

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТІРЛІГІ АКАДЕМИК  
Е.А. БӨКЕТОВ АТЫҢДАҒЫ ҚАРАҒАНДЫ МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ  
ЗООЛОГИЯ КАФЕДРАСЫ

## **ХРОМАТОГРАФИЯ ӘДІСІНІҢ НЕГІЗІ**

Орындаған: Хазибан Г  
Жуат С

Тексерген: Картбаева Г.Т

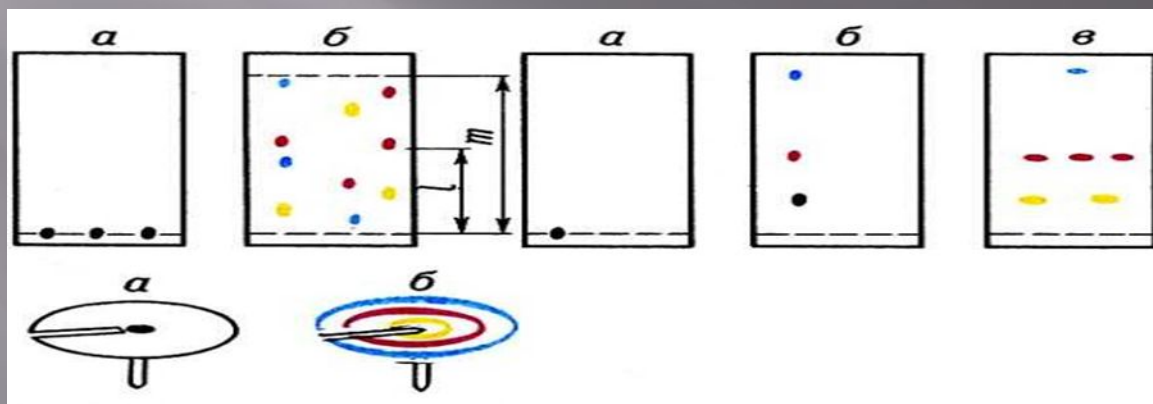
- ▣ I. Кіріспе.
- ▣ II. Негізгі бөлім
- ▣ 1) Хроматография әдісінің негізі.
- ▣ 2) Хроматография әдісінің жіктелуі.
- ▣ 3) Ион алмасу хроматографиясы.
- ▣ 4) Тұндыру хроматографиясы.
- ▣ 5) Таралу хроматографиясы. Қағазда өтетін хроматография.
- ▣ 6) Тотығу- тотықсыздану, адсорбциялы- кешен түзуші хроматография.
- ▣ III. Қолданылған әдебиеттер тізімі.
- ▣ 1) Биотехнология негіздері
- ▣ 2) <https://kk.wikipedia.org/>

## Кіріспе .

- Хроматография зерттелетін заттың бір-бірімен араласпайтын екі түрлі фазада әртүрлі дәрежеде еруіне, таралуына негізделген талдау әдісі. Хроматография әдісі медициналық, биологиялық, фармацевтикалық зерттеулер мен клиникалық тәжірибелерде көп қолданылады. Бірнеше минуттың ішінде-ақ хроматография әдісімен бойынша улы, ұшқыш заттардың, есірткінің, ішімдіктің қандағы мөлшеріне талдау жасауға болады. Хроматография әдісінің көмегімен биологиялық сұйықтардағы микрокомпоненттерді анықтауға және оларды жеке компоненттерге бөліп алуға болады. Диагностика саласында хроматография әдісінің қажеттілігі күннен- күнге өсуде. Фармацевтика саласында дәрілік заттарға талдау жасауда қолданады. Хроматография әдісінің аналитикалық химияда бөлу және құрамы күрделі заттарға талдау жасауда маңызы зор.

