ΕΛΛΗΝΙΚΟ ΑΝΟΙΚΤΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ

Μπουμπουλίνας 57-59, 262 22 ΠΑΤΡΑ

Επώνυμο: **ΝΕΖΗΣ**										
΄Ονομα: ΑΝΑΣΤΑΣΙΟΣ						**Προσωπικός Αριθμός 81717**				
Ημερομηνία: 7/11/2013										
Βαθμολογία θεμάτων										
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**Γενικός Βαθμός**

1η ΓΡΑΠΤΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΣΤΗ "Θ. Ε. ΚΦΕ 52"

ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΟΝΗΣΗ, ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑΚΙΝΗΣΗ
ΤΗΣ 1ης ΓΡΑΠΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

1. Για να εκτελέσετε σωστά την εργασία αυτή, θα πρέπει να έχετε εμπεδώσει την ύλη που αφορά τις ενότητες «Οι Δομικοί Λίθοι του Κόσμου μας» και «Η Δομή του Ατόμου» του Κεφαλαίου 1 της Θ. Ε. ΚΦΕ 52.
2. Μη γράφετε περισσότερα από αυτά που ζητούνται στο θέμα, αφού τα επιπλέον, αν μεν είναι σωστά δεν λαμβάνονται υπ' όψιν, αν όμως είναι λάθος, επηρεάζουν αρνητικά τη βαθμολογία του θέματος.
3. Όποια δεδομένα χρειάζεστε για τη λύση των ασκήσεων (φυσικές σταθερές, συντελεστές μετατροπής, κ.λπ.), μπορείτε να τα πάρετε από τα βιβλία σας.
4. Στα αριθμητικά προβλήματα, δώστε προσοχή στα *σημαντικά ψηφία*, στον *εκθετικό συμβολισμό*, στο *στρογγύλεμα των αριθμητικών αποτελεσμάτων* και στη *συνέπεια ως προς τις διαστάσεις* τους. Εξετάζετε πάντοτε, αν οι διάφορες μονάδες απαιτούν μετατροπή στο σύστημα SI. Ελέγχετε πάντοτε στο τέλος, το πόσο *λογικό* είναι το αποτέλεσμα στο οποίο καταλήξατε.
5. Σε ερωτήσεις (κυρίως του τύπου Σωστό – Λάθος), στις οποίες ζητείται εξήγηση, θα πρέπει αυτή να δίνεται. Διαφορετικά, η απάντηση δεν λαμβάνεται υπ' όψιν.
6. Την εργασία σας θα την στείλετε μέσω της ηλεκτρονικής εφαρμογής του ΕΑΠ, στην καθορισμένη ημερομηνία, σύμφωνα με το «**Χρονοδιάγραμμα Μελέτης & Γραπτών Εργασιών**» (ημερομηνία αποστολής: **Παρασκευή, 08.11.2013).** Παράταση δίνεται από τον Συντονιστή και μόνο για **πολύ σοβαρούς λόγους**, οι οποίοι αποδεικνύονται με σχετικά έγγραφα. Ο **Γενικός Βαθμός**, αλλά και οι **επιμέρους βαθμολογία όλων των θεμάτων** της εργασίας σας, θα σας αποσταλούν ηλεκτρονικά στις **29.11.2013**. Την ίδια ημερομηνία θα αναρτηθούν στο portal, οι λύσεις των θεμάτων της 1ης γραπτής εργασίας.
7. **Το παρόν έντυπο, το συμπληρώνετε και το αποστέλλετε ηλεκτρονικά με την εργασία σας**.
8. Όσοι έχετε αντιρρήσεις για τη βαθμολογία σας και απορίες σχετικά με τις απαντήσεις των θεμάτων, μπορείτε να τις συζητήσετε τηλεφωνικά ή στην επόμενη συνάντησή σας με τον καθηγητή σας.

Καλή επιτυχία!

1η Άσκηση

Α.

$\lambda = \Delta x = 0.25\ nm = 0.25 \cdot 10^{-9}\ m = 25 \cdot 10^{-11}\ m$

Φωτόνια: $E_\phi = h\nu = h\frac{c}{\lambda} = 6.63 \cdot 10^{-34}\ \frac{3 \cdot 10^8}{25 \cdot 10^{-11}} \Rightarrow E_\phi = 7.96 \cdot 10^{-16}\ Joule\ \therefore$

Ηλεκτρόνια: μήκος κύματος deBroglie: $\lambda = \frac{h}{m_e \upsilon} \Rightarrow \upsilon = \frac{h}{m_e \lambda}\ \ (1)$

$$E_e = \frac{1}{2} m_e \upsilon^2 \xrightarrow{(1)} E_e = \frac{1}{2} m_e \frac{h^2}{m_e^2 \lambda^2} = \frac{h^2}{2 m_e \lambda^2} = \frac{(6.63 \cdot 10^{-34})^2}{2 \cdot 9.11 \cdot 10^{-31} (25 \cdot 10^{-11})^2} \Rightarrow E_e = 3.86 \cdot 10^{-18}\ Joule\ \therefore$$

- -

Β.

