

Семей Мемлекеттік Медицина Университеті
Медициналық және биологиялық физика, информатика мен математика кафедрасы.

БӨЖ

**ТАҚЫРЫБЫ: ЛЮМИНЕСЦЕНТТІК ТАҢБАЛАР МЕН СОРҒЫЛАР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ
БИОЛОГИЯ МЕН МЕДИЦИНАДА ҚОЛДАНЫЛУЫ**

**ОРЫНДАҒАН: БОЛАТЖАН МАРТ
114 ТОП (ЖМ)
ТЕКСЕРГЕН: КУСАЙНОВА К.Т.**

•Жоспар:

•I. Кіріспе

Люминесценция. Түрлері

•II. Негізгі бөлім

Люминесцентті таңбалар және сорғылар

•III. Қорытынды

Люминесценцияны медицинада және биологияда қолдануы.

- Дененің жылулық сәулеленуінен артық сәулеленуді **люминесценция** деп атаймыз. Оның периоды (-10-15с) сәулеленген жарық толқынның периодынан артық болады. Люминесценция спектрінің көрінуі ультракүлгін облысында кез келген температурада болады. Оны суық жарқырау деп атайды. Қызған денелер жарық шығарады. Олардын атомдары мен молекулаларының жылулық қозғалыстары жарық сәулесінің энергиясына айналады. Жылулық сәуле шығарумен қатар энергияның түрлену нәтижесінде басқадай жарық шығады. Ол жарықтар — суық жарықтар, оларды **люминесценция** (латын сөзінен *lūmīnōsus* — жарық) дейді.

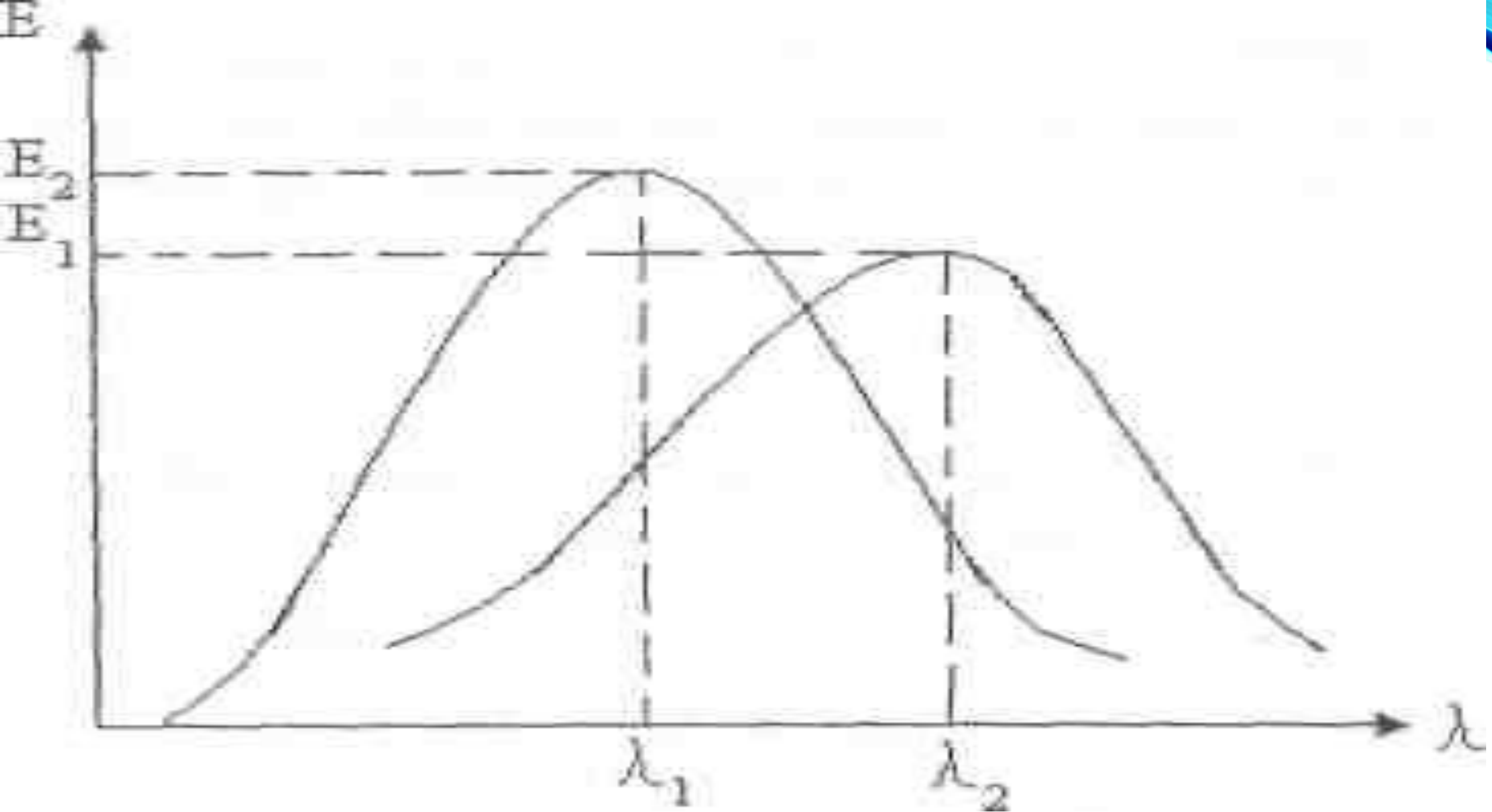
- Денені қоздыру түріне байланысты ол: **фотолюминесценция** (жарық сәулесімен қоздыру), **рентгендік люминесценция** (рентген сәулесімен қоздыру), **катодтық люминесценция** (электронмен қоздыру), **электрлік люминесценция** (электр өрісі арқылы қоздыру), **радиолюминесценция** (сх, р, у бөлшектерімен қоздыру), **хемилюминесценция** (химиялық реакциялар арқылы) т.б. деген түрлерге бөлінеді.

