

ΣΧΟΛΗ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΚΑΙ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

ΓΕΝΙΚΗ ΧΗΜΕΙΑ

26.02.2004

ΜΕΡΟΣ Β' (Διάρκεια εξέτασης: 1 1/2 ώρες)

Απαντήστε με τρόπο πλήρη, σαφή και συνοπτικό και στα τρία παρακάτω ισότιμα θέματα:

ΘΕΜΑ 2ο

α. Ποιος είναι ο μέγιστος αριθμός ηλεκτρονίων ενός ατόμου, που μπορούν να περιγράφονται από τις ακόλουθες ομάδες κβαντικών αριθμών: (i) $n=3, l=1$, (ii) $n=3, l=2, m_l=0$, (iii) $n=3, m_l=-1$, (iv) $n=3, m_s=+1/2$. Αιτιολογήστε τις απαντήσεις σας και γράψτε τα σύμβολα των αντίστοιχων τροχιακών.

β. Ποια από τις ακόλουθες ηλεκτρονικές δομές αντιστοιχεί στη θεμελιώδη κατάσταση του ατόμου ^{15}P ? Αιτιολογήστε για ποιο λόγο δεν είναι ορθές οι υπόλοιπες.

- (i) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 (\uparrow\uparrow) 3px^1 (\uparrow) 3py^1 (\uparrow) 3pz^1 (\uparrow)$ (ii) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 (\uparrow\downarrow) 3px^1 (\uparrow) 3py^1 (\uparrow) 3pz^1 (\uparrow)$
(iii) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 (\uparrow\downarrow) 3px^2 (\uparrow\downarrow) 3py^1 (\uparrow) 3pz^0$ (iv) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 (\uparrow\downarrow) 3px^1 (\uparrow) 3py^1 (\uparrow) 3pz^1 (\downarrow)$

ΘΕΜΑ 3ο:

α. Να περιγραφούν με βάση τη θεωρία του δεσμού σθένους οι χημικοί δεσμοί στο μόριο του καρβαμικού οξέος H_2NCOOH . Να καθορισθεί (i) η υβριδίωση για το άτομο ^{14}C , για το άτομο ^{14}N καθώς και για τα άτομα του ^{16}O , (ii) να καθορισθούν οι σ- και οι π-δεσμοί και (iii) να σχεδιασθεί πρόχειρα η μορφή του μορίου.

β. Δίνονται τα χημικά είδη, $^{14}\text{N}_2$, $[^{14}\text{N}_2]^-$, $[^{14}\text{N}_2]^+$ με μήκη χημικών δεσμών αντίστοιχα: $^{14}\text{N}_2 = 110 \text{ pm}$, $[^{14}\text{N}_2]^- = 119 \text{ pm}$, $[^{14}\text{N}_2]^+ = 112 \text{ pm}$. Σύμφωνα με τη θεωρία των μοριακών τροχιακών: (i) Ποια από αυτά είναι παραμαγνητικά ή διαμαγνητικά και γιατί; (ii) Υπολογίστε την τάξη ομοιοπολικού δεσμού τους. (iii) Σχολιάστε τις διαφορές, που παρατηρούνται στα μήκη χημικών δεσμών τους.

ΘΕΜΑ 4ο:

α. Τα στοιχεία της 14^{ης} Ομάδας (ή IVa) του Περιοδικού Πίνακα παρουσιάζουν την ακόλουθη ηλεκτρική συμπεριφορά: (i) ο άνθρακας (^{12}C) με τη μορφή του αδάμαντα είναι μονωτής (εύρος απαγορευμένης ζώνης $E_g=5,3 \text{ eV}$), ενώ με τη μορφή του γραφίτη είναι αγωγός, (ii) το πυρίτιο (^{32}Si) και το γερμάνιο (^{74}Ge) είναι ενδογενείς ημιαγωγοί με $E_g=1,15$ και $0,65 \text{ eV}$ αντίστοιχα, και (iii) ο κασσίτερος (^{114}Sn) και ο μόλυβδος (^{92}Pb) είναι μεταλλικοί αγωγοί. Να ερμηνευτούν τα παραπάνω χρησιμοποιώντας, όπου χρειάζεται, τη θεωρία των μοριακών τροχιακών ή/και τη θεωρία των ζωνών.

β. Να τοποθετήσετε τα παρακάτω χημικά είδη ^{18}Ar , $^{19}\text{K}^+$, $^{17}\text{Cl}^-$, $^{16}\text{S}^{2-}$, και $^{20}\text{Ca}^{2+}$ κατά σειρά αύξουσας ατομικής ακτίνας. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

