

## ΦΡΟΝΤΙΣΤΗΡΙΟ 4 – Παρασκευή, 11.12.2015 (11:00 – 13:00)

### Άσκηση 4.1

Το φάσμα ταλάντωσης του  ${}^1\text{H}^{19}\text{F}$  αποτελείται από μια ταινία στο εγγύς υπέρυθρο με κυματαριθμό  $\bar{\nu} = 3958 \text{ cm}^{-1}$ . Να υπολογιστούν:

- (α) Η θεμελιώδης συχνότητα ταλάντωσης και η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής (rad/sec) του μορίου.  
(β) Η ενέργεια μηδενικού σημείου (eV)  
(γ) Η ισοδύναμη σταθερά του ελατηρίου

Δίνονται:	Ατομική μονάδα μάζας:	$1 m_u = 1.66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$
	Σταθερά του Planck:	$h = 6,62608 \times 10^{-34} \text{ J s}$
	Ταχύτητα του φωτός:	$c = 2,99792458 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$
	Χρήσιμη σχέση:	$1 \text{ eV} = 1,60219 \times 10^{-19} \text{ J}$

### Άσκηση 4.2

Όταν διατομικό μόριο  ${}^{12}\text{C}^{32}\text{S}$  περιστρέφεται, δημιουργεί ενεργειακό φάσμα το οποίο μπορεί να μετρηθεί. Να υπολογιστούν:

- (α) Οι επιτρεπτές τιμές της ενέργειας ενός τέτοιου συστήματος  
(β) Το μήκος του δεσμού του  ${}^{12}\text{C}^{32}\text{S}$ , αν η γραμμή απορρόφησης για τη χαμηλότερη συχνότητα αντιστοιχεί σε 48991 MHz .

Δίνονται:  $m({}^{12}\text{C}) = 12$  και  $m({}^{32}\text{S}) = 31,97$

	$1 \text{ amu} = 1,66054 \times 10^{-27} \text{ kg}$
	$h = 6,62608 \times 10^{-34} \text{ J s}$

### Άσκηση 4.3

Η απόσταση μεταξύ των διαδοχικών κορυφών στο φάσμα περιστροφής μικροκυμάτων του  ${}^1\text{H}^{35}\text{Cl}$  είναι  $6,350 \times 10^{11} \text{ Hz}$ . Να υπολογιστεί το μήκος δεσμού του μορίου.

Δίνονται:  $m({}^1\text{H}) = 1.0078$ ,  $m({}^{35}\text{Cl}) = 36.9688$

	$1 \text{ amu} = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$
	$h = 6.6261 \times 10^{-34} \text{ J s}$

### Άσκηση 4.4

Η μετάπτωση μορίων μιας ουσίας,  $J = 4 \leftarrow J = 3$ , παρατηρήθηκε στη συχνότητα 173,691 GHz. Σε ποια συχνότητα θα παρατηρηθεί η μετάπτωση  $J = 1 \leftarrow J = 0$ ;

### Άσκηση 4.5

Η θεμελιώδης δόνηση του μορίου  ${}^{14}\text{N}^{16}\text{O}$  εμφανίζεται στα  $1876,06 \text{ cm}^{-1}$ . Επίσης, στο ίδιο φάσμα εμφανίζεται και η πρώτη αρμονική δόνηση στα  $3724,20 \text{ cm}^{-1}$ . Να υπολογιστούν: (α) ο κυματάρηθος δόνησης του μορίου στην ισορροπία,  $\bar{\nu}_e$ , (β) η σταθερά αναρμονικότητας,  $x_e$ , (γ) η ενέργεια μηδενικής στάθμης (σε J/μόριο και σε  $\text{cm}^{-1}$ ), και (δ) η σταθερά δύναμης του δεσμού (σε  $\text{N m}^{-1}$ ). Οι ατομικές μάζες είναι  $m({}^{14}\text{N}) = 14,003 \text{ amu}$  και  $m({}^{16}\text{O}) = 15,995 \text{ amu}$ , αντίστοιχα.