

Σειρά Ασκήσεων 1: Δομή Ατόμου (Γενικές Έννοιες) – Περιοδικότητα – Κυματική Θεωρία

1. (α) Χρησιμοποιώντας τα δεδομένα μαζών του παρακάτω πίνακα, υπολογίστε το ποσοστό (ή κλάσμα) της μάζας ενός ατόμου υδρογόνου που συγκεντρώνεται στον πυρήνα του. Υποθέστε ότι ο πυρήνας αποτελείται μόνο από ένα πρωτόνιο.

Σωματίδιο	Φορτίο*	Μάζα/u	Θέση
πρωτόνιο	+1	1.007 276 47	στον πυρήνα
νετρόνιο	0	1.008 664 90	στον πυρήνα
ηλεκτρόνιο	-1	$5.485\,7990 \times 10^{-4}$	εκτός πυρήνα

* Σχετικά με το φορτίο ενός πρωτονίου. Το πραγματικό φορτίο ενός πρωτονίου είναι $1,602 \times 10^{-19}\text{C}$.

(β) Δεδομένου ότι ο λόγος της διαμέτρου ενός πυρήνα προς τη διάμετρο ενός ατόμου είναι ίσος με 1×10^{-5} , να υπολογίσετε το ποσοστό του όγκου ενός ατόμου που καταλαμβάνεται από τον πυρήνα. (Υπόδειξη: Θυμηθείτε ότι ο όγκος μιας σφαίρας δίνεται από τη σχέση $V = \frac{4}{3}\pi r^3$).

2. Χρησιμοποιήστε τον περιοδικό πίνακα για να ταξινομήσετε καθένα από τα παρακάτω στοιχεία ως στοιχείο κύριας ομάδας, στοιχείο μετάπτωσης ή εσώτερο στοιχείο μετάπτωσης:

Sb Sg Sc, Se Th

Αν το στοιχείο ανήκει στα στοιχεία κύριας ομάδας, να αναφέρετε τον αριθμό της ομάδας του και να προσδιορίσετε αν είναι μέταλλο, αμέταλλο ή ημιμέταλλο.

3. (α) Αναφερόμενοι στις ενέργειες ιοντισμού που δίνονται στον παρακάτω πίνακα, να υπολογίσετε την ενέργεια που απαιτείται για τον σχηματισμό ενός ιόντος $\text{Be}^{2+}(\text{g})$ από ένα ουδέτερο άτομο βηρυλλίου στην αέρια φάση, $\text{Be}(\text{g})$.

(β) Χρησιμοποιήστε τα δεδομένα του πίνακα για ένα άτομο άνθρακα, ώστε να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση του $\ln I_n$ (όπου I_n είναι η ενέργεια ιοντισμού – Ionization energy σε attojoules) σε συνάρτηση με τον αριθμό των ηλεκτρονίων που αφαιρούνται, n . Τι παρατηρείτε στο γράφημά σας; . (Υπόδειξη: Χρησιμοποιήστε επιστημονικό κομπιουτεράκι για να υπολογίσετε τις τιμές της συνάρτησης $\ln$)

Ionization energy/aJ												
Z	Element	I_1	I_2	I_3	I_4	I_5	I_6	I_7	I_8	I_9	I_{10}	I_{11}
1	H	2.18										
2	He	3.94	8.72									
3	Li	0.86	12.1	19.6								
4	Be	1.49	2.92	24.7	34.9							
5	B	1.33	4.04	6.08	41.5	54.5						
6	C	1.81	3.90	7.67	10.3	62.8	78.5					
7	N	2.32	4.75	7.60	12.4	15.7	88.4	107				
8	O	2.17	5.63	8.80	12.4	18.2	22.7	118	140			
9	F	2.78	5.60	10.0	14.0	18.3	25.2	29.7	153	177		
10	Ne	3.45	6.56	10.2	15.6	20.2	25.3	33.2	38.3	192	218	
11	Na	0.83	7.57	11.5	15.8	22.2	27.6	33.4	42.3	48.0	238	264

4. (α) Τα λέιζερ χρησιμοποιούνται συχνά για τη μελέτη χημικών αντιδράσεων. Ένα λέιζερ $\text{CO}_2(\text{g})$ παράγει μια έντονη δέσμη ακτινοβολίας με μήκος κύματος $10,6 \mu\text{m}$. Να υπολογίσετε τη συχνότητα αυτής της ακτινοβολίας.
- (β) Τα ραντάρ Ka Wide-Band, που χρησιμοποιούνται συχνότερα από την Τροχαία για τη μέτρηση της ταχύτητας των οχημάτων εν κινήσει, λειτουργούν σε περιοχή συχνοτήτων από 34.2 έως 35.2 GHz . Να υπολογίσετε το εύρος μηκών κύματος αυτής της ακτινοβολίας.