- Сәулелену уақытының ұзақтығына байланысты люминесценцияны:
флуоресценция және фосфоресценция деген түрлерге бөледі.

- **Фотолюминесценцияда** бір затта жұтылған жарық сәулесінің энергиясы сол заттан суық жарық шығарады. Шыққан сәуленің толқын ұзындығы жұтылған сәуленің толқын ұзындығынан ұзын болады. Көп заттарда, мысалы газдарда, сұйықтарда, әсер етуші жарық өшкен кез-де суық жарық шығару да бірден тоқталады. Осындай жарық шығаруды флуоресценция (латын сөзінен *fluor* — ағын) дейді. Ал кейбір қатты денелер әсер етуші жарық өшкеннен кейін де ұзақ уақыт жарқыл шығара береді. Ондай жарық шығару кейде бірнеше сағатқа созылуы мүмкін. Осындай жарық шығаруды фосфоресценция (грек сөзінен *phos* — тасымалдаушы) дейді. Фотолюминесценцияда бір затта жұтылған фотонның энергиясының

- **Люминесценция механизмімен танысайық.** Атом не молекула энергиясы $h\nu$ фотонды жұтып энергетикалық қозған күйге көшеді де 10^{-8} с уақыт өткен соң жиілігі ν тең фотонды шығарып бұрынғы күйге қайта келеді. Жұтылған және шығарылған сәулелердің жиіліктері тең $\nu_{\text{ф}} = \nu_{\text{л}}$ болғандықтан люминесценцияның бұл түрін резонанстық деп атайды, ол көбіне бір атомды газдарда кездеседі.
- **Люминесценция құбылысы кезінде** дене жұтқан, яғни оны қоздыруға жұмсалған фотонның энергиясы мен денеден шыққан сәуле энергиялары тең емес, яғни $h\nu' < h\nu_{\text{ф}}$, мұндағы $h\nu'$ - люминесценттік сәуле энергиясы, $h\nu_{\text{ф}}$ - денені қоздыруға кеткен фотонның энергиясы. **Стокстың заңы бойынша**, атомның немесе молекуланың жұтқан фотонының энергиясының біраз бөлігі оптикалық емес, жарық шығарумен байланыссыз құбылыстарға жұмсалады. $h\nu_{\text{ф}} = h\nu' + \Delta E$ немесе $\nu_{\text{ф}} > \nu'$ мұнан $\lambda_{\text{ф}} < \lambda_{\text{л}}$ болады, яғни люминесценция толқыны оны қоздырған фотонның толқынынан үлкен болады.

- *Люминесценттік анализді арнайы люминесценттік микроскоп арқылы анықтаймыз. Сол люминесценттік микроскоптарда арнайы жоғарғы қысымды жарық сәулеленуі қолданылады. Олардың бірі конденсатордың алдында орналасқан, осыдан спектр көзінің жарығы бөлінеді, ол люминесценциялық объектіні туғызады, ал келесі объектив пен окулярдың арасында орналасқан, жарық люминесценциясын бөледі.*
- *Фотолюминесценцияның негізінде жарық көздері пайда болғанмен, олардың спектрі күндізгі жарыққа сәйкес келеді. Олар өндірістік және гигиеналық салаларда қолданылады. Сондықтан оларды күндізгі жарық шамдарына теңестіреді. Себебі, сыртқы лампаның қабығы жай шынымен қапталған және жұқа қабат люминоферинмен қапталған*



- **Люминесценцияны 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. Рентгенолюминесценция** рентген сәулелерінің әсерінен пайда болады. Оны рентген аппаратының экранынан бақылауға мүмкіндік бар.
- **3. Радиолюминесценция** деп заттардың (люминофорлардың) сәулелерінің әсерінен жарқырауын айтады. Люминесценцияның 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.