Για να μπορεί η δέσμη να υποστεί περίθλαση θα πρέπει το αντίστοιχο μήκος κύματός της να είναι συγκρίσιμο με τα 0.25 nm του κρυστάλλου:

Θεωρώντας 3 βαθμούς ελευθερίας για «κυλινδρική» δέσμη: $E = \frac{3}{2} kT$

Όμως: $E = \frac{1}{2} m_n \upsilon^2 \xrightarrow{E=\frac{3}{2}kT} \frac{1}{2} m_n \upsilon^2 = \frac{3}{2} kT \Rightarrow \upsilon = \sqrt{\frac{3kT}{m_n}}$

μήκος κύματος deBroglie:

$$\lambda = \frac{h}{m_n \upsilon} = \frac{h}{m_n \sqrt{\frac{3kT}{m_n}}} = \frac{h}{\sqrt{3kTm_n}} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34}}{\sqrt{3 \cdot 1.38 \cdot 10^{-23} \cdot 300 \cdot 1.6750 \cdot 10^{-27}}} \Rightarrow \lambda = 1.45 \cdot 10^{-10}\ m\ \therefore$$

συγκρινόμενο με το $\Delta x = 0.25\ nm = 0.25 \cdot 10^{-9}\ m = 2.5 \cdot 10^{-10}\ m$ βλέπουμε ότι είναι της ίδιας τάξης μεγέθους, άρα ΝΑΙ μπορεί να υποστεί περίθλαση.

<u>Σημείωση</u>: αν θεωρήσουμε τη δέσμη ενός (1) βαθμού ελευθερίας: $E = \frac{1}{2} kT$ (κίνηση δε μία διάσταση) τότε το μήκος κύματός της βγαίνει: $\lambda' = 2.51 \cdot 10^{-10}\ m$ και αν τη θεωρήσουμε δύο (2) βαθμών ελευθερίας $E = \frac{2}{2} kT$ (επίδραση δέσμης με την επιφάνεια της κυλινδρικής βάσης) τότε το μήκος κύματος βγαίνει: $\lambda'' = 1.78 \cdot 10^{-10}\ m$. Και στις τρεις περιπτώσεις το μήκος κύματος είναι της ίδιας τάξης μεγέθους με το Δx του κρυστάλλου, άρα η δέσμη περιθλάται στον κρύσταλλο.

2η Άσκηση

Α.

$$\Delta x = 0.1 \ \mathring{A} = 0.1 \cdot 10^{-10} \ m = 10^{-11} \ m$$

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq \hbar/2 \Rightarrow m \cdot \Delta \upsilon \cdot \Delta x \geq \hbar/2 \Rightarrow \Delta \upsilon \geq \frac{\hbar}{2m\Delta x} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34}/2 \cdot 3.14}{2 \cdot 9.11 \cdot 10^{-31} \cdot 10^{-11}} \Rightarrow \Delta \upsilon \geq 5.79 \cdot 10^{6} \ m/s \ \therefore \ (\approx 1.93\% \ c)$$

- -

Β.

$$m = 40 \ g = 4 \cdot 10^{-2} \ kg$$

$$\upsilon = 45 \ m/s$$

$$\Delta \upsilon = 2\% \cdot 45 = 0.9 \ m/s$$

$$\Delta p \cdot \Delta x \geq \hbar/2 \Rightarrow m \cdot \Delta \upsilon \cdot \Delta x \geq \hbar/2 \Rightarrow \Delta x \geq \frac{\hbar}{2m\Delta \upsilon} = \frac{6.63 \cdot 10^{-34}/2 \cdot 3.14}{2 \cdot 4 \cdot 10^{-2} \cdot 0.9} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \Delta x \geq 1.47 \cdot 10^{-33} \ m \Rightarrow \Delta x \geq 1.47 \cdot 10^{-23} \ \mathring{A} \ \therefore$$

Συγκρίνοντας το Δx της μπάλας με το Δx του ηλεκτρονίου, βλέπουμε ότι είναι 22 τάξεις μεγέθους μικρότερο. Από αυτό μπορούμε να καταλάβουμε γιατί η αρχή της αβεβαιότητας δεν έχει καμία ουσιαστική εφαρμογή στον μακρόκοσμο.

3η Άσκηση

Α.