- ▣ **1) Хроматография әдісінің негізі.** Хроматография әдісін 1903 жылы орыс ботанигі М.С. Цвет ашты, ол өсімдік жапырақтарының пигменттерін бөлуде хроматография әдісін қолданды. Ол «аралас ерітіндіні адсорбент бағанасы арқылы сүзгенде, пигменттер жеке әр түрлі боялған аймақ түріндегі жекелеген қабатқа бөлінетіндегі туралы» бірінші болып көрсетті. Зерттелетін зат сынамасын хроматографиялық жүйеге енгізу жағдайына қарай хроматографияны үш түрге топтайды: Фронтальды-қапталды Элюентті- шайындылы Ығыстырмалы. Фронтальды тәсіл. Егер зерттелетін қоспаны хроматографиялық жүйе орналасқан бағанаға үздіксіз енгізіп отырса, онда бірінші болып таза күйінде ең әлсіз адсорбцияланатын зат бөлініп шығады. Міне осылай қоспадағы заттардың хроматографиялық жүйемен әсерлесу нәтижесінде әртүрлі мерзімде бөлініп шығуы фронтальды хроматография негізін құрайды. Элюентті тәсіл. Колонка- бағанаға бірнеше компоненті бар талданатын ерітіндінің сыбағасын бөлігін енгізеді. Төменгі бөлікте нашар сорбцияланатын компонент болады. Ығыстырып шығару тәсілі. Бағанаға бірнеше компоненті бар талданатын ерітіндінің аликвотты бөлігін енгізеді, содан оң сорбциялануы жақсы компоненттің көмегімен нашар сорбцияланатынын ығыстырып шығарады. Бірінен кейін бірі шайылатын екі компоненттің шығуынан, осы екі компонент те болатын аймақ пайда болады



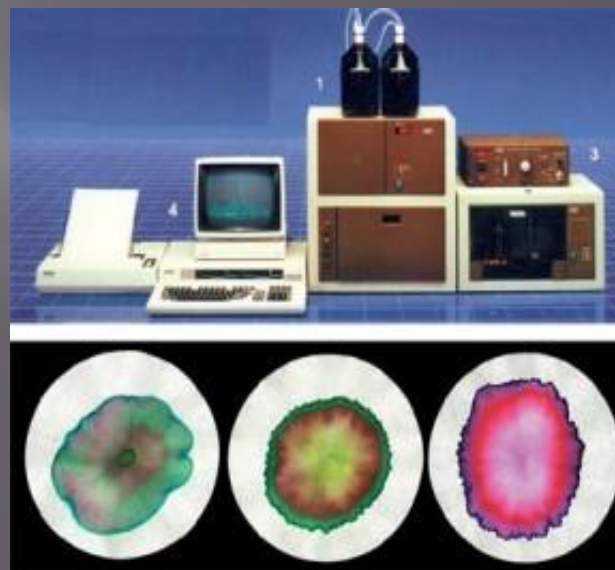


Хроматография түрлері; а- бөлінуге дейін ; б,в – заттардың бірінші және екінші бөліп қоспаларынан кейін .

**2) Хроматография әдісінің жіктелуі.** Қоспаны ажыратып, анықтау барысында хроматографиялық жүйенің агрегаттық күйіне қарай газды, сұйқты және газ- сұйықты хроматография деп бөлінеді. Қоспалардың ажырау байыбына қарай- адсорбциялық, таралу, ион алмасу, тұндыру, тотығу- тотықсыздану, гель- хроматографиясы, адсорбциялық- комплекс түзілу хроматографиясы деп бөлінеді. Хроматографиялық іс- амалды жүзеге асыру түріне қарай- бағаналы, түтікшелі, жұқа қабатты, қағазды хроматография болып бөлінеді.



