

**Қарағанды Мемлекеттік Медицина Университеті  
Медициналық биологиялық физика және  
информатика кафедрасы**

# **СӨЖ**

***Тақырыбы:* ДНК-ның фотохимиялық түрленуі.  
Люминесценттік таңбалар мен сорғылар және  
олардың биология мен медицинада  
қолданылуы.**

**Орындаған: Авелова А.Н.**

**118 топ ЖМф**

**Тексерген: Бражанова А.К,**

**Қарағанды -2011ж**

»

- Жоспар
- Кіріспе
- Негізгі бөлім
- ДНК-ның фотохимиялық түрленуі.
- Люминесценттік таңбалар мен сорғылар және олардың биология мен медицинада қолданылуы.
- Қорытынды
- Пайдаланылған әдебиеттер

- **Люминесценттік таңбалар мен сорғылар және олардың биология мен медицинада қолданылуы.**
- Люминесценция деп - берілген температураға сәйкес келетін жылулық жарық
- шығарудан басым, сәуле шығару механизмі жылулық болмайтын, сәулеленуді атайды. Мұндай құбылыс денеге спектрдің көрінетін, УК, рентген және сәулелерімен эсер еткенде байқалады, яғни денені сыртқы жылулық емес *энергия* көзімен қоздырғанда байқалады. Денені қоздыру түріне байланысты ол: фотолюминесценция (жарық сәулесімен қоздыру), рентген-дік люминесценция (рентген сәулесімен қоздыру), катодтық люминесценция (электронмен қоздыру), электрлік люминесценция (электр өрісі арқылы қоздыру), радиолюминесценция (сх, р, у бөлшектерімен қоздыру), хемилюминесценция (химиялық реакциялар арқылы) т.б. деген түрлерге бөлінеді. Сәулелену уақытының ұзақтығына байланысты люминесценцияны: флуоресценция және фосфоресценция деген түрлерге Энергетикалық деңгейлер Энергетикалық деңгей бөледі. Егер дененің сәуле шығару уақыты 10-8 секундтан аз болса, яғни денені қоздыру тоқталысымен сәуле шығару да тоқталса оны флуоресценция деп, ал денені қоздыру тоқталғанымен дененің сәуле шығаруы жалғаса берсе оны фосфоресценция деп атайды. Люминесценция механизмімен танысайық. Атом не молекула энергиясы  $h\nu$  фотонды жұтып энергетикалық қозған күйге көшеді де 10-8 с уақыт өткен соң жиілігі  $\nu$  тең фотонды шығарып бұрынғы күйге қайта келеді. Жұтылған және шығарылған сәулелердің жиіліктері тең  $u_f = u_l$  болғандықтан люминесценцияның бұл түрін резонанстық деп атайды, ол көбіне бір атомды газдарда кездеседі (2а). Егер газды ортада басқа денелердің атомдар, не молекулалары бар болса, онда қозған және қозбаған молекулалардың соқтығысу нәтижесінде өз ара энергия алмасу орын алады, нәтижесінде қозған молекула төмен орналасқан жаңа энергетикалық деңгейге ауысады. Молекула жаңа күйден жиілігі жарық фотонын шығара отырып қозбаған негізгі күйге өтеді. Бұл құбылыста флуоресценцияға тән, бірақ  $u_f > u_l$  болады. Егер орта құрамы өте күрделі органикалық молекулалардан тұрса, онда жоғарыда қарастырылған люминесценциялық құбылыс басқа түрде жүреді. Кейде қозған күйде тұрған молекулалар энергетикалық жағынан төмен жатқан, аралық тұрақты (метастабильді) күйге сәуле шығармай өтеді, бірақ бұл күйден молекула негізгі күйге өз бетінше, энергия жұмсамай шыға алмайды. Мұндай молекулалар ортаның молекула-кинетикалық энергиясы есебінен тұрақты күйден қайта қозған күйге көшіп, онан негізгі күйге қайта оралады. Бұл қарастырылған мысал фосфоресценция құбылысына тән.

- $h\nu$
- $h\nu h\nu$
- $h\nu$
- Люминесценция құбылысы кезінде дене жұтқан, яғни оны қоздыруға жұмсалған фотонның энергиясы мен денеден шыққан сәуле энергиялары тең емес, яғни  $h\nu' < h\nu_{\phi}$  , мұндағы  $1\text{г/}$  - люминесценттік сәуле энергиясы,  $h\nu_{\phi}$  - денені қоздыруға кеткен фотонның энергиясы. Стокстың заңы бойынша, атомның немесе молекуланың жұтқан фотонының энергиясының біраз бөлігі оптикалық емес, жарық шығарумен байланыссыз құбылыстарға жұмсалады.  $h\nu_{\phi} = h\nu' + \Delta E$  немесе  $\nu_{\phi} > \nu'$  мұнан  $\lambda_{\phi} < \lambda_l$  болады, яғни люминесценция толқынаы оны қоздырған фотонның толқынынан үлкен болады .