Η ραδιενεργός διάσπαση ακολουθεί κινητική 1ης τάξης. Από τους χρόνους ημιζωής μπορούμε να υπολογίσουμε τις σταθερές διάσπασης των δύο υλικών:

$$T_{1/2(A)} = \frac{\ln 2}{k_A} \Rightarrow k_A = \frac{\ln 2}{T_{1/2(A)}} = \frac{0.6931}{12} \Rightarrow k_A = 0.0577 \ y^{-1}$$

$$T_{1/2(B)} = \frac{\ln 2}{k_B} \Rightarrow k_B = \frac{\ln 2}{T_{1/2(B)}} = \frac{0.6931}{18} \Rightarrow k_B = 0.0385 \ y^{-1}$$

$$\left.\begin{matrix} m_A = m_0 \cdot e^{-k_A t} \\ m_B = m_0 \cdot e^{-k_B t} \end{matrix}\right\} \div \Bigg\} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = e^{-k_A t + k_B t} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = e^{(k_B - k_A)t} \Rightarrow \ln\frac{m_A}{m_B} = (k_B - k_A)t \Rightarrow t = \frac{\ln(m_A/m_B)}{k_B - k_A} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow t = \frac{\ln(0.53/2.20)}{0.0385 - 0.0577} = \frac{-1.4233}{-0.0192} \Rightarrow t = 74.13 \ y \ \therefore$$

- -

Β.

Από την εξίσωση του Einstein για το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο έχουμε:

$$\frac{1}{2} m_e \upsilon^2 = h\nu - h\nu_1 \Rightarrow \upsilon = \sqrt{\frac{2h}{m_e}(\nu - \nu_1)} = \sqrt{\frac{2h}{m_e}(\frac{c}{\lambda} - \nu_1)} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6.63 \cdot 10^{-34}}{9.11 \cdot 10^{-31}}(\frac{3 \cdot 10^{8}}{278 \cdot 10^{-9}} - 1.17 \cdot 10^{15})} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \upsilon = 2.40 \cdot 10^{5} \ m/s$$

4η Άσκηση

Α.

Δομή Ατόμου	Δομή Ιόντος	Εξωτερική Στοιβάδα	Αριθμός Ασύζευκτων e^-
Se: $[Ar]3d^{10}4s^24p^4$	**Se^+:** $[Ar]3d^{10}4s^24p^3$	$\boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}$	3
Te: $[Kr]4d^{10}5s^25p^4$	**Te^{4+}:** $[Kr]4d^{10}5s^2$	$\boxed{\uparrow\downarrow}$	0
Mn: $[Ar]3d^54s^2$	**Mn^+:** $[Ar]3d^54s^1$	$\boxed{\uparrow}$	1
Co: $[Ar]3d^74s^2$	**Co^{3+}:** $[Ar]3d^6$	$\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}\boxed{\uparrow}$	4
Zr: $[Kr]4d^25s^2$	**Zr^{4+}:** $[Kr]$	δομή ευγενούς αερίου	0
Tl: $[Xe]4f^{14}5d^{10}6s^24p^1$	**Tl^{3+}:** $[Xe]4f^{14}5d^{10}$	$\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}\boxed{\uparrow\downarrow}$	0
S: $[Ne]3s^23p^4$	**S^{2-}:** $[Ne]3s^23p^6$ ή $[Ar]$	δομή ευγενούς αερίου	0

Επομένως κατά σειρά αυξανόμενου παραμαγνητισμού έχουμε: Mn^+, Se^+, Co^{3+} με αντίστοιχους αριθμούς ασύζευκτων ηλεκτρονίων: 1,3,4.
Τα υπόλοιπα ιόντα (Te^{4+}, Zr^{4+}, Tl^{3+}, S^{2-}) δεν έχουν ασύζευκτα ηλεκτρόνια, άρα είναι διαμαγνητικά.

- -

Β.

Ιόν / Στοιχείο	*Συμπυκνωμένη Δομή*	*Αναλυτική Δομή*	*Αριθμός e^-*
$_{15}P^{3-}$	$[Ne]3s^23p^6$	$1s^22s^22p^63s^23p^6$	18
$_{20}Ca^{2+}$	$[Ar]$	$1s^22s^22p^63s^23p^6$	18
$_{18}Ar$	$[Ne]3s^23p^6$	$1s^22s^22p^63s^23p^6$	18
$_{12}Mg^{2+}$	$[Ne]$	$1s^22s^22p^6$	10
$_{19}K^{+}$	$[Ar]$	$1s^22s^22p^63s^23p^6$	18
$_{14}Si^{4+}$	$[Ne]$	$1s^22s^22p^6$	10
$_{7}N^{3-}$	$[He]2s^22p^6$	$1s^22s^22p^6$	10
$_{4}Be^{2+}$	$[He]$	$1s^2$	2
$_{38}Sr^{2+}$	$[Kr]$	$1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^6$	36
$_{10}Ne$	$[Ne]$	$1s^22s^22p^6$	10
$_{22}Ti^{4+}$	$[Ar]$	$1s^22s^22p^63s^23p^6$	18
$_{5}B^{3+}$	$[He]$	$1s^2$	2

