**Дәріс №5.**

Люминесценттік талдау әдісі.

Дәрістің жоспары:

1. Люминесценцияның классификациясы.

2. Люминесценттік сәулеленудің табиғаты.

I. Радиациялық бақылау уақыты бойынша. Бұл радиацияны бақылау уақытына негізделген ең ерте классификация

қозуды тоқтатқаннан кейін:

1. Флуоресценция – люминесценция тек қозу кезінде немесе оның аяқталғаннан кейін өте қысқа мерзімде байқалады.

2. Фосфоресценция – қозу көзі жойылғаннан кейін жарқырау ұзақ уақытқа созылады. Бұл классификация таза сыртқы және принципсіз.

сипатты, өйткені флуоресценция фосфоресценцияға қарағанда ұзағырақ болатын жағдайлар бар.

II. Қозу әдісі бойынша (жіктеу болып жатқан құбылыстардың мәнін көрсетпейтін таза техникалық сипатта):

1. Фотолюминесценция – оптикалық жиіліктердің электромагниттік сәулеленуімен қозу.

2. Катодолюминесценция – түскен электрондардың (катод сәулелерінің) энергиясы есебінен қозу.

3. Радиолюминесценция – қозу радиоактивті сәулеленудің әртүрлі түрлерінің әсерінен пайда болады.

4. Хемилюминесценция – химиялық реакциялардың энергиясы есебінен қозу.

5. Рентгендік люминесценция – рентген сәулелерінің әсерінен қозу.

Біз негізінен фотолюминесценция жағдайларын қарастырамыз, өйткені қозудың бұл түрі химиялық зертханалар тәжірибесінде ең қолайлы және қолжетімді болып табылады.

III. Люминесценцияның пайда болу механизмі бойынша (люминесценция процестері барынша толық көрсетіледі):

1. Дискретті орталықтардың жарқырауы – жұту және сәуле шығару орталықтары бірдей бөлшектер (атомдар, иондар, молекулалар) болғанда жарқырау пайда болады. Бұл механизм газ күйіндегі заттарға, ерітінділердегі органикалық және бейорганикалық заттарға және таза органикалық заттарға тән.

2. Рекомбинациялық жарқырау – жұту және шығару актілері уақыт бойынша ғана емес, бір-бірінен ажыраған жағдайларда байқалады.

және кеңістікте (кристалдық люминофорлардың жарқырауы - күрделі кристалдар

ақаулы құрылымы бар химиялық заттар). Рекомбинациялық люминесценция әсіресе иондық немесе иондық-ковалентті торы бар кристалдарға тән. Орталықтардан немесе тордың кейбір жерлерінен бөлінген электрондар кристалда электрондардың еркін қозғалу аймақтары, өткізгіштік аймақтары деп аталатындықтан, оның ішінде жылдам қозғалу мүмкіндігіне ие. Электр қозғалысы.

Бұл аймақтарда тым төмен емес температурада жаңа жоғары жылдамдықпен жүреді - секундына бірнеше шақырым. Нәтижесінде электрон басқа люминесценция орталығымен қайта біріктіріледі бөлінген, ал басқасымен, ол да электронын жоғалтқан.

Дискретті орталықтардың жарқырауы және рекомбинация кем дегенде төрт қасиетпен сипатталуы мүмкін:

1) эмиссия, қозу және жұтылу спектрлері;

2) шығу;

3) поляризация;

4) ұзақтығы.

2. Люминесценттік сәулеленудің табиғаты.

Қарапайым түрдегі люминесцентті сәулеленудің пайда болуы күріште көрсетілген диаграммада көрсетілген. 11. Жарық жұтылған кезде электрондар S0 негізгі деңгейінен синглетті күйге (антипараллель спиндер) сәйкес келетін қозған деңгейдің (S1) діріл ішкі деңгейлеріне өтеді. Содан кейін 10-9-10-8 с ішінде қоздырылған молекула өзінің артық тербеліс энергиясын жоғалтады және электрондар қозған күйдің жердегі тербеліс деңгейіне өтеді (бұл процесс толқынды көрсеткі арқылы бейнеленген).

 

 Сурет. 11. Люминесценцияның энергетикалық моделі:

S0 – жердегі электрондық деңгей (діріл астындағы деңгейлері бар); S1 және T1 - қозған электрондық деңгейлер (сәйкесінше сингл және үштік); түзу тік көрсеткілер мыналарды көрсетеді: абсорбция (1), радиациялық ауысулар: флуоресценция (2) және фосфоресценция (3); көлденең көрсеткілер - радиациялық емес ауысулар: интеркомбинациялық түрлендіру (4) және ішкі түрлендіру (5).

Негізгі қозған деңгейден кейбір қозбаған деңгейге өту кезінде жарық кванты бөлінеді. Бұл

процесс флуоресценция деп аталады. Флуоресценцияның ыдырау уақыты 10-9–10-10 с. Осылайша, флуоресценция - жердегі жалғыз күйден жердің қозбаған деңгейіне радиациялық өту. Егер айналдыруға тыйым салынған синглет пайда болса, онда триплет өту (спиндер параллель), онда мұндай сәулелену фосфоресценция деп аталады. Мұндай күйдің өмір сүру ұзақтығы ұзақ (10-3-102 с).