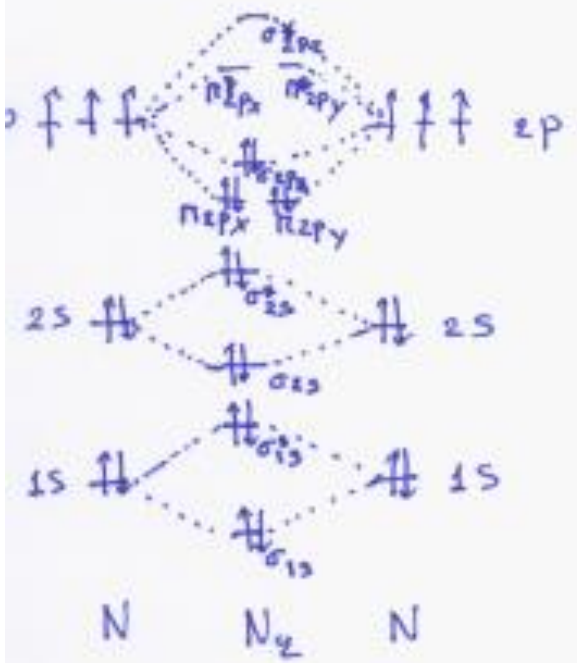
$_{35}Br^-$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 \rightarrow 0$ μονήρη e

$_{26}Fe$: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2 \rightarrow 4$ μονήρη e

$_{14}Si^{2+}$ και $_{35}Br^-$ είναι διαμαγνητικά

Παραμαγνητικά: $_{26}Fe > _{15}P$

④ $_7N: 1s^2 2s^2 2p^3$



N_2 στη θεμελιώδη κατάσταση

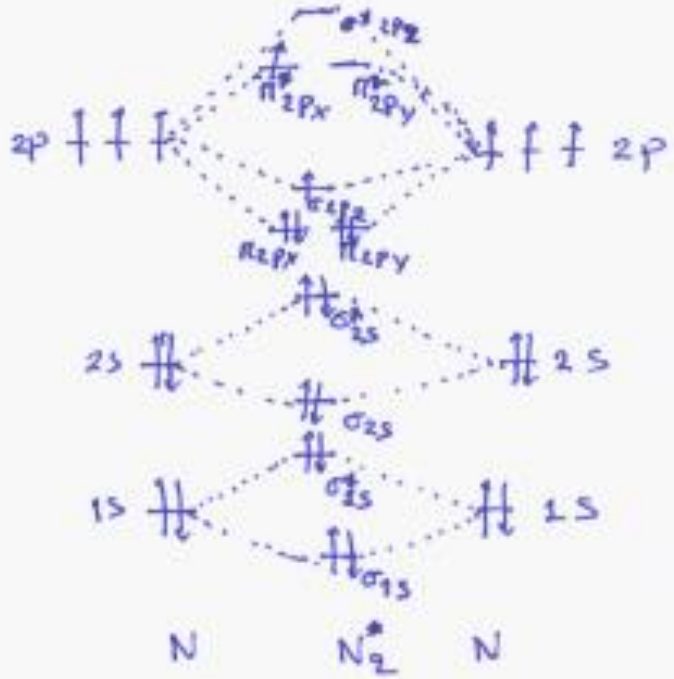
$$BO_{N_2} = \frac{10-4}{2} = 3$$

Διαμαγνητικό

Τάξη δεσμού 3

Μικρότερο μήκος δεσμού

Μεγαλύτερη ενέργεια (ισχύς δεσμού)



N_2 στην πρώτη διεγερμένη κατάσταση

$$BO_{N_2^*} = \frac{9-5}{2} = 2$$

Παραμαγνητικό

Τάξη δεσμού 2

Μεγαλύτερο μήκος δεσμού

Μικρότερη ενέργεια (ισχύς δεσμού)

ΘΕΜΑ 4

① Δύο ηλεκτρονιακά ζεύγη (δεσμικά ή αλλιώς δεσμοί, λόγω ίδιας γεωμετρίας)

VSEPR $AX_2 \Rightarrow$ γραμμική διευθέτηση ή γεωμετρία των δεσμικών ηλεκτρονιακών ζευγών ή αλλιώς των δύο δεσμών

Τρία ηλεκτρονιακά ζεύγη

VSEPR $AX_3 \Rightarrow$ επίπεδη τριγωνική διευθέτηση ή γεωμετρία, των δεσμικών ηλεκτρονιακών ζευγών ή αλλιώς των τριών δεσμών.