Αρχική κατάταξη λόγω αριθμού στοιβάδων (φθίνουσα σειρά):

n=4	n=3	n=2	n=1
$_{38}Sr^{2+}$	$_{15}P^{3-}$, $_{18}Ar$, $_{20}Ca^{2+}$, $_{19}K^+$, $_{22}Ti^{4+}$	$_{12}Mg^{2+}$, $_{14}Si^{4+}$, $_{7}N^{3-}$, $_{10}Ne$	$_{4}Be^{2+}$, $_{5}B^{3+}$
	ισοηλεκτρονικά	ισοηλεκτρονικά	ισοηλεκτρονικά

Για να κατατάξουμε τα ισοηλεκτρονικά στοιχεία / ιόντα σε σειρά φθίνοντος μεγέθους θα κοιτάξουμε το πυρηνικό φορτίο (ατομικός αριθμός Ζ). Όποιο έχει μεγαλύτερο Ζ έλκει περισσότερο τα e^- προς το κέντρο-πυρήνα άρα το στοιχείο / ιόν θα είναι μικρότερο:

- Κατάταξη των "n=3" (φθίνουσα σειρά): $_{15}P^{3-}$, $_{18}Ar$, $_{19}K^+$, $_{20}Ca^{2+}$, $_{22}Ti^{4+}$ (22>20>19>18>15)
- Κατάταξη των "n=2" (φθίνουσα σειρά): $_{7}N^{3-}$, $_{10}Ne$, $_{12}Mg^{2+}$, $_{14}Si^{4+}$ (14>12>10>7)
- Κατάταξη των "n=1" (φθίνουσα σειρά): $_{4}Be^{2+}$, $_{5}B^{3+}$ (5>4)

➤Τελική κατάταξη κατά φθίνουσα σειρά μεγέθους:

$_{38}Sr^{2+}$, $_{15}P^{3-}$, $_{18}Ar$, $_{19}K^+$, $_{20}Ca^{2+}$, $_{22}Ti^{4+}$, $_{7}N^{3-}$, $_{10}Ne$, $_{12}Mg^{2+}$, $_{14}Si^{4+}$, $_{4}Be^{2+}$, $_{5}B^{3+}$

$5^{η}$ Άσκηση

Η δομή του $_{39}Y$ είναι: $[Kr]4d^15s^2$ ή πιο αναλυτικά: $1s^22s^22p^63s^23p^63d^{10}4s^24p^64d^15s^2$. Επομένως οι κβαντικοί αριθμοί n, l, m_l για το ύττριο είναι:

	$1s^2$	$2s^22p^6$				$3s^23p^63d^{10}$									$4s^24p^64d^1$						$5s^2$
n	1	2				3									4						5
l	0	0	1			0	1			2					0	1			2	3	0
m_l	0	0	-1	0	1	0	-1	0	1	-2	-1	0	1	2	0	-1	0	1	-2…2	-3…3	0
Αρ. e^-			2	2	2		2	2	2	2	2	2	2	2		2	2	2			
	2	2	6			2	6			10					2	6			1	0	2

Παρατηρούμε ότι υπάρχουν:

- Για *l*=1: 6+6+6=18 ηλεκτρόνια
- Για *l*=2: 10+1=11 ηλεκτρόνια
- Για m_l=-1: 2+2+2+2 = 8 ηλεκτρόνια (ή 9 μαζί με το $4d^1$)
- Για m_l=+2: 2 ηλεκτρόνια (ή 3 μαζί με το $4d^1$)

Σημείωση: το ένα ηλεκτρόνιο της $4d^1$ έχοντας τη δυνατότητα να καταλάβει οποιαδήποτε από τις 10 διαθέσιμες θέσεις του 4d, μπορεί να βρεθεί με m_l=-1 ή +2 ή και όχι. Γι' αυτό και έχω βάλει 8 ή 9 ηλεκτρόνια για m_l=-1 και 2 ή 3 για m_l=+2.

