

Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық  
қазақ-түрік университеті

Факультет: Медицина

Тақырыбы: **Люминесценттік таңбалар**

Қабылдан:

Орындаған: 00000

Тобы: 00000



# Жоспар

## I. Кіріспе

## II. Негізгі бөлім

- \* Люминесценттік таңбалар туралы түсінік
- \* Люминесценттің түрлері
  - Люминесценция маңызы

## III. Қорытынды

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі



анноб	
Е. ш	
0.66	
0.43	
0.03.0.35	
0.12.0.43	
0.02	
0.08.0.12	
0.01-0.02	
0.12	

## Люминесценттік таңбалар

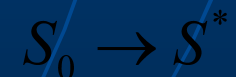
Егер зат молекуласы қозбаған күйде орналасса, онда электрондар энергетикалық деңгейдің ең төменінде орналасқан болады. Осының салдарынан молекуланың электронды бұлты синглетті күйде болады, яғни барлық электрондар жұптасқан және спиндік момент нольге тең. Бұл күй негізгі синглетті күй деп аталады, ал осы уақытта электрон орналасқан деңгей негізгі энергетикалық деңгей деп аталады. Оны  $S_0$  деп белгілейміз.

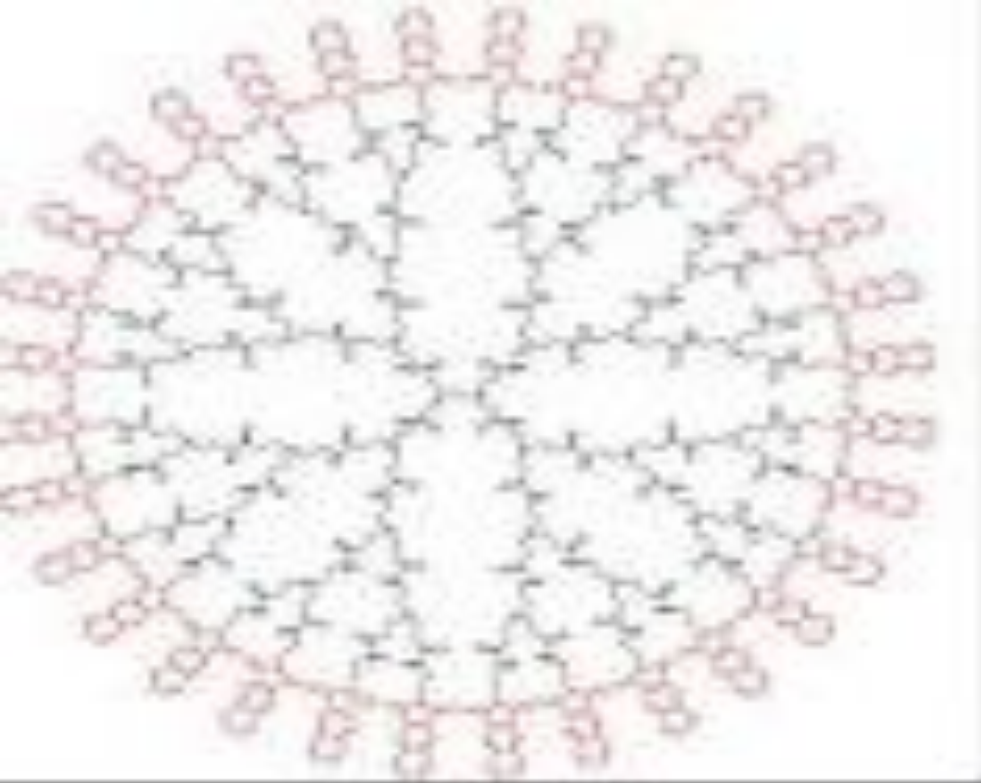
Молекулалардағы электрондардың ауысуы мысалында қарастырайық.

