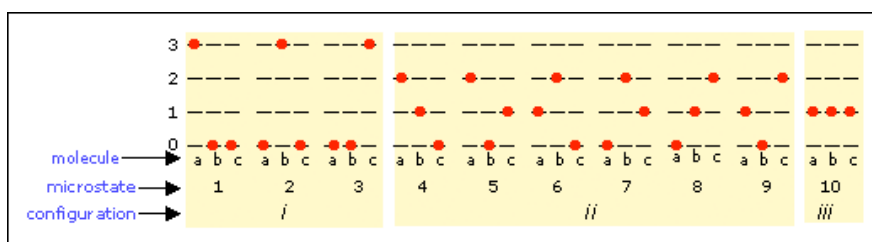


Τελική εξέταση στη Φυσικοχημεία

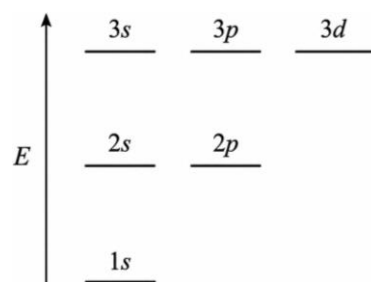
Εξεταστική Ιουνίου 2026

Ονοματεπώνυμο: Α.Μ.:

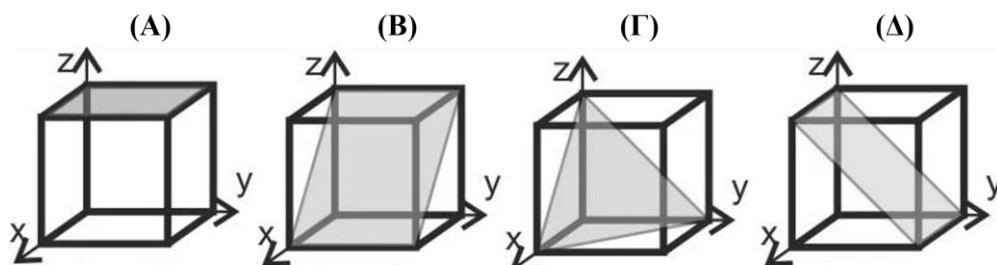
- Ένα δείγμα αέριου μεθανίου μάζας 4.50 g καταλαμβάνει 12.7 dm³ στους 310 K. Υπολογίστε το έργο που εκτελείται όταν το αέριο εκτονώνεται ισόθερμα και αντιστρεπτά έως ότου ο όγκος του διπλασιαστεί. Δίνεται η μοριακή μάζα του μεθανίου 16.04 g/mol και η σταθερά αερίων $R = 8.3145 \text{ JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$. Υποδείξεις: α) Θεωρείστε πως το μεθάνιο συμπεριφέρεται ως τέλειο αέριο. β) Να αποδείξετε αρχικά τη σχέση που δίνει το έργο για τη συγκεκριμένη διεργασία.
- Το παρακάτω διάγραμμα δείχνει διαφορετικές πιθανές κατανομές τριών μορίων σε ενεργειακά επίπεδα για σταθερή ολική ενέργεια του συστήματος. Με βάση το διάγραμμα αυτό να εξηγήσετε γιατί στην ισορροπία το σύστημα θα τείνει αυθόρμητα προς την κατάσταση μέγιστης εντροπίας.



- Χρησιμοποιώντας τη σχέση $dG = Vdp - SdT$, να σχεδιάσετε το διάγραμμα της γραμμομοριακής ενέργειας Gibbs ως προς την πίεση όταν η θερμοκρασία παραμένει σταθερή για τη στερεή, υγρή και αέρια φάση του νερού.
- Να περιγράψετε συνοπτικά το μηχανισμό λειτουργίας της αντλίας ιόντων νατρίου – καλίου.
- Να περιγράψετε το πείραμα της διπλής σχισμής για α) κλασσικά σωματίδια, β) κλασσικά κύματα, γ) κβαντικά σωματίδια (π.χ., ηλεκτρόνια). Τι θα συμβεί στην περίπτωση γ) αν τοποθετήσουμε έναν παρατηρητή στο επίπεδο των δύο σχισμών;
- Στο διπλανό σχήμα διακρίνονται ορισμένα τροχιακά χαμηλής ενέργειας για το άτομο του υδρογόνου. Να σχεδιάσετε με βέλη όλες τις επιτρεπτές μεταβάσεις ανάμεσα στα τροχιακά αυτά από τις υψηλότερες στις χαμηλότερες ενεργειακές στάθμες. Να δικαιολογήσετε γιατί οι μεταβάσεις αυτές είναι πράγματι επιτρεπτές και άρα έχουν μεγάλη πιθανότητα να συμβούν.



7. Να κατασκευάσετε το διάγραμμα μοριακών τροχιακών για το υποθετικό μόριο He_2 και να δικαιολογήσετε γιατί το μόριο αυτό δεν παρατηρείται στη φύση, με βάση την τάξη δεσμού και τη μεταβολή της ενέργειας κατά τον σχηματισμό του. Υπόδειξη: Το άτομο του He έχει δύο ηλεκτρόνια.
8. Να υπολογίσετε τους δείκτες Miller (hkl) για τα παρακάτω σκιασμένα κρυσταλλογραφικά επίπεδα σε κυβικές μοναδιαίες κυψελίδες (unit cells).



9. Να αποδείξετε το νόμο Beer-Lambert στη μορφή $I = I_0 10^{-\epsilon [j] L}$ όπου ϵ , $[j]$ και L , η μοριακή απορροφητικότητα, η σταθερή συγκέντρωση του απορροφητή και το πάχος του δείγματος αντίστοιχα. Υπόδειξη: Να υπολογίσετε αρχικά την απειροστά μικρή μείωση της οπτικής έντασης dI από μια απειροστά λεπτή τομή του δείγματος πάχους dx .
10. Υποθέστε πως καταγράφετε σήματα NMR για ένα συγκεκριμένο οργανικό μόριο με δύο όργανα που λειτουργούν στα 600 και 400 MHz αντίστοιχα. Το σήμα από το πρώτο όργανο βρίσκεται στα 600.002.104 Hz, ενώ από το δεύτερο στα 400.001.405 Hz. Να υπολογίσετε τις χημικές μετατοπίσεις για τις δύο περιπτώσεις στρογγυλοποιώντας στο 2^ο δεκαδικό ψηφίο και να τις συγκρίνετε μεταξύ τους. Σχολιάστε σύντομα το αποτέλεσμα της σύγκρισης.

Χρήσιμες σχέσεις

$$pV = nRT$$

$$S = k \cdot \ln W$$

$$\delta = \frac{\nu - \nu_0}{\nu_0} \times 10^6$$

$$\epsilon = \kappa / \ln 10$$

$$dw = -p_{\text{ex}} dV$$

$$\ln x = \ln 10 \cdot \log_{10} x$$

Τα θέματα είναι ισοδύναμα.

Ο χρόνος εξέτασης είναι 2.5 ώρες.

Καλή επιτυχία!