Τέσσερα ηλεκτρονιακά ζεύγη

VSEPR $AX_4 \Rightarrow$ τετραεδρική διευθέτηση ή γεωμετρία, των δεσμικών ηλεκτρονιακών ζευγών ή αλλιώς των τεσσάρων δεσμών

2. Αρχή Αβεβαιότητας: $\Delta x \cdot \Delta p \geq \frac{h}{4\pi}$

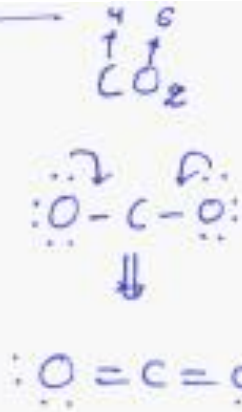
$\Delta x \cdot \Delta m \cdot v \geq \frac{h}{4\pi}$ και προσεγγιστικά

$m \cdot \Delta x \cdot \Delta v \approx h \rightarrow \Delta x \approx \frac{h}{m \cdot \Delta v}$

$$\Delta x = \frac{6.63 \cdot 10^{-34} J \cdot s}{9.11 \cdot 10^{-31} kg \cdot 2 \cdot 10^{4} m \cdot s^{-1}} = 0.364 \cdot 10^{-7} m$$

$\Delta x = 36.4$ nm

③ (α) $\overset{4}{C}\overset{6}{O_2}$ αριθμός e^- σθένους $4+2\times6=16$



$16e^-$
-4 δεσμικά e^-
12
-12 μη δεσμικά e^-
0

Το κεντρικό άτομο δεν έχει μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων

(β) $\overset{1}{H_2}\overset{6}{S}$ αριθμός e^- σθένους $2\times1+6=8$

$8e^-$
$-4\ e^-$ δεσμικά
4

Το κεντρικό άτομο έχει δύο μη δεσμικά ζεύγη ηλεκτρονίων.

(γ) $\overset{3}{Al}\overset{7}{F_3}$ αριθμός e^- σθένους $3+3\times7=24$

$24\ e^-$
$-6\ e^-$ δεσμικά
18
-18 μη δεσμικά
0

Αυτή η ένωση ανήκει στην κατηγορία των χημικών που είναι ελλιπείς ηλεκτρονίων όπως είναι οι χημικές που περιέχουν ως κεντρικό άτομο το Be, B κ.α. Γι' αυτό το κεντρικό άτομο έχει 6 ηλεκτρόνια. Άρα η (α) και η (γ).

Α. Για το άτομο του Η και για μετάπτωση e από τη στοιβάδα n_i στην n_f, εκπέμπεται ακτινοβολία μήκους κύματος λ και ισχύει

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left(\frac{1}{n_f^2} - \frac{1}{n_i^2}\right)$$ όπου

$n = 1, 2, 3 \ldots$ R_H: σταθερά Rydberg

για μετάπτωση από 4η σε 3η

$$\frac{1}{\lambda_1} = R_H \left(\frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2}\right) = 0.0468\, R_H$$

για μετάπτωση από 3η σε 2η

$$\frac{1}{\lambda_2} = R_H \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2}\right) = 0.083\, R_H$$

$$\Delta E = h \cdot \nu = hc/\lambda$$

$$\frac{\Delta E_1}{\Delta E_2} = \frac{\frac{h \cdot c}{\lambda_1}}{\frac{h \cdot c}{\lambda_2}} = \frac{1/\lambda_1}{1/\lambda_2} = \frac{0.0468\, R_H}{0.083\, R_H} = 0.56$$

Η μετάπτωση από την 3η στη 2η στοιβάδα (ΔE_2) είναι περίπου διπλάσια από την ενέργεια που εκπέμπεται κατά την μετάπτωση από την 4η στην 3η στοιβάδα

ΘΕΜΑ 5

① (α) Λάθος, έχει δύο μη υβριδιοποιημένα p τροχιακά.

(β) Σωστό, στον sp^2 υβριδισμό, η γεωμετρία είναι επίπεδη τριγωνική και τα 3 sp^2 υβριδιοποιημένα τροχιακά κατευθύνονται προς τις κορυφές ενός ισόπλευρου τριγώνου.

(γ) Λάθος, τα 4 sp^3 υβριδιοποιημένα τροχιακά έχουν τετραεδρική γεωμετρία, άρα οι γωνίες που σχηματίζουν μεταξύ τους είναι ~109,5°.