Егер молекулалар жарық квантын сіңірсе, онда молекуланың сыртқа бұлттарындағы электрондар әлдеқайда жоғары энергетикалық деңгейге ауысады. Осының нәтижесінде электронды бұлттар синглетті күйде қалады, дегенмен, молекула қозған күйде қала береді. Сіңірілген кванттың энергия шамасы электронның ауысуы жүретін екі энергетикалық деңгейдің түрлілігіне тең:

$$h\nu_{ci} = E_2 - E_0$$

Мұнда  $\nu_{ci}$  – сіңірілетін жарықтың жиілігі,  $E_2$  және  $E_0$  – деңгей энергиясы, олардың арасында ауысу болады. Негізгі синглетті деңгейден қозған синглетті деңгейге электронның ауысуы жарықтың сіңірілуіне сәйкес келеді, ол қысқаша былай жазылады:





Егер молекула басқа толқын ұзындығының жарығын сіңіретін болса, онда электрон деңгейіне көшпей, сіңірілетін квант энергиясының деңгейіне көшеді. Егер бұл кванттың энергиясы төмен болса, онда энергетикалық деңгей төмен орналасады, молекула мұндай қозған синглетті деңгейлердің бірнешесіне ие болады. Егер де молекулалар тек қана электрондық деңгейге ие болса, онда энергетикалық ауысулардың саны шекті болар еді және молекулярлы спектрлер сызықты сипатта, ал заттар сіңірудің жоғары таңдамалылығына ие болар еді.

Шын мәнінде электронды деңгейлердің тербелмелі және айналмалы деңгейшелерге ыдырауынан молекулалардың электрондық ауысулары едәуір өседі және молекулярлық спектрлері бір келкі болады.

Молекулалар қозған күйінде ұзақ уақыт тұра алмайды; молекуланың қозған күйіндегі периодтың ұзақтығы  $10^{-8}$  с болады. Қозған молекуланың электрондық энергиясы бірнеше процестердің жүруі нәтижесінде таралуы мүмкін. Осы жағдайлардың барлығында электрон негізгі энергетикалық деңгейде, немесе берілген қозған деңгейдің төменінде жататын қандайда бір деңгейге ауысуы мүмкін.

Жоғарыда айтылған процестерден басқа молекулалардың жарқырауы да жүруі мүмкін. Бұл жағдайда электрондар негізгі энергетикалық деңгейге көшеді. Электрондардың қозған деңгейден қалыптыға ауысуымен жүретін молекуланың жарқырау процесін люминесценция деп аталады. Люминесценция екі түрге бөлінеді: флюоресценция және фосфоресценция.





Электрондардың қозған деңгейден қалыптыға ауысуы әр қашанда электрондардың жоғарғы қозушы деңгейден ең төменгі қозу деңгейіне ауысуынан басталады. Осыдан кванттар жарқырамайды және молекуланың электрондық энергиясы жылуға ауысады. Бұл процесс энергияны жұмсау өте тез болады -10-13 – 10-12 с. Электрондардың ауысуының келесі сатысы төменгі қозушы деңгейден қалыпты деңгейге ауысуында жатыр. Осының нәтижесінде люминесценция кванты жарқырайды. Жарықтың сіңірілуі кезіндегі энергияға жұмсалғандықтан, люминесценция квантының энергиясы әр қашанда сіңірілген квант энергиясынан аз болады. Ол жылуға кеткен энергияның *E<sub>жылу</sub>* шамасындай кіші болады:

$$h\nu_{\text{лмю}} = h\nu_{\text{сі іру}} - E_{\text{жылу}}$$

мұндағы *λ<sub>лмю</sub>* – люминесценция кезінде шығарылатын жарық жиілігі. Олай болса, сәулеленетін жарық сіңірілетін жарыққа қарағанда аз жиілікке және ұзын толқын ұзындығына ие болады. Бұл тәуелділік Стокс заңы деп аталады: *люминесценция кезінде шығарылған жарықтың толқын ұзындығы әр қашанда оны шақырған жарықтың толқын ұзындығынан үлкен болады:*

$\lambda_{\text{лмю}} > \lambda_{\text{сі іру}}$ . Берілген заңдылық термодинамиканың екінші заңының көрінісі болып табылады. Осыған байланысты энергияның бір формадан екіншісіне ауысуы кезінде энергияның жылуға шашырауы жүреді.

