

Ασκήσεις Διαμαγνητισμός-Παραμαγνητισμός-2

1. Να επαληθεύσετε τις τιμές της γραμμοριακής επιδεκτικότητας των ατόμων και ιόντων που δίνονται στο πίνακα στο τέλος της παραγράφου 3.1 των σημειώσεων πάνω στο διαμαγνητισμό και παραμαγνητισμό.
2. Να βρεθεί ο παράγοντας Landé g της θεμελιώδους κατάστασης ενός ιόντος πρασεοδυμίου με δύο ηλεκτρόνια στον υποφλοιό f .
3. Υπολογίστε το g Landé όταν η βασική κατάσταση είναι s . Αυτό είναι ουσιαστικά το g για το σπιν.
4. Υπολογίστε τον ενεργό αριθμό μαγνητόνων του Bohr p για το Nd^{3+} που η δομή του είναι $4f^3$. Πρόκειται για ιόν σπάνιας γαίας όπου ο εσώτερος υποφλοιός f είναι ασυμπλήρωτος και ως εκ τούτου αναμένουμε παραμαγνητική συμπεριφορά Langelvin μέσα σε μαγνητικό πεδίο.
5. Θεωρήστε το ιόν Fe^{3+} με βασική κατάσταση $3d^5$ η οποία συμβολίζεται ως $^6S_{5/2}$. Τοποθετήστε τα ηλεκτρόνια μέσα στους υποφλοιούς σύμφωνα με τους κανόνες του Hund. Υπολογίστε τον ενεργό αριθμό μαγνητόνων του Bohr p και συγκρίνετε με την πειραματική τιμή $p=5,9$.
6. Θεωρήστε το ιόν Fe^{2+} με βασική κατάσταση $3d^6$ η οποία συμβολίζεται ως 5D_4 . Τοποθετήστε τα ηλεκτρόνια μέσα στους υποφλοιούς σύμφωνα με τους κανόνες του Hund. Υπολογίστε τον ενεργό αριθμό μαγνητόνων του Bohr p και συγκρίνετε με την πειραματική τιμή $p=5,4$. Τι συμπεραίνετε;
7. Επιβεβαιώστε ότι σ' ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο που ισχύει $\vec{A} = -\frac{1}{2}(\vec{r} \times \vec{H})$ τότε $\vec{H} = \vec{\nabla} \times \vec{A}$.
8. Να υπολογίσετε την συνεισφορά των ελεύθερων ηλεκτρονίων στη διαμαγνητική επιδεκτικότητα του καλίου, λόγω των συμπληρωμένων υποφλοιών. Το κάλιο κρυσταλλώνεται στο χωροκεντρωμένο κυβικό πλέγμα με ακμή $5,225 \text{ \AA}$ και ισχύει $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$. Να υπολογιστεί επίσης η παραμαγνητική επιδεκτικότητα του σπιν των ελεύθερων ηλεκτρονίων και η διαμαγνητική συνεισφορά λόγω της «κυκλοτρονικής κίνησης» των ελεύθερων ηλεκτρονίων μέσα σε μαγνητικό πεδίο (Landau). Στη συνέχεια να υπολογίσετε την ολική μαγνητική επιδεκτικότητα των ελεύθερων ηλεκτρονίων. (Η επιδεκτικότητα ανά μονάδα όγκου-Επίσης θεωρήστε $\sqrt{\langle r^2 \rangle} = 2,2 \text{ \AA}$).