2. $_{12}Mg : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

$l = 1$ όλα τα ηλεκτρόνια που είναι σε p τροχιακά → 6 ηλεκτρόνια

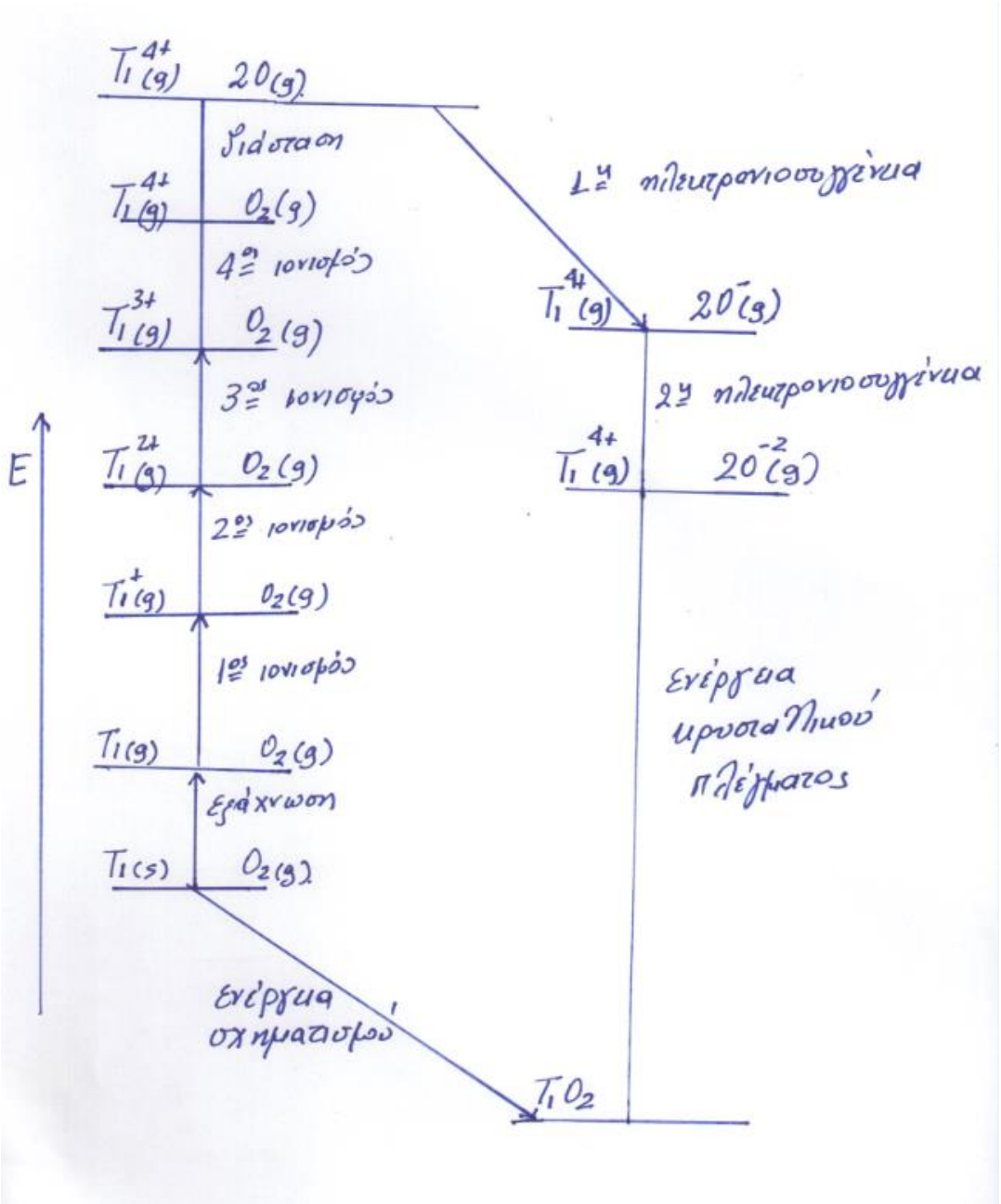
$m_l = 1$ τα ηλεκτρόνια που είναι στο P_x τροχιακό → 2 e

③ (α) Στον CCl_4, γιατί λόγω γεωμετρίας (τετραεδρικό) η συνολική διπολική ροπή είναι ίση με μηδεν. $\mu = 0$. Το μόριο δεν είναι πολικό, παρόλο που οι δεσμοί $C-Cl$ είναι πολωμένοι, λόγω διαφοράς στην ηλεκτραρνητικότητα των ατόμων, χλωρίου και άνθρακα.

(β) Σε όλα τα μόρια εμφανίζονται δυνάμεις London, αλλά η ισχύς τους εξαρτάται από την σχετική μοριακή μάζα. Όσο πιο μεγάλη η σχετική μοριακή μάζα, και άρα το μέγεθος των μορίων, τόσο πιο ισχυρές οι δυνάμεις London. Άρα στον CCl_4.

(γ) Στην $HOCH_2CH_2OH$, γιατί υπάρχουν δύο υδροξυλομάδες, οπότε σχηματίζονται πιο πολλοί δεσμοί υδρογόνου σε σχέση με την $CH_3CH_2NH_2$ που υπάρχει μία NH_2

4.