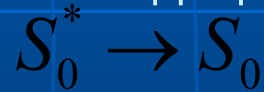


Люминесценцияның интенсивтілігі  
кванттық шығу деп аталатын  
арнайы түсініктің көмегімен  
бағаланады. Люминесценцияның  
кванттық шығуының  $\varphi$  астарында  
люминесценцияның квант  
сандарының  $n$  сіңірілген  
кванттардың санына  $N$  қатынасы

жатыр: 
$$\varphi = \frac{n}{N}$$

Люминесценцияда әр қашанда электрондардың қозған деңгейден қалыптыға өтуі кезінде байқалған болса, люминесценция интенсивтілігінде квант сіңірілуі кезінде электрондардың қандай деңгейге түскендігіне тәуелді болмайды. Бұл жағдай Вавилов заңымен аталады: *Люминесценцияның кванттық шығуы люминесценцияны тудырған жарықтың толқын ұзындығына тәуелді болмайды.*

Электронның төменгі қозған синглетті деңгейден қалыптыға өту

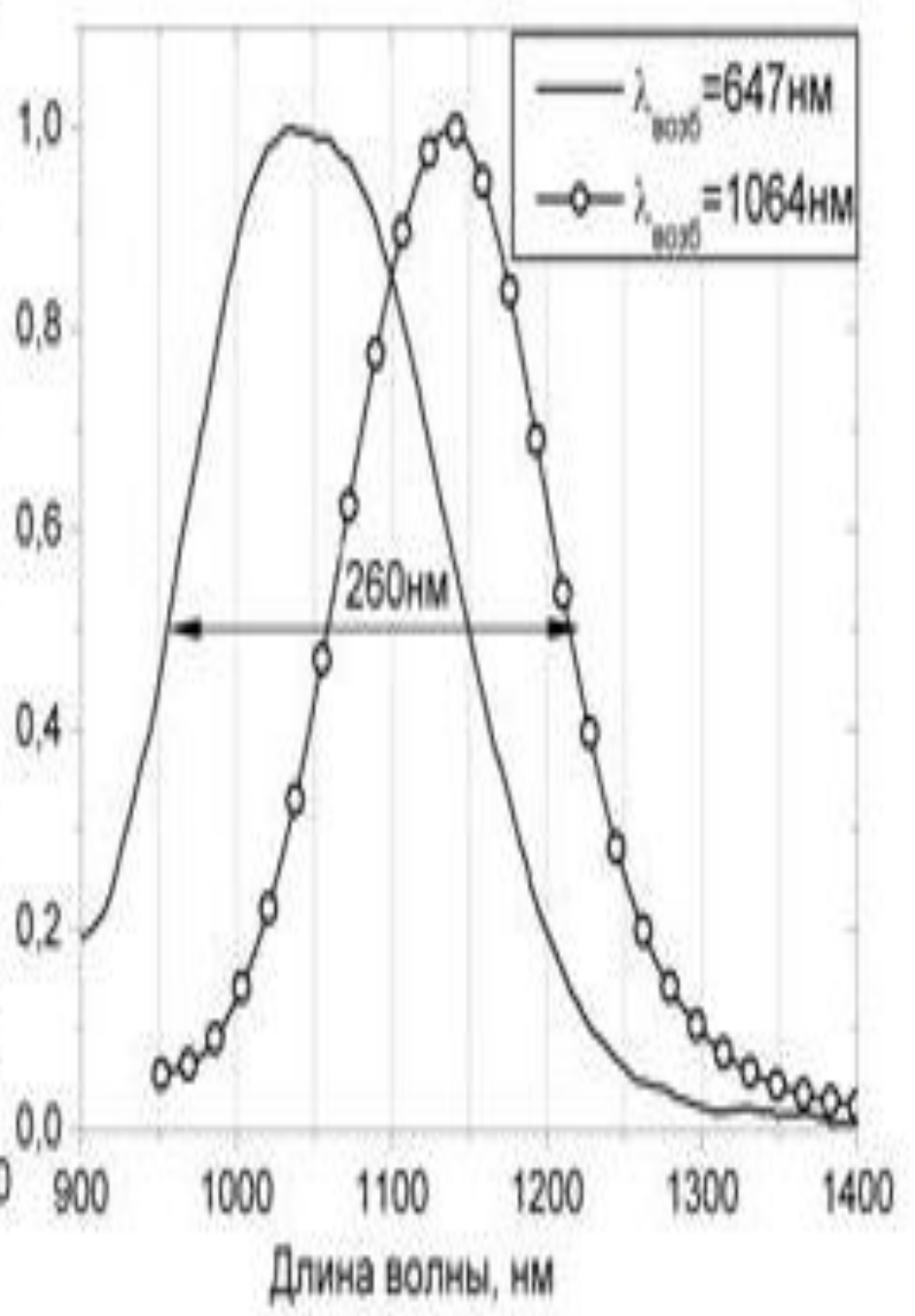
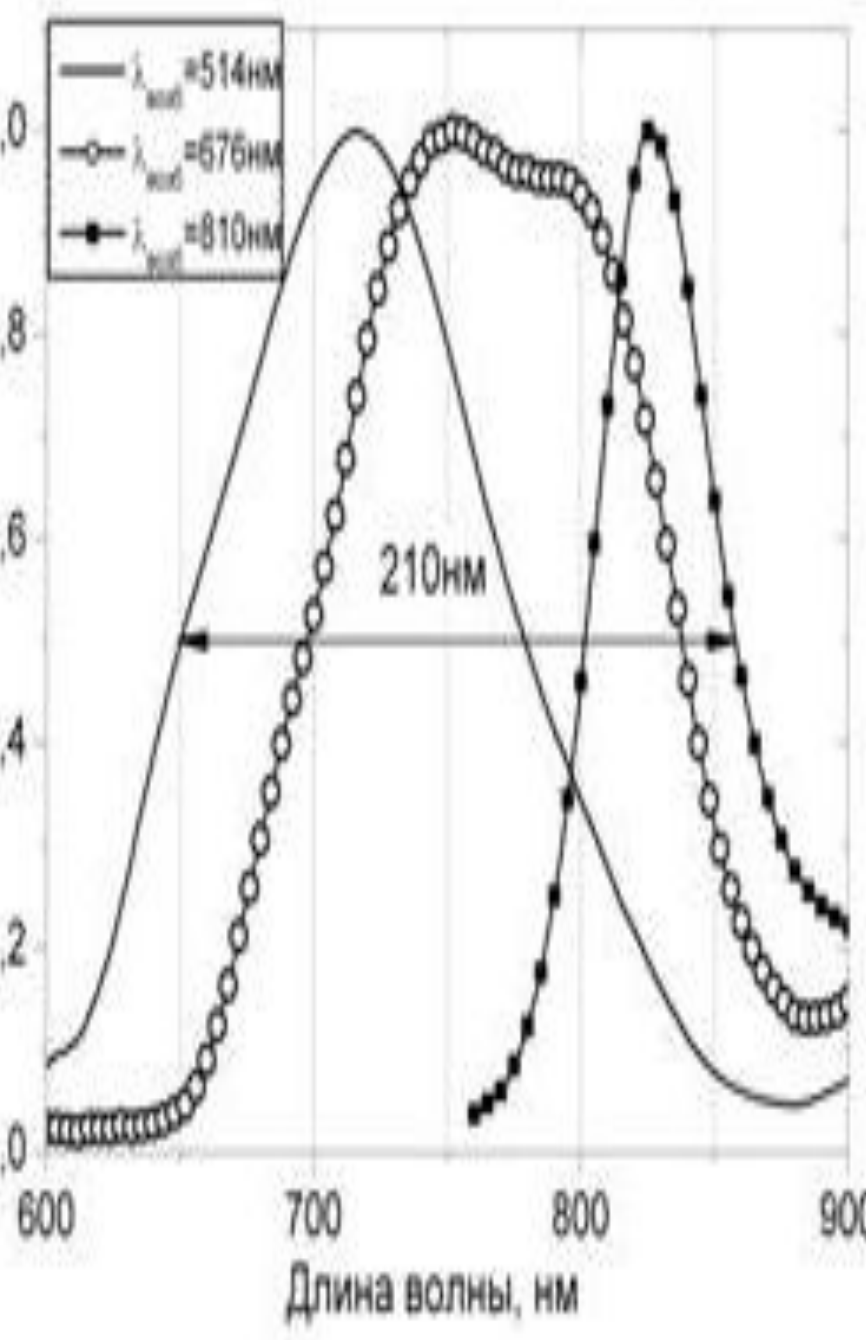


кезіндегі люминесценцияны **флюоресценция** деп атайды.

