

Σειρά ασκήσεων #1 – Εισαγωγή

1. Εκφράστε α) 110 kPa σε torr, β) 0.997 bar σε atm, γ) 2.15×10^4 Pa σε atm, και δ) 723 torr σε Pa.
2. Έχει βρεθεί πως το μονοξείδιο του αζώτου (NO) συμπεριφέρεται ως νευροδιαβιβαστής. Για να μελετηθεί η δράση του, συλλέχθηκε δείγμα σε ένα δοχείο όγκου 250.0 cm^3 . Στους $19.5 \text{ }^\circ\text{C}$, η πίεσή του βρίσκεται ίση με 24.5 kPa. Ποια είναι η ποσότητα (σε moles) του NO που συλλέχθηκε;
3. Η επίδραση της υψηλής πίεσης σε οργανισμούς, συμπεριλαμβανομένων και των ανθρώπων, μελετάται για να αποκτηθεί πληροφορία αναφορικά με την κατάδυση σε μεγάλα βάθη και την αναισθησία. Ένα δείγμα αέρα καταλαμβάνει 1.00 dm^3 στους $25 \text{ }^\circ\text{C}$ και 1.00 atm . Τι πίεση απαιτείται για τη συμπίεσή του σε 100 cm^3 στην ίδια θερμοκρασία;
4. Στο επίπεδο της θάλασσας όπου η πίεση ήταν 104 kPa και η θερμοκρασία $21.1 \text{ }^\circ\text{C}$, μια συγκεκριμένη μάζα αέρα καταλάμβανε 2.0 m^3 . Ποιος θα είναι ο όγκος του αέρα σε α) πίεση 52 kPa και θερμοκρασία $-5.0 \text{ }^\circ\text{C}$ και β) πίεση 880 Pa και θερμοκρασία $-52.0 \text{ }^\circ\text{C}$;
5. Υπολογίστε το έργο που πρέπει να εκτελέσει ένα άτομο μάζας 65 kg για να ανέβει ανάμεσα σε δύο ορόφους ενός κτιρίου με διαφορά ύψους 3.5 m .
6. Ποια είναι η κινητική ενέργεια ενός αυτοκινήτου μάζας 1.5 τόνου που ταξιδεύει με ταχύτητα 50 km/h ;
7. Υποθέστε μια περιοχή της ατμόσφαιρας με όγκο 25 dm^3 , η οποία στους $20 \text{ }^\circ\text{C}$ περιέχει 1.0 mol μορίων. Υποθέστε επίσης πως η μέση μοριακή μάζα των μορίων είναι 29 g/mol ενώ η μέση ταχύτητά τους είναι 400 m/s . Υπολογίστε την ενέργεια που είναι αποθηκευμένη ως μοριακή κινητική ενέργεια σε αυτό τον όγκο αέρα.
8. Η δυναμική ενέργεια V φορτίου Q_1 παρουσία άλλου φορτίου Q_2 , μπορεί να εκφραστεί με βάση το δυναμικό Coulomb φ

$$V = Q_1\varphi, \quad \varphi = \frac{Q_2}{4\pi\epsilon_0 r}$$

Οι μονάδες του δυναμικού είναι joule ανά coulomb, συνεπώς όταν το φ πολλαπλασιάζεται με ένα φορτίο σε coulombs, το αποτέλεσμα είναι joules. Ο συνδυασμός joule ανά coulomb συναντάται συχνά και ονομάζεται volt. Υπολογίστε το δυναμικό Coulomb λόγω του πυρήνα σε ένα σημείο εντός του μορίου LiH που βρίσκεται 200 pm από τον πυρήνα Li και 150 pm από τον

πυρήνα του Η. Υπόδειξη: χρησιμοποιήστε το γεγονός ότι $Q = +Ze$, όπου Z είναι ο ατομικός αριθμός και e το στοιχειώδες φορτίο (φορτίο ηλεκτρονίου).

9. Ποιο είναι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που χρησιμοποιείται από έναν ραδιοφωνικό σταθμό FM που εκπέμπει σε συχνότητα 92.0 MHz;
10. Ποια είναι η ενέργεια ενός α) φωτονίου και β) 1.00 mol φωτονίων μήκους κύματος 670 nm;
11. Υποθέστε πως ένα μακρομόριο μπορεί να υπάρξει σε δύο διαφορετικές διαμορφώσεις 1 και 2. Αν η διαμόρφωση 2 έχει 2.4 kJ/mol υψηλότερη ενέργεια σε σχέση με την 1, ποιος είναι ο λόγος των πληθυσμών για τις δύο διαμορφώσεις N_2/N_1 σύμφωνα με την κατανομή Boltzmann;
12. Το spin του ηλεκτρονίου μπορεί να υιοθετήσει έναν από τους δύο πιθανούς προσανατολισμούς μέσα σε ένα μαγνητικό πεδίο, και οι αντίστοιχες ενέργειες είναι $\pm\mu_B B$ όπου $\mu_B = 9.274 \times 10^{-24}$ J/T είναι η μαγνητόνη Bohr και B είναι η ένταση του μαγνητικού πεδίου, συχνά σε μονάδες Tesla (T). Υπολογίστε τους σχετικούς πληθυσμούς των καταστάσεων spin στους α) 4.0 K και β) 298 K, όταν $B = 1.0$ T.

Απαντήσεις

1. α) 825 torr, β) 0.984 atm, γ) 0.212 atm, δ) 9.64×10^4 Pa.
2. 2.52×10^{-3} mol
3. 10.0 atm
4. 3.6 m^3 , $1.8 \times 10^2 \text{ m}^3$
5. 2.2 kJ
6. 1.4×10^2 kJ
7. 2.3 kJ
8. 31.2 V
9. 3.26 m
10. α) 0.296×10^{-18} J, β) 179 kJ/mol
11. 0.37
12. α) 0.71, β) ~ 0.997