Газды хроматография



Сұйықты хроматография





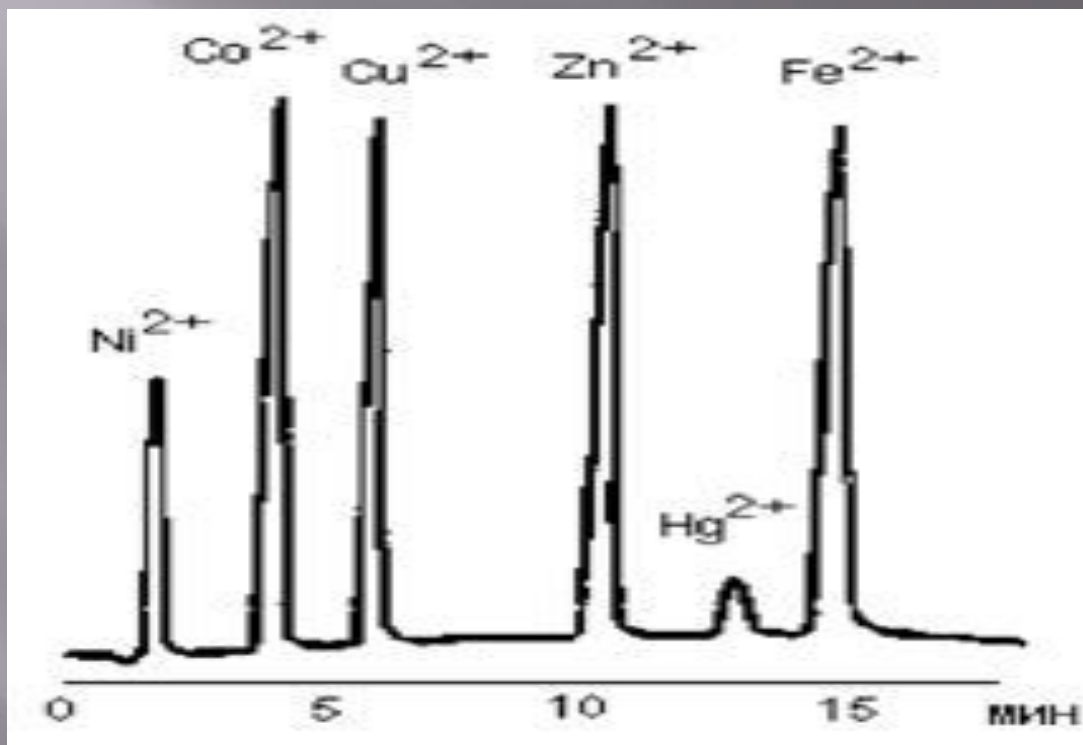
Адсорбциялық оттегі қондырғылары

**3) Ион алмасу хроматографиясы.** Хроматографияның бұл түрі талданатын ерітіндідегі иондарды адсорбенттің құрамына кіретін иондарға қайтымды алмастыруға негізделген. Өз иондарын жылжымалы фаза иондарына алмастыра алатын мұндай сорбенттерді иониттер немесе ион алмастырғыштар деп атайды, олар өздерінің арналуына сәйкес катиониттерге және аниониттерге бөлінеді. Талданатын ерітінді иондарының алмастыру қабілеті әр түрлі болуына байланысты хроматограммалар түзілуі жүзеге асады. Ион алмастыру хроматографиясы ұстанымы әр түрлі ерітінділердің тең және көп компонентті талдауын жасауға мүмкіндік беретін иондық хроматографтардың үлкен ассортиментінде тәжірибе жүзінде іске асты. Кейбір аспаптар компьютерленген және талдауды автоматты режимде өткізуге мүмкіндік туғызады. Иондық хроматографтар ауыз суда, табиғи суда, өндірістің ағынды және қалдық суларында зиянды қоспаларды тез анықтай алады, бұл қоршаған ортаны қорғауда үлкен маңызға ие. Негізгі қызметті минералды тыңайтқыштарға талдау жасайтын иондық хроматографтардың атқаратын қызметі жан- жақты. Қазіргі уақытта иондық хроматографтар өндірісі, ғылым мен техниканың талабына сай жедел дамып келеді. Эльюентті тәсілде эльюент ретінде электролиттер ерітіндісін қолданады. Таза түрдегі компоненттерді алу үшін эльюирлеуді жиі қышқыл ерітіндісімен немесе концентриялары біртіндеп өсетін басқа затпен жүргізеді. Кейбір заңдылықтар бар болғанымен ионитке тартқыштық тәжірибеде барлық иондарда әртүрлі. Мысалы, валенттілігі үлкен катиондар кішілеріне қарағанда жақсырақ сорбцияланады. Бірдей валентті иондардың сорбциялануының жуықталған заңдылығын мына сорбциялық қатардың бірізділігімен көрсетуге болады.

**$\text{Cs}^+ > \text{Rb}^+ > \text{K}^+ > \text{NH}_4^+ > \text{Na}^+ ; \text{Ba}^{2+} > \text{Sr}^{2+} > \text{Ca}^{2+} > \text{Mg}^{2+} ; \text{Zn}^{2+} > \text{Cu}^{2+} > \text{Ni}^{2+} > \text{Co}^{2+}$**

Бұл қатарлар тұрақты емес және жағдайға байланысты өзгереді, яғни сорбенттің табиғатына, хроматографияланатын иондарға, эльюенттерге және т.с.с.