Молекуланың қозған күйінің ұзақтығы  $10^{-9}$  –  $10^{-8}$  с құрайтын болғандықтан, флюоресценция тек қана тікелей объектің жарқыраған кезінде байқалады. Дегенмен, бұрыннан байқалғандай көптеген заттар жарық өшірілгеннен кейінде интенсивті жарқырай береді. Бұл жарқырау электрондардың триплетті деңгейден ауысуына негізделген. Триплетті деңгей бір шама төменгі синглетті қозған деңгейден төменде орналасқан. Триплетті деңгей тыйым салынған болып табылады – оған электрондар қалыпты деңгейден өте алмайды.



Интенсивность люминесценции, отн. ед.



Триплетті деңгейге электрондар қозған синглетті деңгейден өте алады; сонда оның жолы мынадай болады



триплетті күйдегі молекуланың өмір сүру ұзақтығы 10-3 с-дан бір неше секундқа дейін жетеді. Триплетті күйде молекула екі жұптаспаған электронға ие болғандықтан, ол жоғары химиялық активтілікке ие болады және химиялық әрекеттесуге түседі. Бұдан басқа электрон триплетті деңгейден қалыпты деңгейге ауыса алуы мүмкін және осыдан бөлінетін энергия не жылуға ыдырайды, не люминесценция кванты түрінде жарқырайды. Электрондардың триплетті деңгейден қалыптыға ауысу кезіндегі люминесценция **фосфоресценция** деп аталады.

Триплетті деңгей синглетті қозған деңгейден төменде орналасқандықтан фосфоресценция кезінде шығарылатын жарықтың толқын ұзындығы флюоресценция кезінде шығарылатын жарықтан әлде қайда ұзын болады. Егер бір ось бойынша люминесценция кезіндегі жарықтың толқын ұзындығын қойсақ, ал басқа оське – люминесценцияның интенсивтілігін қойсақ, онда *люминесценция спектрінің* қисығын аламыз. Люминесценция спектрлері флюоресценция және фосфоресценция спектрлеріне жіктеледі.

Люминесценция спектрлерін сіңіру спектрлері сияқты спектрофотометрлер көмегімен алынады.





## Хемилюминесценция және оның диагностикалық маңызы

Молекулалар қозған күйге тек қана кванттық жарықтың сіңіруі кезінде ауысып қоймай, сондай-ақ басқа молекулалармен химиялық әсерлесу кезінде де ауысады. Бұл құбылыс хемилюминесценция деп аталады. Хемилюминесценция үш негізгі топқа жіктеледі: митогенетикалық сәулелену, биолюминесценция немесе экзотикалық люминесценция және әлсіз жарқырау. Хемилюминесценцияның осы түрлерінің негізгі шарты тотығудың химиялық реакциясы болып табылады.

***Митогенетикалық сәулелену*** – бұл ультракүлгін сәулелену, оның субстраттары ақуыздар мен көмірсулар болып табылады. А.Г. Гурвичтің ойы бойынша бұл сәулелену жасушалы бөлінуді қалыптастырады.



**Биолюминесценция** – көзбен қабылданатын жарқырау (420-710 нм) көптеген организмдерге негізделген. Кез келген жағдайда биолюминесценция арнайы заттардың-люцифериндердің тотығу кезінде қозған күйге ауыса алатын молекулалардың ферментативті тотығуының нәтижесі болып табылады. Өлсіз жарқырау бұл тірі организмдердің, ұлпалардың, жасушалардың сәулеленуі. Мұны алғаш рет 1961 жылы тапқан ғалымдар Б.Н.Тарусов., А.И.Поливод., А.И. Журавлевтер болған.

## Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Губанов Н., Утепбергенов. «Медициналық биофизика» 1978ж.

Тусеев Т., «Медициналықжәне биологиялық физика» Алматы, 2001ж.

Байзаков У., «Медициналық техника» Алматы, 2000ж.

ДӨРІГЕРЛЕР АЛЛЕЯСЫ



ӘБУ ӘЛІ  
ИБН СІНА