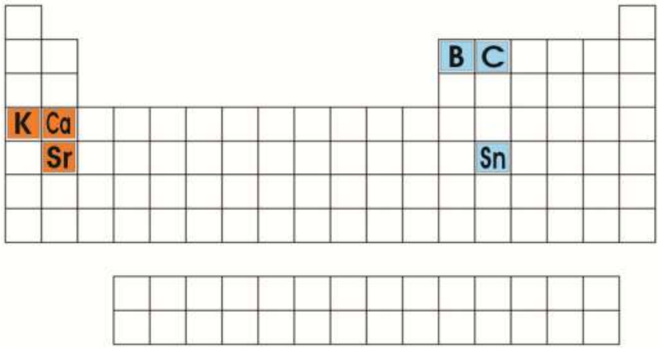
$6^{η}$ Άσκηση

Δομή Ατόμου **Δομή Ιόντος**	**Διαγράμ. Τροχιακών**	**Ασύζ. e^-**	**Ολικό spin**	**μ (M.Bohr)**
$_{40}$**Zr**: $[Kr]4d^25s^2$ $_{40}$**Zr^+**: $[Kr]\ 4d^25s^1$	4d: ↑ ↑ _ _ _ ; 5s: ↑	3	3(+1/2)=+3/2	$\sqrt{3(3+2)}=\sqrt{15}=3.87$
$_{42}$**Mo**: $[Kr]4d^55s^1$ $_{42}$**Mo^{4+}**: $[Kr]4d^2$	4d: ↑ ↑ _ _ _	2	2(+1/2)=+1	$\sqrt{2(2+2)}=\sqrt{8}=2.83$
$_{44}$**Ru**: $[Kr]4d^75s^1$ $_{44}$**Ru^{3+}**: $[Kr]4d^5$	4d: ↑ ↑ ↑ ↑ ↑	5	5(+1/2)=+5/2	$\sqrt{5(5+2)}=\sqrt{35}=5.92$
$_{41}$**Nb**: $[Kr]4d^45s^1$ $_{41}$**Nb^+**: $[Kr]4d^4$	4d: ↑ ↑ ↑ ↑ _	4	4(+1/2)=+ 2	$\sqrt{4(4+2)}=\sqrt{24}=4.90$
$_{45}$**Rh**: $[Kr]4d^85s^1$ $_{45}$**Rh^{3+}**: $[Kr]4d^6$	4d: ↑↓ ↑ ↑ ↑ ↑	4	4(+1/2)=+ 2	$\sqrt{4(4+2)}=\sqrt{24}=4.90$
$_{96}$**Cm**: $[Rn]5f^76d^17s^2$ $_{96}$**Cm^{3+}**: $[Rn]5f^7$	5f: ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑ ↑	7	7(+1/2)=+7/2	$\sqrt{7(7+2)}=\sqrt{63}=7.94$
$_{30}$**Zn**: $[Ar]3d^{10}4s^2$ $_{30}$**Zn^+**: $[Ar]3d^{10}4s^1$	3d: ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ↑↓ ; 4s: ↑	1	1(+1/2)=+1/2	$\sqrt{1(1+2)}=\sqrt{3}=1.73$
$_{25}$**Mn**: $[Ar]3d^54s^2$ $_{25}$**Mn^{7+}**: $[Ar]$	δομή ευγενούς αερίου	0	0	$\sqrt{0(0+2)}=\sqrt{0}=0$

7η Άσκηση

1. *ατομική ακτίνα*

Γνωρίζουμε ότι ο ατομικές ακτίνες αυξάνουν ανάλογα με τη θέση του στοιχείου στον Περιοδικό Πίνακα (ΠΠ) ως εξής: α) από πάνω προς τα κάτω σε μια ομάδα, β) από δεξιά προς τ' αριστερά σε μια περίοδο. Έτσι σύμφωνα με τη θέση των στοιχείων στον ΠΠ που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα…



…έχουμε: $R_{Sr}>R_{Ca}$ και $R_K>R_{Ca}$. Σύγκριση μεταξύ K και Sr δεν μπορεί να γίνει γιατί είναι πολύ κοντά στον πίνακα. Ομοίως έχουμε: $R_{Sn}>R_C$ και $R_B>R_C$. Επειδή όμως το Sn βρίσκεται πολύ κάτω στον ΠΠ, σίγουρα έχει μεγαλύτερη ακτίνα και από τα άλλα δύο, άρα μπορούμε να πούμε ότι: $R_{Sn}> R_B>R_C$.

Από την	**Στοιχείο**	K	Sr	Ca	Sn	B	C
Wikipedia	**Ακτίνα (pm)**	220	200	180	145	85	70

- -

2. *ενέργεια 1ου ιοντισμού*

Η ενέργεια του 1ου ιοντισμού αυξάνει: α) από αριστερά προς τα δεξιά σε μια περίοδο και β) από κάτω προς τα πάνω σε μια ομάδα. Έτσι σύμφωνα με το παραπάνω σχήμα έχουμε: $I_{1(Ca)}>I_{1(K)}$ και $I_{1(Ca)}>I_{1(Sr)}$. Σύγκριση μεταξύ των κοντινών Sr και K δεν μπορεί να γίνει. Επίσης έχουμε: $I_{1(C)}>I_{1(B)}$ και $I_{1(C)}>I_{1(Sn)}$. Για τους ίδιους λόγους που ανέφερα προηγουμένως έχουμε: $I_{1(C)}>I_{1(B)}>I_{1(Sn)}$.