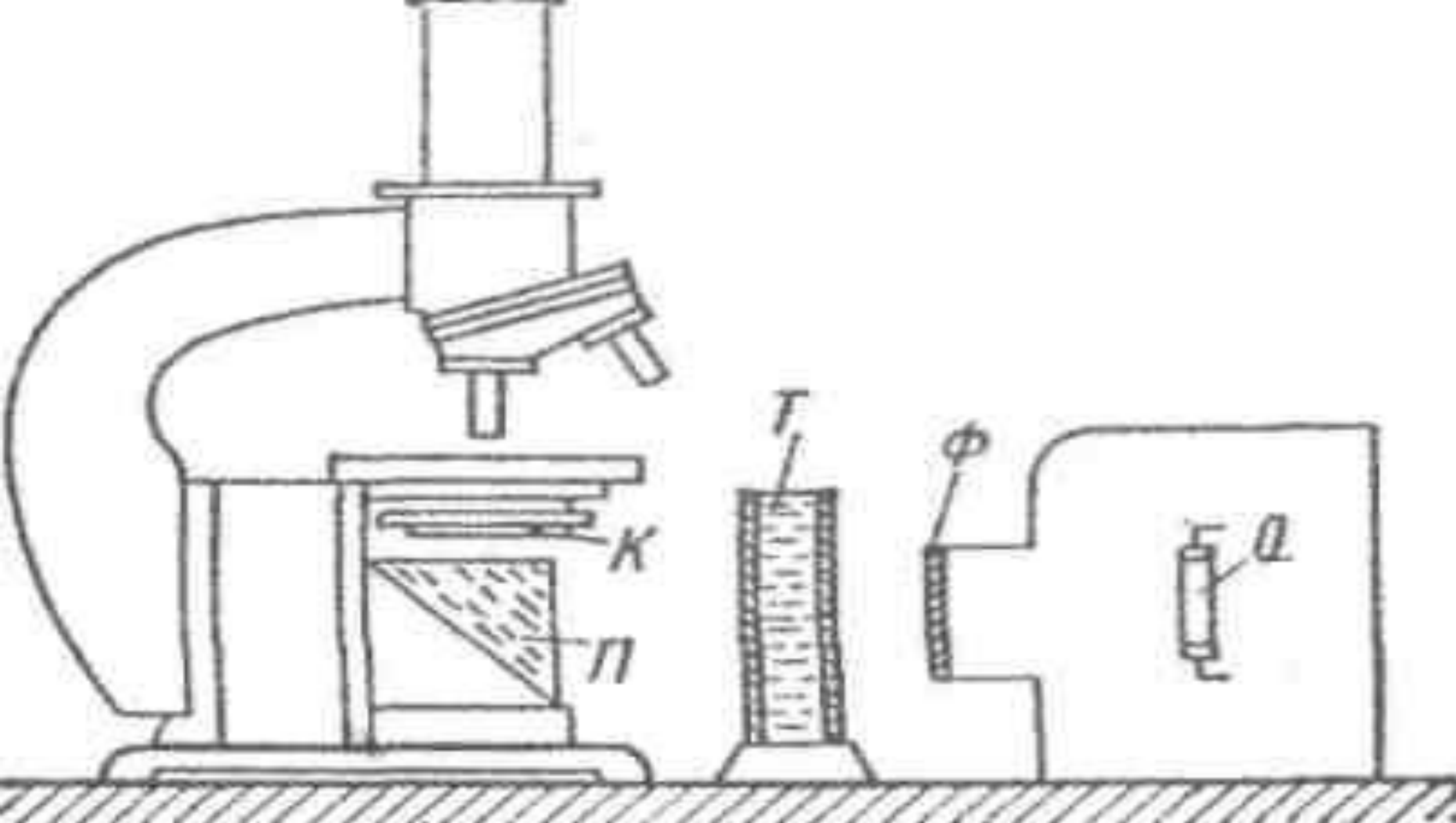
- Күнделікті әмірде колдану үшін затқа түскен жарық энергиясының қандай бөлігі люминесценттік жарық беретінін білу өте қажет. Осы мәселені С. И. Вавилов терең зерттеді. Фотолюминесценция кезінде бөлініп шыққан энергияның (E) жұтылған жарықтың энергиясына (E_0) қатынасын **фотолюминесценцияның энергетикалық шығымы** дейді. **С. И. Вавиловтың заңы бойынша** фотолюминесценцияның энергетикалық шығымы D келіп түскен жарықтың толқын ұзындығына тәуелді, яғни бастапқы кезде толқын ұзындығы артқан сайын энергетикалық шығым да артады, белгілі бір толқын аралығында (X_2 — X_1) тұрақты болып, кейін кенет азаяды.

