

**Дәріс.1.** Катализаторларды дайындаудың даму тарихы. Катализаторлар технологиясын дайындаудың ғылыми негіздерінің мақсаты мен міндеттері. Катализаторлардың классификациясы. Курстың басқа пәндермен байланысы.

Адамзат бүгінгі таңда белгілі ең тиімді және таңдаулы катализаторларды жасады. Катализаторларды синтездеуді дамыту үшін жалғасты академиялық және өнеркәсіптік қызметкерлер әлі де көп жолды өтуі керек. Көптеген ондаған жылдар бойы катализаторлар белгілі бір кезеңдегі тәжірибе мен білімге негізделген эмпирикалық тәсілмен дайындалды. Эмпирикалық әдістерді қолдана отырып, техникалық қатты катализаторды жасау мен алудың ең танымал тарихы-Элвин Митташ аммиак синтезінің катализаторы. 1909 жылы ақпанда ол өзінің зертханалық журналында былай деп жазды: (i) қолайлы катализаторды іздеу көптеген қоспалармен бірге белгілі бір элементтермен тәжірибе жүргізуді қажет етеді; (ii) каталитикалық заттар Хабер эксперименттері сияқты жоғары қысым мен температурада сыналуы керек; (iii) сынақ серияларының өте көп саны қажет болады. Бүгінгі күні де қолданылатын темір мөлшері жоғары нақты катализаторды оңтайландыру үшін Митташ 10 000-нан астам сынақ өткізді, катализатор формулаларының саны 4000-нан асты. Катализаторды дайындау соңғы уақытқа дейін сенімді ғылыми негізге ие болмады және әлі де болуы мүмкін, дегенмен каталитикалық химиктер біртіндеп алхимиядан қазір осы заманғы Катализ ғылымы деп аталатын өндірістік маңызы зор жеке пәнге көшті. Дәл қазіргі кезде катализатор химиялық процестің жүрегі болып табылады, сондықтан техникалық катализаторларды синтездеу стратегиялары катализатор өндірушілердің меншігі болып табылады. Бұл стратегиялар қол жетімді емес немесе патенттермен қорғалған. Сол себепті маңызды катализаторлардың дайындалу жолы мен әдістері мүлдем құпия болып табылады. Әрине әрбір процесті зерттеу үшін, катализатор дайындау ұзақта жапа-машақатты барысты қажет етеді. Сондықтанда катализатор дайындау барлық химияны терең білгенде ғана қол жеткізе алатын озық технология.

### **Катализатор дайындау даму тарихы**

**Бірінші кезең** 1938 жылы полимолекулалық адсорбция теориясының дамуымен және оның негізінде кеуекті денелердің меншікті бетін өлшеуге арналған BET әдісін құрумен байланысты, бұл жұмыс авторларының бірінші әріптерімен аталған: Брунауэр, Эммет, Теллер. Осы уақытқа дейін әдебиеттерде сұрақ талқыланды: реакция кезінде жұтылған газ катализатордың тек сыртқы беті ғана жұмыс істейді немесе процесс ішкі бетінде де жүреді. Сол жылдары қолданылған меншікті бетті өлшеу әдістері - микроскопиялық, рентгендік, адсорбциялық, еру жылдамдығы және т.б. - бір катализатор үшін әртүрлі беттік мәндер берді. BET теориясы катализатордың ішкі бетінің мәнін тәжірибелік мәліметтер негізінде жеткілікті сенімді анықтауға мүмкіндік берді. Бұл теорияның негізгі ережелері катализаторлардың бетінің ауданын анықтау үшін әлі де қолданылады.

*Екінші кезең* XX ғасырдың 40-50-жылдарына жатады және градиентті емес жағдайларда каталитикалық белсенділікті өлшеу әдістерін әзірлеумен байланысты, ең алдымен ағынды-циркуляциялық әдіс. Әдістерді қолдану каталитикалық тәжірибелердің сенімділігін айтарлықтай арттырды және каталитикалық реакцияның жылдамдығын тікелей өлшеуге мүмкіндік берді. Соңғысы катализатордың жұмыс бетінің өлшемін анықтаумен бірге Г.К. Боресков меншікті каталитикалық белсенділік түсінігін енгізу және тұрақты химиялық құрамдағы катализаторлар үшін меншікті каталитикалық белсенділіктің шамамен тұрақтылығы туралы ережені тұжырымдады. Г.К. Боресков гетерогенді катализатордағы химиялық реакция жылдамдығының өзгеруі реакцияға түсетін заттардың катализатормен аралық беттік химиялық әрекеттесуінен болатынын ерекше атап көрсетті. Бұл жағдайда нақты каталитикалық белсенділікті анықтайтын негізгі факторлар катализатордың химиялық құрамы мен химиялық құрылымы болып табылады, ал катализатор көлемінің жалпы белсенділігінің артуы жұмыс бетінің ұлғаюына айтарлықтай тәуелді.