Από το	**Στοιχείο**	K	Sr	Ca	Sn	B	C
sciencegeek	**I_1 (kJ/mol)**	419	550	590	709	801	1087

8η Άσκηση

Α.

i	$1s^2 2s^1$	$_3Li$	στη θεμελιώδη
ii	$1s^2 2s^2 2p^3$	$_7N$	στη θεμελιώδη
iii	$[Ne]3s^2 3p^3 4s^1$	$_{16}S$	διεγερμένο (έφυγε ένα e^- από την $3p^4$ και πήγε στην $4s^1$)
iv	$[Ne]3s^2 3p^6 4s^3 3d^2$	🚫	ΔΕΝ υπάρχει γιατί η s δεν μπορεί να πάρει πάνω από 2 e^-
v	$[Ne]3s^2 3p^6 4f^4$	$_{22}Ti$	διεγερμένο (έφυγαν 4 e^- από τις $3d^2$ & $4s^2$ και πήγαν στην $4f^4$)
vi	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$_{12}Mg$	στη θεμελιώδη

- -

Β.

(α) ΛΑΘΟΣ ΔΙΑΤΑΞΗ: γιατί τα 2s έχουν ομόρροπα spin που αντιβαίνει την απαγορευτική αρχή του Pauli.

(β) ΛΑΘΟΣ ΔΙΑΤΑΞΗ: αντιβαίνει τον κανόνα του Hund. Τα δύο e^- της $2p_y$ έπρεπε να καταλαμβάνουν (με ομόρροπα spin τις p_y και p_z).

(γ) ΣΩΣΤΗ ΔΙΑΤΑΞΗ: στοιχείο Οξυγόνο ($_8O$).

$9^η$ Άσκηση

i.

Για το Li^{2+}, μεγαλύτερο μήκος κύματος απορρόφησης θα έχουμε για την διέγερση του ηλεκτρονίου του από τη θεμελιώδη κατάσταση n=1 (που υποθέτουμε ότι βρίσκεται σε συνήθεις θερμοκρασίες) στην $1^η$ διεγερμένη n=2.

Εφόσον το Li^{2+} είναι υγροδονοειδές, θα ισχύει η εξίσωση Bohr προσαρμοσμένη για Z=3:

$$\frac{1}{\lambda}=RZ^2\left(\frac{1}{n_{αρχ}^2}-\frac{1}{n_{τελ}^2}\right)=109729\cdot 3^2\left(\frac{1}{1^2}-\frac{1}{2^2}\right)=109729\cdot 9\cdot\frac{3}{4}=740670.75\ cm^{-1}\Rightarrow\lambda=\frac{1}{740670.75}\ cm\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\lambda=1.35\cdot 10^{-6}\ cm=1.35\cdot 10^{-8}\ m=13.5\cdot 10^{-9}\ m\Rightarrow\lambda=13.5\ nm\ \therefore$$

- -

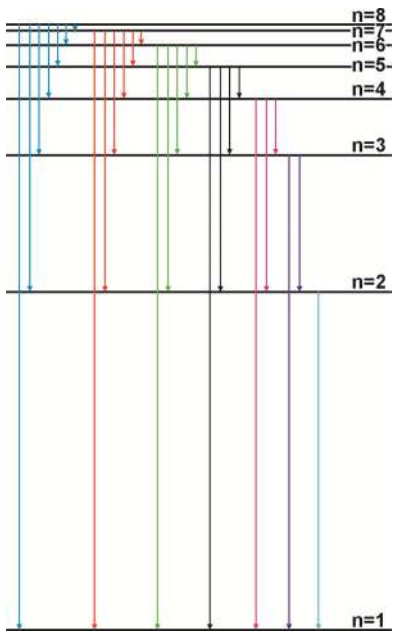
ii.

αποδιεγέρσεις από n=8…

$$\frac{1}{\lambda}=RZ^2\left(\frac{1}{n_{τελ}^2}-\frac{1}{n_{αρχ}^2}\right)\Rightarrow\lambda=\frac{1}{RZ^2}\left(\frac{1}{n_{τελ}^2}-\frac{1}{n_{αρχ}^2}\right)^{-1}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\lambda=\frac{1}{109729\ cm^{-1}3^2}\left(\frac{1}{n_{τελ}^2}-\frac{1}{n_{αρχ}^2}\right)^{-1}=1.0126\cdot 10^{-6}\ cm\cdot\left(\frac{1}{n_{τελ}^2}-\frac{1}{n_{αρχ}^2}\right)^{-1}\Rightarrow$$

$$\Rightarrow\lambda=10.126\cdot\underbrace{10^{-9}\ m}_{nm}\cdot\left(\frac{1}{n_{τελ}^2}-\frac{1}{n_{αρχ}^2}\right)^{-1}\Rightarrow\lambda=10.126\left(\frac{1}{n_{τελ}^2}-\frac{1}{n_{αρχ}^2}\right)^{-1}\ nm\ \therefore$$



