

*Люминесценцияның физикалық негіздері және жарықтың затпен өзара әсерлесуі*

**1. Жарықтың корпускулалық-толқындық дуализміне сәйкес, жарық квантының (фотонның) Энергиясы ( $E$ ) қай формуламен анықталады?**

A)  $E = m \cdot v^2 / 2$

B)  $E = h \cdot \nu = \frac{hc}{\lambda} = hc\bar{\nu}$

C)  $E = \lambda \cdot \nu$

D)  $E = k \cdot T$

**2. Спектроскопияда жиі қолданылатын толқындық сан ( $\bar{\nu}$ ) дегеніміз не және оның өлшем бірлігі қандай?**

A) Толқынның толық таралу уақыты, секунд ( $s$ )

B) Уақыт бірлігіндегі тербелістер саны, Герц ( $Hz$ )

C) Жолдың ұзындық бірлігіне сыйатын толқындар саны,  $cm^{-1}$

D) Заттың жарықты жұту коэффициенті, мм

**3. Молекуланың толық энергиясы ( $E$ ) қандай құраушылардың қосындысынан тұрады?**

A) Тек электрондық қозу энергиясынан ( $E_{эл}$ )

B) Электрондық ( $E_{эл}$ ), тербелмелі ( $E_{кол}$ ) және айналмалы ( $E_{вр}$ ) энергиялардан

C) Тек кинетикалық және потенциалдық энергиялардан

D) Жылулық және ядролық энергиялардан

**4. Молекуланың энергетикалық деңгейлері арасындағы қатыс қай қатарда дұрыс көрсетілген?**

A)  $E_{эл} > E_{кол} > E_{вр}$

B)  $E_{вр} > E_{кол} > E_{эл}$

C)  $E_{кол} > E_{эл} > E_{вр}$

D)  $E_{эл} = E_{кол} = E_{вр}$

**5. Қозбаған және қозған электрондық күйлердің тербелмелі деңгейлері бойынша молекулалардың тепе-теңдік таралуы қандай формуламен (заңмен) сипатталады?**

A) Максвелл теңдеуімен

B) Бордың іріктеу ережесімен

C) Больцман формуласымен:  $n_i = n_0 \cdot \exp(-E_i^{\text{кол}}/kT)$

D) Релей заңымен

**6. Молекула қозған электрондық күйдің жоғарғы тербелмелі деңгейлеріне түскенде, артық тербеліс энергиясын сәуле шығармай тез жоғалту процесі қалай аталады?**

A) Ішкі конверсия

B) Тербелмелі релаксация

C) Резонанстық люминесценция

D) Спонтанды сәуле шығару

**7. Өртүрлі электрондық күйлер арасындағы сәулесіз ішкі молекулалық өту қалай аталады және ол схемада қалай белгіленеді?**

A) Тербелмелі релаксация, ирек сызықпен

B) Ішкі конверсия, пунктир (үзілмелі) сызықпен

C) Сәулелік өту, түзу тұтас сызықпен

D) Метастабильді өту, қос сызықпен

**8. Бордың іріктеу ережесіне сәйкес молекулалық өтулердің жиілігі ( $\nu$ ) қалай анықталады?**

A)  $\nu = \frac{\Delta E_{\text{эл}}}{h} + \frac{\Delta E_{\text{кол}}}{h} + \frac{\Delta E_{\text{вр}}}{h}$

B)  $\nu = \frac{h}{\Delta E_{\text{эл}} + \Delta E_{\text{кол}}}$

C)  $\nu = c \cdot \lambda$

D)  $\nu = \frac{1}{T}$

**9. Неліктен жоғарғы қозған электрондық күйлерден ( $S_2, S_3 \dots$ ) жарық шығару (люминесценция) өте сирек бақыланады?**

A) Жоғарғы деңгейлерде молекулалар мүлдем болмайды

B) Сәулелену процесі тербелмелі релаксация мен ішкі конверсиядан жылдамырақ жүреді

C) Тербелмелі релаксация мен ішкі конверсия процестері өте жылдам өтіп, молекуланы төменгі  $S_1$  күйіне өткізіп жібереді

D) Бор ережелері жоғарғы деңгейлерде орындалмайды

**10. 2-схемада *M* әрпімен қандай энергетикалық деңгей белгіленген?**

A) Негізгі қозбаған деңгей ( $E_0$ )

B) Қозған деңгей ( $E_1, E_2$ )

C) Метастабильді деңгей

D) Вакуумдық деңгей