- Люминесценция ХфХлХ, люминесценция құбылысының энергетикалық сипатамасы ретінде ұшып шыққан фотон санының денеге жұтылған фотон санына қатынасын алуды Вавилов ұсынған, бұл шама  $\Phi = p / N$  өрнегімен сипатталады. Люминесценция құбылысы денені құрайтын химиялық қосылыстарының шамасын анақтайтығыа люминесценциялық талдау әдісінде қолданылады. Мысалы, жасушаның тірі немесе өлі екендігін олардың шығаратын сәулелер түсіне қарап ажыратады, ал қанның жасыл сары түсіне қарап оның құрамында адреналин бар екендігін анықтауға болады. Химиялық реакциялар нәтижесінде денелердің атомдары мен молекулаларының қозуы салдарынан олардың сәулеленуін хемилюминесценция деп, ал бұл құбылыстың биологиялық денелерде жүруін биохемилюминесценция (жарқырауық қоңыз, кейбір теңіз жәндіктері мен жануарлары т.б.) құбылысы деп атайды. Биологиялық жүйелердегі хемилюминесценция құбылысы липидті бос радикалдарының рекомбинациялануы кезінде байқалады. Жалпы хемилюминесценция құбылысы бос радикалдар қатысумен жүретін реакциялар кезінде байқалады. Ағзада бос радикалдардың мөлшерінің артуы бұл құбылысты күшейтеді. Бос радикалдар ағза ұлпасындағы тотығуға қарсы элементтер жүйесіне жататын аскорбин қышқылы, адреналин, фосфолипидтардың сульфгидрилді қосылыстарымен тежелгенде хемилюминесценциялық сәулелену орын алады. Ұлпадағы бос радикалдардың тотығу үдерісі кейбір аурулардың пайда болуына алып келеді, олай болса хемилюминесценция құбылысын диагностикалық тест ретінде қолдануға болады. Ағзада неғұрлым бос радикалдар көп болса сол ғұрлым оның ауруға ұшырау ықтималдылығы да күшейеді. Соңғы кезде жүргізілген зерттеулер, «стресс» және әр түрлі аурулар кезінде қан плазмасы мен оның сарсуының сәулеленуінің интенсивтілігі өзгертіндігін көрсетті.

- Мысалы, «стресс» кезінде қан плазмасы шығатарын сәуленің интенсивтілігі күрт күшейеді, бұл құбылыс қанда бос радикалдар тотығуының белсенділігінің артқанын көрсетеді, ал қан сарсуының сәуле шығаруының күшеюі өкпедегі қабыну үдерісінің артуына сәйкес келеді және оның интенсивтілігі аурудың белсенділігіне тәуелді болады. Бұл құбылыс бос радикалдардың белсенділігінің артуынан болады.
- ^Шолекуланың қозған қалыптағы, көшуін молекулада жарықтың квантының энергиясын жинақтауы ретінде қарастыруға болады. Бірақ бұл энергия өте жылдам жұмсалады. Энергия жылуға көшеді де қоршаған ортаға беріледі. Бұл процесстер өте жылдам ағады ( $10^{-13}$  -  $10^{-12}$  сек). Әр түрлі мөлшердегі энергияның квантын жұтқан молекула біраздан кейін, сонымен қозудың ең төменгі деңгейіне көшеді. Әрі қарай энергия баяу жұмсалады. Төменгі синглетті қозған қалыптағы (8.) молекуланың өмір сүру уақыты -  $10^{-10}$  -  $10^{-9}$  сек. Бұл деңгейде жинақталған энергия жылу беріпте (сәулелендірісіз көшу  $s^* \rightarrow s_0$ ), сәулелену квантын шығаруға (флуоресценция,  $s^* \rightarrow s_0$  көшуі) немесе фотохимиялық реакцияның орындауына жұмсалуы мүмкін.
- Жұту спектрлері сияқты күрделі молекулалардың люминисценция (флуоресценция) спектрлерінің шекаралары анық емес. Ақпаратты көбінесе жолақтардың максимумдерінің іолқындарының ұзындықтары емес, қарқындылық, поляризация және сәулеленудің ұзақтығы беред.