- *С.И.Вавиловтың заңын түсіндіру үшін фотолюминесценцияның кванттық шығымы деген ұғымды қарастырайық. **Фотолюминесценцияның кванттық шығымы деп** люминесценттік жарық кванттарының (n) оны қоздырған жарық (келіп түскен) кванттарына (n_0) қатынасын айтады, яғни*
- *Осы ұғыммен қатар жоғарыда айтылғандай, люминесценцияның энергетикалық шығымы деген ұғым да қолданылады. Ол мынаған тең*
- *E_0 — келіп түскен жарықтың энергиясы; V_0 — жиілігі және X — толқын ұзындығы. Бұдан мынаны көреміз: фотолюминесценцияны тудыратын жарық толқынның ұзындығы артқан сайын (яғни, жиілігі азайған сайын) фотолюминесценция көзінің энергиясына сәйкес келетін фотондар саны артады. Бірақ әр фотон энергиясы $h \nu_0$ -ға тең басқа фотон тудыруы мүмкін. Сондықтан түскен жарықтың толқын ұзындығы артқан сайын люминесценцияның энергетикалық шығымы да артады. Түскен жарықтың толқын ұзындығы бір шамаға жеткенде фотолюминесценцияның энергетикалық шығымы кенет азаяды. Себебі осы толқын ұзындығына сәйкес келетін кванттың энергиясы*

- Люминесценцияның тағы бір түрі хемолюминесценция. Хемолюминесценция үш негізгі түрге бөлінеді.
- 1. **Митогенетикалық** сәулелену(190-320 нМ) - бұл ультракүлгін сәулелену, оның құрамын ақуыздар мен көмірсулар құрайды. Гувичтің ойы бойынша бұл сәулелену жасушаның бөлінуін ынталандырады.
- 2. **Биолюминесценция**- сәулеленудің қабылдау көзі болып табылады.(420-710 нМ). Барлық жағдайда биолюминесценция ерекше заттардың ферментативтік қышқылдауының нәтижесі болып табылады.
- Люциференнің қышқылдауының катализдеуші ферменттер- люцифераза деген атқа ие болады. Люциференнің табиғаты ағзаның кез келген түрінде әр түрлі болуы мүмкін.
- Шырақтың люциферині өз табы бойынша рибофламинге жақын, ал бактериялардың люциферині- флавинмононуклеотидке жақын. Қазіргі кезде люциферин және люцифераза таза күйінде бөлінген және сәулелену қосылыста жаңғыртылған.
- 3. **Әлсіз сәулелену**- 1961 жылы А.Н. Журавлев, Б.Н. Тарусов, А.И. Поливод бұл сәулеленудің тірі организм, тіндер, жасушалар- олардың галогендерінің және кейбір биоқосылыстарының көрініс беретін және спектрінің инфрақызыл бөлігінде сәулеленуі.

• *Люминесценцияның зерттеулері бойынша биологиялық жүйенің көбі Фото және химиолюминесценция мағынасын береді. Осыдан есте сақтауымыз керек, флюоресценция және фосфоресценция, фотолюминесценцияның екі түрі болып саналады, олар синглеттік және триплеттік қозған күйімен ажыратылады. Олардың биомолекулаға электронды түрде өтеді:*





- *Электрондарды триплеттік деңгейден негізгі деңгейге өткізетін люминесценция- фосфоресценция деп атайды.*
- *Триплеттік деңгей синглеттік қозған деңгейден төмен орналасқандықтан, фосфоресценция кезіндегі сыртқа шығарылатын жарық толқын ұзындығы флюоресценция кезіндегі сыртқа шығарудан көбірек болады. Жарықтың люминесценция кезіндегі сыртқа шығарылған толқын ұзындығын бір осьпен кейін шегерсек, ал интенсивтілік люминесценцияны басқа осьпен шегерсек, нәтижесінде люминесценцияның қисық спектрін аламыз. Люминесценция спектрі екі түрге бөлінеді:*
- *Флюоресценция және фосфоресценция.*

СОРҒЫЛАР

- Биологиялық мембраналардың құрылысы макромебраналардың ақуыз және нуклеин қышқылын кеңінен зерттеуде екіншілік люминесценттік байланыстың яғни флюоресценттік сорғылар кеңінен қолданылады. Бұл сорғылар ретінде олардың параметрлері қоршаған орта әсеріне байланысты тез өзгертін заттардан тұрады. Зарядтардың 3 типі болады:
- Зарядталған
- Зарядталмаған
- Заряды, Диполі ешқандай болмайтын болып бөлінеді.

