

## Θέμα Α

**A.1** Να διατυπώσετε την 1<sup>η</sup> συνθήκη του Bohr για το ατομικό μοντέλο (μηχανική συνθήκη). (5 μονάδες)

**A.2** Να διατυπώσετε την 2<sup>η</sup> συνθήκη του Bohr για το ατομικό μοντέλο (οπτική συνθήκη). (5 μονάδες)

**A.3** Ποια από τις παρακάτω ηλεκτρονιακές δομές παραβιάζει την αρχή του Pauli:

	2s	2p
A.	(↑↓)	(↓)(↓)(↓↑)
B.	(↑↓)	(↑)(↑)(↓↓)
Γ.	(↑↓)	(↑)(↑↓)(↓)

Αιτιολογείστε την απάντησή σας. (5 μονάδες)

**A.4.** (i) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος που αντιστοιχεί σε μπαλάκι με ταχύτητα  $u = 18 \text{ m/s}$  και μάζα  $m = \frac{6,63}{18} \text{ kg}$ . Δίνεται η σταθερά του Planck :  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$ .

(ii) Είναι ανιχνεύσιμο αυτό το μήκος κύματος με τα σημερινά μέσα; Αιτιολογείστε. (3+2=5 μονάδες)

**A.5** Να διατυπώσετε την αρχή της αβεβαιότητας του Heisenberg. Ποιο στοιχείο του ατομικού μοντέλου του Bohr καταρρίπτει αυτή η αρχή; (4+1=5 μονάδες)

## Θέμα Β

**B1.** (i). Τι είναι η κυματική εξίσωση του Schrodinger;

(ii). Δίνονται τα σημεία A και B γύρω από τον πυρήνα του ατόμου H με ατομικά τροχιακά  $\psi_A = -0,2$  και  $\psi_B = 0,01$  αντίστοιχα και δευτερεύοντα κβαντικό αριθμό  $l=0$ . Ποιο από τα δύο αυτά σημεία βρίσκεται πλησιέστερα στον πυρήνα; Αιτιολογείστε. (3+5=8 μονάδες)

**B2.** (i). Τι είναι ο δευτερεύων κβαντικός αριθμός  $l$ ;

Ποια ειδική συνθήκη ισχύει για τον κβαντικό αριθμό  $l$  στο άτομο του υδρογόνου (H);

(ii). Να γράψετε όλες τις πιθανές τετράδες κβαντικών αριθμών των ηλεκτρονίων που περιέχονται στη σπιβάδα M. (3+3+3=9 μονάδες)

**B3.** (i). Γράψτε τους κβαντικούς αριθμούς που περιγράφουν:

(α) την υποστιβάδα 3d και (β) το ατομικό τροχιακό 2s. Αιτιολογείστε.



(ii). Σε τι διαφέρουν τα ατομικά τροχιακά  $2p_x$  και  $3p_y$ . Αιτιολογείστε (4+4=8 μονάδες)

## Θέμα Γ

**Γ1.** Να τοποθετήσετε κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας

α) τις κενές υποστιβάδες:  $2p$ ,  $3p$ ,  $3d$ ,  $4s$ ,  $4p$ ,  $4f$  Αιτιολογείστε. (1 μονάδα)

β) Να τοποθετήσετε κατά σειρά αυξανόμενης ενέργειας τις **κενές** υποστιβάδες:  $2p$ ,  $3p$ ,  $3d$ ,  $4s$ ,  $4p$ ,  $4f$  **στο άτομο του υδρογόνου**. Αιτιολογείστε. (1 μονάδα)

**Γ2.** Το άτομο του στοιχείου Α περιέχει συνολικά 5 ηλεκτρόνια με δευτερεύοντα κβαντικό αριθμό  $l=0$ , το άτομο του στοιχείου Β περιέχει συνολικά 17 ηλεκτρόνια με δευτερεύοντα κβαντικό αριθμό  $l=1$  και το άτομο του στοιχείου Γ περιέχει συνολικά 11 ηλεκτρόνια με δευτερεύοντα κβαντικό αριθμό  $l=2$ .

Να υπολογίσεις τους ατομικούς αριθμούς των τριών παραπάνω στοιχείου και να γράψεις την ηλεκτρονιακή δομή των ατόμων καθενός (στιβάδες και υποστιβάδες).