- Қарапайым оқиға. Трипсиннің фотобиологиялық әсер етуінің спектрінің: әсеріне сол ферментін жұту спектрінің қисық сызықтарын I қарастырайық. Трипсинде 3 бас хромофорлар болады: триптофанның тирозиннің және цистиннің қалдықтары. Олар трипсиннің жұту спектрі үшін жауапты. Әсер ету спектрі бұл спектрді толығымен қайталайды, сондықтан ақуыздың инактивациясы үшін барлық үш аминқышқыл олардың инактивациясы керек деп айтуға болады.
- Күрделі фотобиологиялық процестерде ақырғы эффектің алдында жартылай қайтымды фотохимиялық процестер мен жарықсыз стадиялар
- ағады. Молекуланың қозған қалыпқа көшуін молекулада жарықтың квантының энергиясын; жинақтауы ретінде қарастыруға болады. Бірақ бұл энергия өте жылдам жұмсалады. Энергия жылуға көшеді де қоршаған ортаға беріледі. Бұл процесстер өте жылдам ағады ( $10^{-13}$  -  $10^{-11}$  сек). Әр түрлі мөлшерден : энергияның квантын жұтқан молекула біраздан кейін, сонымен, қозудың ең төменгі деңгейіне көшеді.

- Әрі карай энергия баяу жұмсалады. Төменгі синглетті қозған
- қалыптағы- ( $S_0$ ) молекуланың өмір сүру уақыты -  $10^{-9}$ - $10^{-11}$ сек. Бұл деңгейде жинақталған энергия жылу беруге (сәулелендіріусіз көшу  $s^* - s_0$ ), сәулелену квантын шығаруға (флуоресценция,  $s^* - s_0$  көшуі) неі^есе фотохимиялық реакцияның орындалуына жұмсалуы мүмкін.
- Жұту спектрлері сияқты күрделі молекулалардың люминисценция
- (флуоресценция) спектрлерінің шекаралары анық емес. Ақпаратты көбінесе жолақтардың максимумдерінің толқындарының ұзындықтары емес; қарқындылық поляризация гәне сәулеленудің ұзақтығы береді.



- **Люминесценция** — деп молекулалардың, атомдардың, иондардың және де басқа күрделі комплекстердің қозған күйден бейтарап күйге өтер кездегі жарық шығаруын айтады. Атомдардың және молекулалард жылулық қозғалысы нәтижесінде денелердің жарық шығаруын люминесценция мен шатыстыруға болмайды. Жарықтың шағылуы, шашырауы, Ваби юв-Черенков эффектісі және денелердің басқа да жарық шығаруы люминесценцияға жатпайды. Солтүстік жарқыл кейбір жәндіктердің, минералдардың, шіріген ағаштардың жарқырауы табиғатта кездесетін люминестенция құбылысына жатады. Люминесценция құбылысы **XIX** ғасырдан бастап зерттеле бастады. Әрітүрлі заттардың жарқырауын зерттей жүріп **К. Рен** ген өзінің атымен аталатын сәулелерді ашқан болса, **Беккерель** радиоактивтік құбылысын ашты. Люминесценцияның негізгі заңдарын ашуда **О. И. Вавилов** бастаған ғалымдардың еңбегі аса зор.
- Люмиесценцияны қоздырудың әдістеріне байланысты олардың бірнеше.
- түрі бар;
- 1. **Фотолюминесценция**. Люминесценцияның бұл түрі көзге көрінетін және ультракүлгін сәулелерінің әсерінен пайда болады. Фотолюминесценцияға мысал ретінде кейбір люминофорлармен боялған сағат циферблатының жарқырауын келтірсек те жетеді.
- 2. **Рентгенлюминесценция** рентген сәулелерінің әсерінен пайда болады. Оны рентген аппаратының экранынан бақылауға мүмкіндік бар.
- 3. **Радиолюминесценция** деп заттардың (люминофорлардың)  $\alpha, \phi$  және  $\gamma$  сәулелерінің әсерінен жарқырауын айтады. Люмисценцияның бұл түрі сцинтилляциялық есептеуіштердің (счетчиктердің экрандарында пайда болады.
- 4. **Катодлюминесценция** электрондық сәулемен шығарылады. Оны телевизордың, осциллографтың және т. б. электр сәулелік құралдардың экранынан бақылауға мүмкіндік бар.
- 5. **Электрлюминесценция** электр өрісінің көмегімен шығарылады. Оны газ разрядты түтіктерде байқауға болады.
- 6. **Хемилюминесценция** заттардағы химиялық процестердің нәтижесінде пайда болатын құбылыс. Оған мысалға ақ фосфорды шіріген ағаштың және -кейбір жәндіктердің, өзен жануарларының жарқырауын келтірсек те жеткілікті.
- 7. **Сонолюминесценция** құбылысы кейбір сұйықтықтың ерітінділерінен ультрадыбыс толқындары өткенде пайда болады.