- Ереже бойынша флюоресценттік сорғылар ретінде суда флюоресценцияламайтын 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. Нуклеин қышқылы құрылысын зерттеуде күлгін қызыл зонд қолданылады.

- Нуклеин қышқылының азоттық негізі ультракүлгін (~260 нм) жұтады. Сол себепті олар УК сәудемен сәулелендіргенде фотохимиялық түрленуге мәжбүр болады. УК сәулемен әсер еткенде жүретін реакциялардың ішіндегі ең маңыздысы мыналар: фотохимиялық түрлену, фотохимиялық сулану және фотодимеризация.
- Сулану және тотығу негіздері жинақталмай тұрғанның өзінде ДНК-ның белсенділігі арта бастайды. ДНК-ның қос спиральдегі тиминнің екі молекуласы қатар тұрмайды, тіпті олар қарама-қарсы да орналаса алмайды. Сондықтан осы реакцияны димеризациялану деп атайды. УК сәуленің әсерінен ДНК талшықтарының жергілікті таралу процесі басталады. Содан кейін талшықтар иіле келіп тимин негіздерін жақындастырады.

- УК сәуле бактерияларды тұрақтандыруда және бактерияларды жоюда үлкен әсер етеді. УК сәулемен сәулелендіргенде бактериялар мен вирустардың белсенділігі басылады, көбеюге мүмкіншілігі болмай, соңында қырылады. УК сәуленің бактериялар мен вирустарға әсері осы организмдердегі белсенділік процесінің әсерлік спектрін зерттеген кезде анықталады. Олардың спектрі нуклеин қышқылының жұтылу спектріне өте ұқсас. Сондықтан УК сәуленің әсерінен бактерияның өлуі нуклеин қышқылдарының бұзылу әсерінен болады деп тұжырымдалған.
- УК сәуленің бактерицидтік әсері емдеу ісінде және аурудың алдын алу ісінде кеңінен қолданылады. Ультракүлгін сәулемен сәулелендірудің ролі адам денесінің инфекцияға ұшыраған бөлігін емдеуде түрліше заттарды залалсыздандыруда, тағам өнімдерін өндеуде және т.б. аса зор.
- Адам ағзасын қысқа толқынды УК сәулемен үлкен дозада сәулелендіру зиянды әсер етеді. УК сәулемен белгілі бір шамамен сәулелендірсе, онда ағзаның иммунитетін арттырады.
- Ультракүлгін сәулемен сәулелендіргенде 7,8-дегидрохолестерин мен эргостериннен Д витаминінің құрылуы аса маңызды. Адам терісін сәулелендіргенде сақинаның қос байламын үзеді. Соның нәтижесінде сол витаминнің мешелдікке қарсы қасиеті пайда болады.
- Жасушада нуклеин қышқылының зақымдануымен қатар басқа да маңызды фотобиологиялық процесс өтеді. Ол процесті фотореактивация дейді.
- Толқын ұзындығы 300-500 нм жарықпен әсер еткенде ультракүлгін жарықтың әсерінен "зақымдалған" бактериялардың жасушалары қалпына келе бастайды. Қалпына келудің жоғарғы фазасы көрінетін күлгін жарық пен көрінбейтін ультракүлгін сәуленің шекарасына сәйкес келеді.

-

ҚОРЫТЫНДЫ

- **Люминесценция** — деп молекулалардың, атомдардың, иондардың және де басқа күрделі комплекстердің қозған күйден бейтарап күйге өтер кездегі жарық шығаруын айтады. *Люминесценттік таңбалар мен сорғылыр және оларды медицинада қолданудың маңызы зор.*

Қолданған әдебиеттер:

- Самойлов В.И «Медбиофизика»
- «Медициналық биофизика» (Оқулық) Бират Көшенов.
- Алматы Қарасай 2008ж
- В.М. Покровский « Физиология человека»
- «Физика және астрономия» (Оқулық) Мектеп баспасы.