Әр тақырыпта бір есеп, берілгендері, қолданылатын формулалар, қадамдық шешуі және физикалық түсіндірмесі берілген. Есептер молекулалық спектроскопия, ИҚ және Раман спектроскопиясы бойынша стандартты теориялық қатынастарға негізделген.

Негізгі тұрақтылар: $c = 2.9979 \times 10^{8}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$, $h = 6.6261 \times 10^{-34}\ \mathrm{J\,s}$, $N_A = 6.0221 \times 10^{23}\ \mathrm{mol^{-1}}$, $1\ \mathrm{u} = 1.66054 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$.

1-тақырып. Кіріспе. Электромагниттік сәулелену және спектрлік аймақтар

Есеп 1. Фотонның жиілігі мен энергиясын анықтау

Есеп шарты. Толқын ұзындығы $\lambda = 500\ \mathrm{nm}$ болатын көрінетін жарық үшін: а) жиілікті; ә) бір фотонның энергиясын; б) бір моль фотонның энергиясын анықтаңыз.

Берілгені: $\lambda = 500\ \mathrm{nm} = 5.00 \times 10^{-7}\ \mathrm{m}$.

Шешуі. Электромагниттік толқын үшін

$$c = \lambda\nu,$$

сондықтан

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{2.9979 \times 10^{8}}{5.00 \times 10^{-7}} = 5.996 \times 10^{14}\ \mathrm{s^{-1}}.$$

Фотон энергиясы:

$$E = h\nu = (6.6261 \times 10^{-34})(5.996 \times 10^{14}) = 3.973 \times 10^{-19}\ \mathrm{J}.$$

Бір моль фотон үшін:

$$E_m = EN_A = (3.973 \times 10^{-19})(6.0221 \times 10^{23}) = 2.393 \times 10^{5}\ \mathrm{J\,mol^{-1}}.$$

Демек,

$$E_m \approx 239.3\ \mathrm{kJ\,mol^{-1}}.$$

Жауабы: $\nu = 5.996 \times 10^{14}\ \mathrm{Hz}$; $E = 3.973 \times 10^{-19}\ \mathrm{J}$; $E_m = 239.3\ \mathrm{kJ\,mol^{-1}}$.

Түсіндірме. 500 нм көрінетін спектрдің жасыл аймағына жатады. Жиілік артқан сайын фотон энергиясы да артады.