- **Жарқырауының ұзақтығына қарап люминесценцияны флуоресценция (тез өшіп қалатын люминесценция) және фосфоресценция (ұзақ жарқырайтын люминесценция) деп екіге бөледі. Люминесценцияны бұлай бөлу тек шартты түрде ғана болып есептеледі. Өйткені ол екеуінің арасында белгілі бір жеке қоя қиын. Люминесценцияны классификациялаудың ең дұрыс жолын ұсынған Вавилов. Ол люминесценцияны резонансты спонтанды (өздігінен), еріксіз (метастабильді) және рекомбинациялы люминесценциялық процестер деп классификациялады. (эритроциттердің АТФ - азасы, ацетилхолинстераза және басқалар), спектрін мембраналық ақуызы полимеризацияға ұшырайды. Егер де науқастарға күннің көзі тисе, олар да эритема мен эдема дамиды. Барлық жарыққа сезімді заттарды фотосенсибилизаторларға жатпайды. Мысалы, биллирубин - гемоглобиннің ыдырауының өнімі өте фотолабилды, бірақ оның: фотолизінің өнімдері фототоксикалық эффектерге әкелмейді. Нәрестелер жататын палаталарда көк түсті жарық қолданылады, ол бшцгирубинді фотохимиялық түрде ыдыратады да гипербили рубинемияның патологиялық асқынуларының алдын алуға мүмкіндік береді. ) Қатерлі ісік ауруына ұшыраған адам қан сарысуының дәрежесі сау адамдікінен төмен болатыны анықталды, оның басты себебі ісіктің дамуы немесе өсуі кезінде кеселге ұшыраған мүшеге қан арқылы келетін тотығуға қарсы элементтер жиналып, жарқыраудың шамасын төмендетеді. Хемилюминесценция құбылысын өкпе ауруларының дифференциалды диагностикасында қолданады. Мысалы: өкпе құрты ауруына ұшыраған адамның қан сарысуының сәулеленуі қалыпты күйден әр уақытта жоғары болса, өкпенің залалды ісігіне ұшыраған адамның қан сарысуының сәулеленуі керісінше төмен болады.**

- **Сорғылар**

- Биологиялық мембраналардың құрылысы макромембраналардың ақуыз және нуклейн қышқылын кеңінен зерттеуде . екіншілік люминесценттік байланыстың яғни флюоресценттік сорғылар кеңінен қолданылады. Бұл сорғылар ретінде олардың параметрлері қоршаған орта әсеріне байланысты тез өзгертін заттарды : полярность, вязкость, поверхность заряды.
- Ереже бойынша флюоресценттік сорғылар ретінде суда флюоресценциямайтын молекулалар қолданылады. Олардың молекуласы мембранамен байланысқаннан соң оның люминестенциясы 10 есе жоғарылайды. Осындай зондтың көмегімен биологиялық мембраналардың көмірсутектік бөлімінің мембраналық бөлімін анықтауға мүмкіндік береді. Осы зонд көмегімен молекулалар компонентінің және биологиялық мембраналардың конформациясының өзгерулерін анықтауға болады. Нуклейн қышқылы құрылысын зерттеуде күлгін қызыл зонд қолданылады.

- Зондттардың 3 типі болады:
- Зарядталған
- Зарядталмаған
- Заряды, Диполі ешқандай болмайтын
- болып бөлінеді.

- Қысқа толқынды УК сәулеленудің летальді және мутагенді әсерлерінің нысанасына ДНК жататыны белгілі .Бұл фотобиологиялық спектрометрияның тах –на сәйкес яғни 260-265, ДНК жұту спектріндегі
- тах –на сәйкес келетіндігін дәлелдейді Фотодимулизация реакциясы :
- Бұл реакцияның нәтижесінде 2 азоттық негіздер циклідегі 5-6 байланыстары бойынша циклобутан тәрізді шеңберді құрайды. УК сәулелендіру кезінде димерлер мен негіздер арасындағы динамикалық тұрақтылық құрылады.
- Дотогидратация реакциясы нәтижесінде ДНК пиримидмндік негіздерінде су молекуласыың пиримидмндік шеңбер көміртек атомының арасындағы байланысмыты үдеуі де , шеңберге су қосылады.Қайтымды емес реакция , бірақ гидраттар темпераментінің мәндері жоғарылайды.Ерітіндінің иондық күші немесе ортаныңм қышқылдығы өзгергенде ыдырауы мүмкін. Пиримидмннің гидратының құрылуының алдында олар сингретті қозған қалыпқа келеді.Ерекшелігі:Реакция иек қана 1 тізбекті ДНК ағады .ДНК ақуызбен тігілуі 5-S цистейн 6-гидро урацил .

