

Τελική εξέταση στη Φυσικοχημεία

Εξεταστική Ιουνίου 2024

Όνοματεπώνυμο: Α.Μ.:

1. Η χημική εξίσωση για την καύση της σουκρόζης είναι η παρακάτω:
$$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}(\text{s}) + 12\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 12\text{CO}_2(\text{g}) + 11\text{H}_2\text{O}(\text{l})$$

Να υπολογίσετε την πρότυπη ενθαλπία για την καύση της σουκρόζης σύμφωνα με τις εξής πρότυπες ενθαλπίες σχηματισμού: $\Delta_f H^\circ (\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}, \text{s}) = -2222 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f H^\circ (\text{CO}_2, \text{g}) = -393.51 \text{ kJ mol}^{-1}$, $\Delta_f H^\circ (\text{H}_2\text{O}, \text{l}) = -285.83 \text{ kJ mol}^{-1}$. Να δικαιολογήσετε σύντομα το πρόσημο του αποτελέσματος στο οποίο φτάσατε.
2. Να αποδείξετε τη σχέση για τη μεταβολή εντροπίας κατά την αντιστρεπτή θέρμανση ενός συστήματος σταθερής θερμοχωρητικότητας από θερμοκρασία T_i σε T_f και να κατασκευάσετε το διάγραμμα της μεταβολής αυτής συναρτήσει του λόγου των θερμοκρασιών.
3. Να διατυπώσετε και στη συνέχεια να εφαρμόσετε τον κανόνα των φάσεων σε ένα σύστημα ενός συστατικού όταν βρισκόμαστε α) πάνω σε μια οριακή γραμμή, β) στο τριπλό σημείο μιας ουσίας.
4. Τι ονομάζουμε χημική και ηλεκτρική βαθμίδωση; Εκφράστε την απάντησή σας δίνοντας παράλληλα ένα απλό παράδειγμα που περιλαμβάνει κατιόντα K , ανιόντα Cl , και κανάλια μεταφοράς των κατιόντων.
5. Μια συγκεκριμένη κυματοσυνάρτηση είναι παντού μηδέν εκτός ανάμεσα στα $x = 0$ και $x = L$, όπου και έχει τη σταθερή τιμή A . Να κανονικοποιήσετε την κυματοσυνάρτηση και να εξηγήσετε τι εξασφαλίζει η κανονικοποίηση αυτή.
6. Να εξηγήσετε σύντομα τους λόγους για τους οποίους το spin του ηλεκτρονίου δεν μπορεί να οφείλεται σε περιστροφή γύρω από τον άξονά του.
7. Να σχεδιάσετε το διάγραμμα των τροχιακών για το μοριακό οξυγόνο O_2 σύμφωνα με τη μέθοδο LCAO και να σχολιάσετε πως συμπεριφέρονται τα μόρια αυτά παρουσία μαγνητικού πεδίου. Δίνεται η ηλεκτρονιακή κατανομή για το άτομο του οξυγόνου $[\text{O}] = 1s^2 2s^2 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^2$.
8. Δείξτε πως το ελάχιστο του δυναμικού Lennard-Jones (12,6) προκύπτει για απόσταση $r = 2^{1/6}\sigma$.
9. Να σχεδιάσετε και να εξηγήσετε συνοπτικά το διάγραμμα Jablonski για τη διαδικασία του φθορισμού.

10. Τα πρωτόνια στην ομάδα -CH₃ της αλανίνης παρουσιάζουν συντονισμό για χημική μετατόπιση ίση με 1.39. Να υπολογίσετε τη διαφορά συχνότητας συγκριτικά με τη συχνότητα αναφοράς για τα πρωτόνια αυτά, όταν χρησιμοποιείται φασματόμετρο NMR που λειτουργεί α) στα 100 MHz και β) στα 500 MHz. Τι συμπεραίνετε από τα αποτελέσματα αυτά;

Χρήσιμες σχέσεις

$$dS = dq_{\text{αντ}} / T$$

$$V = 4\epsilon \left\{ \left(\frac{\sigma}{r} \right)^{12} - \left(\frac{\sigma}{r} \right)^6 \right\}$$

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

$$\int \psi^2 dx = 1$$

$$C = \Delta q / \Delta T$$

$$F = C - P + 2$$

Τα θέματα είναι ισοδύναμα.

Ο χρόνος εξέτασης είναι 2.5 ώρες.

Καλή επιτυχία!