Με βάση τον παραπάνω τύπο θα υπολογίσω σε nm όλα τα μήκη κύματος από n=8 σε n=7,6,…,1 στη συνέχεια από n=7 σε n=6,5,…,1 κλπ. Ο υπολογισμός θα γίνει με **excel**. Τέλος παρουσιάζω τις γραφικές παραστάσεις όλων των παραγόμενων φωτονίων συναρτήσει του μήκους κύματός τους και μια γραφική παράσταση (σε μεγέθυνση) στο ορατό μέρος (400-750 nm). Βλέπουμε από την παρακάτω μελέτη ότι τα ορατά φωτόνια είναι τρία: $\lambda_{8\to5}$=415.43 nm, $\lambda_{7\to5}$=516.85 nm, $\lambda_{5\to4}$=450.04 nm. Άρα το βραχύτερο μήκος κύματος είναι: $\lambda_{8\to5}$=415.43 nm.

Κάνοντας διπλό κλικ στην επόμενη σελίδα, ανοίγει το υπολογιστικό φύλλο excel. Με κλικ σε ένα οποιοδήποτε αριθμητικό αποτέλεσμα μήκους κύματος θα φανεί η συνάρτηση που χρησιμοποιώ:

=10,126/((1/B21^2)-(1/A21^2))

$n_{αρχ}$	$n_{τελ}$	λ (nm)
8	7	2117,01
8	6	833,23
8	**5**	**415,43**
8	4	216,02
8	3	106,05
8	2	43,20
8	1	10,29

$n_{αρχ}$	$n_{τελ}$	λ (nm)
7	6	1374,02
7	5	516,85
7	4	240,57
7	3	111,64
7	2	44,10
7	1	10,34

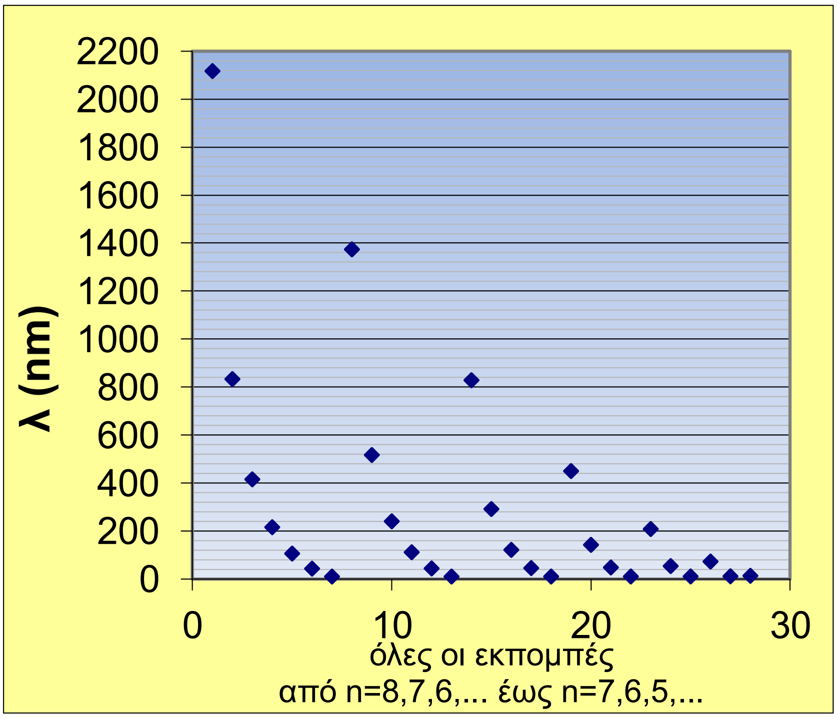
$n_{αρχ}$	$n_{τελ}$	λ (nm)
6	5	828,49
6	4	291,63
6	3	121,51
6	2	45,57
6	1	10,42