$Ti^{4+}(g)$ $2O(g)$
διάσταση
$Ti^{4+}(g)$ $O_2(g)$
4ος ιονισμός
$Ti^{3+}(g)$ $O_2(g)$
3ος ιονισμός
$Ti^{2+}(g)$ $O_2(g)$
2ος ιονισμός
$Ti^{+}(g)$ $O_2(g)$
1ος ιονισμός
$Ti(g)$ $O_2(g)$
εξάχνωση
$Ti(s)$ $O_2(g)$
Ενέργεια σχηματισμού
TiO_2
1η ηλεκτρονιοσυγγένεια
$Ti^{4+}(g)$ $2O^{-}(g)$
2η ηλεκτρονιοσυγγένεια
$Ti^{4+}(g)$ $2O^{-2}(g)$
Ενέργεια κρυσταλλικού πλέγματος
E

ΘΕΜΑ 6

1. Χαρακτηριστικά μεγέθη τροχιακών:

Ενέργεια συνδέεται με n, l.

μέγεθος " " n

σχήμα " " l

προσανατολισμός " " m_l

3. $_{25}Mn: 1s^2 2s^2 2p^6 \underline{3s}^2 3p^6 3d^5 4s^2$

$S = 1 \times 0.35 + 8 \cdot 0.85 + 2 \cdot 1 = 9.15$

$Z^* = Z - S = 25 - 9.15 = 15.85$

$_{17}Cl: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 \underline{3p}^5$

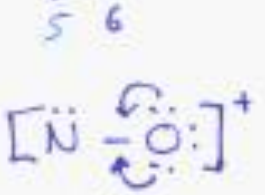
$S = 6 \cdot 0.35 + 8 \cdot 0.85 + 2 \cdot 1 = 10.9$

$Z^* = Z - S = 17 - 10.9 = 6.1$

(2) NO^+ αριθμός e^- σθένους $5+6-1=10$

$\downarrow\ \downarrow$

$5\ \ 6$



$10\,e^-$

$-\,2\,e^-$ δεσμικά

8

$-\,6\,e^-$ μη δεσμικά

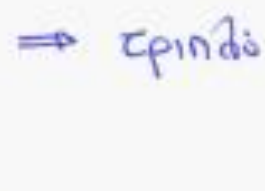
2

$\Rightarrow$ τριπλός δεσμός μεταξύ ατόμων του οξυγόνου

NO^- αριθμός e^- σθένους $5+6+1=12$

$\downarrow\ \downarrow$

$5\ \ 6$



12

$-\,2\,e^-$ δεσμικά

10

$-\,6\,e^-$ μη δεσμικά

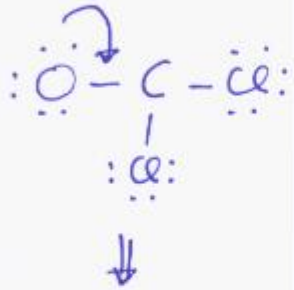
4

$\Rightarrow$ διπλός δεσμός μεταξύ ατόμων του οξυγόνου

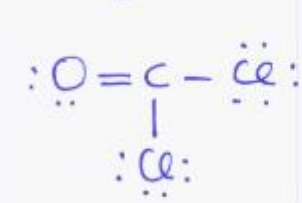
Άρα $NO^+ < NO^-$

μήκους δεσμού

(4) (α) $\overset{4}{C}\overset{6}{O}\overset{7}{Cl_2}$ αριθμός e^- σθένους $4+6+2\times7=24$

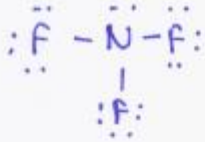


$24e^-$
$-\ 6\ e^-$ δεσμικά
$18\ e^-$
$-18\ e^-$ μη δεσμικά
0



VSEPR ⟹ AX_3 ⟹ επίπεδη τριγωνική γεωμετρία
⇓
sp^2 υβριδισμός

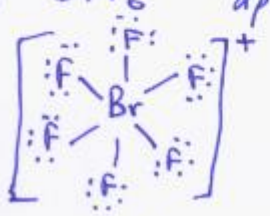
(β) $\overset{5}{N}\overset{7}{F_3}$ αριθμός e^- σθένους $5+3\times7=26$



$26\ e^-$
$-\ 6\ e^-$ δεσμικά
20
$-18\ e^-$ μη δεσμικά
2

VSEPR ⟹ AX_3E_1 ⟹ γεωμετρία: τριγωνικής πυραμίδας η οποία προέρχεται από την τετραεδρική διάταξη των ηλεκτρονιακών ζευγών (δεσμικών και μη δεσμικών)
Άρα sp^3 υβριδισμός

(γ) $\overset{7}{Br}\overset{7}{F_6}^+$ αριθμός e^- σθένους $7\times7-1=48$



$48e^-$
$-12\ e^-$ δεσμικά
36
$-36\ e^-$ μη δεσμικά
0

VSEPR ⟹ AX_6 ⟹ Οκταεδρική γεωμετρία ⟹ d^2sp^3 υβριδισμός