Катализатор дайындау теориясын құру мәселесін тұжырымдау үшін, алғашқы екі кезең негіз болғанын атап өткен жөн. Алайда, бұл саладағы кейбір ілгерілеушілік тек **үшінші кезеңді** дамытқаннан кейін мүмкін болды. 20 ғасыр 60-70-жылдардың аяғында, кеуекті денелердің көлемі мен бетін зерттеудің жаңа физикалық әдістерін қарқынды қолдану басталды. Бұл катализаторлардың, соның ішінде атом-молекулалық деңгейде түзілуі туралы ақпаратты алудың сапалы жаңа деңгейін анықтады.

Көптеген жағдайлар мен әдістерді эмпирикалық және интуитивті таңдауға негізделген өнерден белгілі бір заңдылыққа бағынатын катализаторларды дайындау ғылымына айнала бастады, өйткені физикалық зерттеу әдістері дамып, пайда бола бастады, нәтижесінде алынған катализатордың сипаттамалары мен қасиеттерінің өзгеруін оның барлық бастапқы, аралық және соңғы сатыларында бақылауға мүмкіндік берді. Нәтижесінде химиялық табиғаты бойынша бірдей типтегі заттарды дайындаудың белгілі бір әдістері аясында катализаторлар синтезінің теориялық және практикалық ғылыми негіздері тұжырымдалды. Каталитикалық жүйелердің қалыптасу механизмдері туралы біліміміз тереңдеген сайын, катализатор дайындау әдістеріде жетілдіріліп, күрделене түсті. Мұның бәрі 80-жылдардың аяғы мен XX ғасырдың 90 — жылдарының басында ғылыми негізделген катализатор дайындаудың сапалыда жаңа **төртінші кезеңіне** өтуге мүмкіндік берді. Бұл дәстүрлі әдістерді жетілдіру және дәстүрлі емес, жаңа әдістер деп аталатын катализаторларды дайындау саласына қарқынды енгізуде көрінді, олардың көпшілігі химиялық және физикалық нанотехнологиядағы заманауи жетістіктерге негізделген.

Катализаторларды жіктеуді катализаторлардың өздері мен каталитикалық процестердің негізгі белгілерін бөлу арқылы жүзеге асыруға болады. Катализаторлар мен каталитикалық процестер үшін келесі негізгі белгілерді ажыратуға болады:

- катализаторлар мен реагенттердің агрегаттық күйі (жүйелердің фазалық жай-күйі бойынша жіктеу);

- катализатор мен реагенттер арасында электрондарды бөлу әдісі (гомолитикалық және гетеролитикалық катализ);

- Қышқылдық-негіздік катализ;
- катализаторлардың химиялық табиғаты;
- қатты катализаторлардың текстурасы;
- тасымалдағышқа отырғызылған катализаторлар;
- Биокатализаторлар;
- Фазаралық катализ;
- Нанокатализаторлар.

### ***Курстың басқа пәндермен байланысы***

Катализаторларды дайындаудың ғылыми негізі бірқатар физика-химиялық және химиялық пәндердің түйіскен жерінде пайда болған жаңа тәуелсіз ғылым болып табылады, оның міндеті химиялық және фазалық құрамның түзілу процестерін жан-жақты зерттеу болып табылады. қатты денелердің субқұрылымын, текстурасын, морфологиясын және дисперстік қасиеттерін және оларды мақсатты түрде басқару тәсілдерінің кешенін анықтау болып табылады. Курстың басқа пәндермен байланысын түсінікті түрде төмендегі суретпен қортындыласақ.



### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. Пахомов Н.И. Научные основы приготовления катализаторов: введение в теорию и практику. Новосибирск, Изд. СО РАН, -2011. - 262с.
2. Колесинков И.М. Катализ и производство катализаторов. –М: Изд. "Техника". -2004. -400 с.
3. Synthesis of Solid Catalysts. / Ed. K.P. de Jong. – Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, - 2009.
4. Қ. Күзембай, Қ. Досымов. Гетерогендік катализге кіріспе. Алматы: Қазақ университеті, 2013. – 376 б
5. Промышленный катализ в лекциях. Выпуск 3 (катализ и физико-химические методы). – М: Изд. "Калвис". -2006. -128 с.