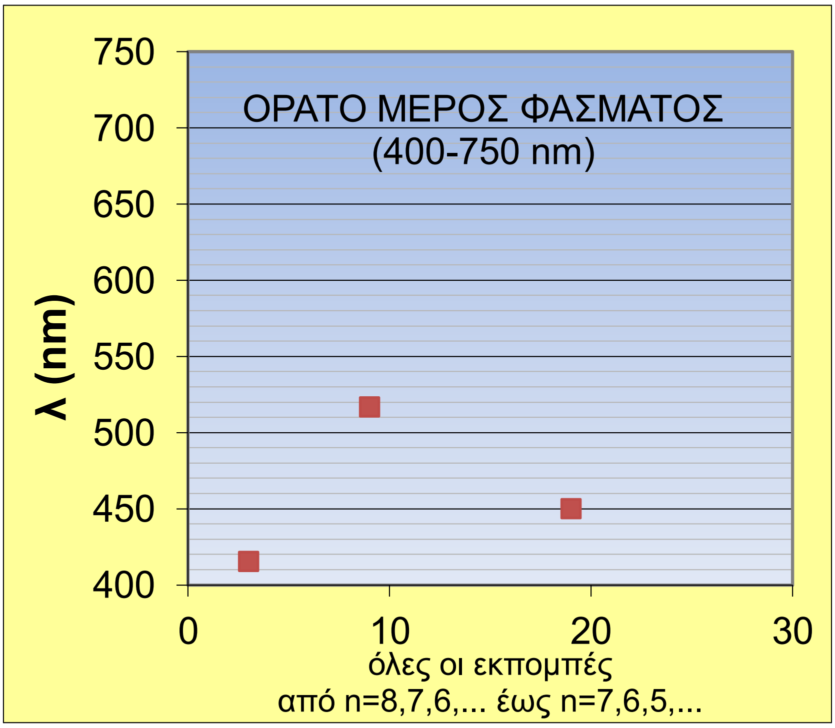
$n_{αρχ}$	$n_{τελ}$	λ (nm)
5	4	450,04
5	3	142,40
5	2	48,22
5	1	10,55

$n_{αρχ}$	$n_{τελ}$	λ (nm)
4	3	208,31
4	2	54,01
4	1	10,80

$n_{αρχ}$	$n_{τελ}$	λ (nm)
3	2	72,91
3	1	11,39

$n_{αρχ}$	$n_{τελ}$	λ (nm)
2	1	13,50





iii.

$$F_c = F_\kappa \Rightarrow k\frac{Ze^2}{r^2} = m_e\frac{\upsilon^2}{r} \Rightarrow k\frac{Ze^2}{r} = m_e\upsilon^2 \quad (1)$$

$$L = n\hbar \Rightarrow m_e\upsilon r = n\hbar \Rightarrow \upsilon = \frac{n\hbar}{m_e r} \quad (2)$$

$$(1)/(2): \quad k\frac{Ze^2}{r} = m_e\frac{n^2\hbar^2}{m_e^2 r^2} \Rightarrow kZe^2 = \frac{n^2\hbar^2}{m_e r} \Rightarrow r_n = \frac{n^2\hbar^2}{m_e kZe^2} \xrightarrow{k=\frac{1}{4\pi\varepsilon_0}=9\cdot 10^9\ Nm^2/C^2}$$

$$\longrightarrow r_1 = \frac{1^2(6.63\cdot 10^{-34}/2\cdot 3.14)^2}{9.11\cdot 10^{-31}\cdot 9\cdot 10^9\cdot 3\cdot(1.602\cdot 10^{-19})^2} \Rightarrow r_1 = 1.787\cdot 10^{-11} \quad ή \quad 0.1787 \ \mathring{A} \ \therefore$$

- -

iv.

Από την εξίσωση του ερωτήματος (i), για την απορρόφηση φωτονίου το οποίο θα ιονίσει το ιόν, έχουμε: $n_{\alpha\rho\chi} = 1 \ \& n_{\tau\varepsilon\lambda} = \infty$ άρα:

$$\frac{1}{\lambda} = RZ^2\left(\frac{1}{n_{\alpha\rho\chi}^2} - \frac{1}{n_{\tau\varepsilon\lambda}^2}\right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda_{\iota o\nu}} = RZ^2\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty^2}\right) = 109729\cdot 3^2\cdot 1 = 987561\ cm^{-1} \Rightarrow \lambda_{\iota o\nu} = \frac{1}{987561}\ cm \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \lambda_{\iota o\nu} = 1.013\cdot 10^{-6}\ cm = 1.013\cdot 10^{-8}\ m$$

Άρα:

$$\Delta E_{\iota o\nu} = h\nu_{\iota o\nu} = \frac{hc}{\lambda_{\iota o\nu}} = \frac{6.63\cdot 10^{-34}\cdot 3\cdot 10^8}{1.013\cdot 10^{-8}} \Rightarrow \Delta E_{\iota o\nu} = 1.976\cdot 10^{-17}\ Joule \xrightarrow{\div 1.602\cdot 10^{-19}} \Delta E_{\iota o\nu} = 123.35\ eV \ \therefore$$

ΤΕΛΟΣ