(2+2+2+1+1+1=9 μονάδες)

**Γ3.** α) Να υπολογίσεις τους ατομικούς αριθμούς των στοιχείων των οποίων η τελευταία υποστιβάδα συμπληρώνεται με 5 ηλεκτρόνια και είναι η (3,2). Αιτιολογείστε.

β) Να υπολογίσεις τον ατομικό αριθμό τον ελάχιστο από τους πιθανούς ατομικούς στοιχείου που περιέχει 5 μονήρη ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα. Αιτιολογείστε.

γ) Ένα f-τροχιακό χωράει περισσότερα ηλεκτρόνια από ένα p-τροχιακό. **Σωστό ή λάθος**. Αιτιολογείστε. (2+2+2=6 μονάδες)

**Γ4.** Τρία ηλεκτρόνια ενός ατόμου βρίσκονται στα παρακάτω τροχιακά. Την υψηλότερη ενέργεια έχει αυτό που βρίσκεται στο τροχιακό:

A. (4, 0, 0) B. (3, 2, -1) Γ. (3, 1, 0). Αιτιολογείστε. (2 μονάδες)

**Γ5.** Στο ιόν  ${}_{26}\text{Fe}^{2+}$  ο αριθμός των ηλεκτρονίων που βρίσκονται σε d-τροχιακά είναι:

A. 2 B. 4 Γ. 6 Αιτιολογείστε. (2 μονάδες)

**Γ6.** Η υποστιβάδα  $4d$  περιλαμβάνει περισσότερα ατομικά τροχιακά από την υποστιβάδα  $3d$ . **Σωστό; - Λάθος;** (Αιτιολογείστε). (2 μονάδες)

**Γ7.** Αν το άτομο ενός στοιχείου (που δεν είναι το He) έχει δύο ηλεκτρόνια στην εξωτερική του στιβάδα, το στοιχείο ανήκει στις αλκαλικές γαίες. **Σωστό; - Λάθος;** (Αιτιολογείστε). (2 μονάδες)



## Θέμα Δ

Ένα άτομο υδρογόνου (H) που βρίσκεται στη θεμελιώδη κατάσταση, απορροφά ένα φωτόνιο συχνότητας  $\nu = 0,3083 \cdot 10^{16}$  Hz και διεγείρεται στην ενεργειακή στάθμη  $E_x$ . Στη συνέχεια επανέρχεται στη θεμελιώδη του κατάσταση με εκπομπή δύο φωτονίων. Το φωτόνιο εκπομπής από τη διεγερμένη κατάσταση στη θεμελιώδη έχει μήκος κύματος 55,05nm.

**A.** Να προσδιορίσετε όλες τις ενεργειακές στάθμες στις οποίες βρέθηκε παραπάνω το άτομο του υδρογόνου (H). (20 μονάδες)

**B.** Ένα άλλο άτομο υδρογόνου (H) διεγείρεται απορροφώντας φωτόνιο ίσης συχνότητας  $\nu = 0,3083 \cdot 10^{16}$  Hz με το προηγούμενο άτομο H. Να προσδιορίσετε:

**B1.** Με πόσους πιθανούς τρόπους μπορεί να επανέλθει στη θεμελιώδη του κατάσταση και να τους περιγράψετε. (3 μονάδες)

**B2.** Ανήκει κάποια από αυτά τα φωτόνια στην περιοχή του ορατού; Αιτιολογείστε. (2 μονάδες)

**Δίνονται:**  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s,  $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$  J s,  $E_1 = -2,18 \cdot 10^{-18}$  J

**Χρησιμοποιείτε κομπιουτεράκι. Όταν ψάχνετε το n θεωρείστε την ακέραια προσέγγιση και όχι το δεκαδικό αριθμό (π.χ.  $n=3,01$  θεωρείστε  $n=3$ )**

ΕΠΙΤΥΧΙΑ ΚΑΙ ΤΩΡΑ ΚΑΙ ΠΑΝΤΑ ΣΤΗ ΖΩΗ ΣΟΥ.

Επιμέλεια: Παναγιώτης Αθανασόπουλος – Χημικός