Ион алмасу хроматографиясы

**4) Тұндыру хроматографиясы.** Бұл хроматографияның түрін ең алғаш 1948 жылы Е.Н. Гапон және Т.Б.Гапон ұсынған. Тұндыру хроматографиясы иониттің құрамына кіретін тұндырғышпен немесе тұндырғыш және тасушының қоспасымен хроматографияланатын заттың әрекеттесуіне негізделген. Нашар еритін қосылыстарды бірінен соң бірін тұндыру арқылы бөлуге болады. Талдау жүргізгенде зерттелетін ерітіндіні, талданатын ерітінді иондарымен нашар еритін қосылыс түзетін иондарымен толтырылған хроматографиялық бағана арқылы өткізеді. Тұнбалар осы қосылыстардың ерігіштігінің өсу ретіне қарай түзіледі. Алынатын хроматограмма әр түрлі боялған заттардан құрала алады. Егер J- ионы бар ионитпен толтырылған бағана арқылы құрамында күміс, сынап және қорғасын иондары болатын талданатын ерітіндіні өткізсек, онда хроматограмма үш аймақтан тұрады: жоғарғысы- қызғылт- сары (  $Hg_2J_2$  ), ортадағысы – ашық сары(  $AgJ$  ), төмендегісі – қою сары(  $PbJ_2$  ). Талданатын иондарға енжар беті жақсы жетілген нашар еритін зат тасушы бола алады. Жиі иондық тасушылар ретінде силикагель, крахмал, алюминий оксиді, кварц, асбест, ұнтақ шыны, барий сульфаты қолданады. Сондай- ақ жиі бейтарап тасушы ретінде сүзгі қағазды пайдаланады. Басқа да бейтарап тасушылар, сондай- ақ иониттер де пайдаланылады. Хроматограмманы таза еріткішпен жуғанда бағанадағы талданатын иондардың бөлінуі жақсарады, аймақтар оқшауланып, ал шекаралары айқындала көрінеді. Осы қосылыстардың ерігіштік көбейтіндісінің шамалары бір- бірінен қанша ерекшеленсе, тұнбалардың бөлінуі сонша жақсы болмақ. Тұнбалар бағананың барлық биіктігін бойлай, төменгі шегі айқын көрінетіндей бірқалыпты таралады. Әрбір элемент түзетін аймақтың биіктігі бойынша мөлшерлік талдау жасай аламыз. Тұндыру хроматографиясының қағаздық тәсілінде тығыздығы орташа сүзгі қағаздың дөңгелектері немесе тілкемдері қолданылады. Талдау жасау үшін тәжірибе арқылы шамасы анықталатын белгілі концентрациядағы тұндырғыш ерітіндісіне бірнеше минутқа қағазды салады, содан соң оны ауада кептіреді. Дайындалған қағазға ерітіндіні тамшылатып тамызады, алдыңғы тамшы әбден сіңгеннен кейін, келесі тамшыны тамызады. Қосылыстардың ерігіштігі әр түрлі болуына байланысты тұнбалар тамшы орталығынан жылжып, сақина тәріздес орналасады. Хроматограмманы 2-3 тамшы еріткішпен жуады, оны хроматограмманың орталығына тамызады. Бұл еріткіш орталықтан шетке қарай жылжиды да тұнба аймақтарының бөлінуін күшейтеді. Көптеген жағдайларда түссіз тұнбалар түзіледі, сондықтан оларды теңестіру үшін қажетті айқындауыш пайдаланылады. Қағаздық хроматография тәсілімен сапалық талдауда да жоғарыдағыдай тұнбадағы бояуы мен орнына байланысты ионды анықтап жүргізеді.

**5) Таралу хроматографиясы.** Хроматографияның бұл түрі араласпайтын екі сұйықтар арасында заттардың таралуына негізделген, бұлар экстракция заңдылықтарына бағынады. Заттың бір-біріне араласпайтын екі сұйықтық арасында таралуының негізгі заңы мына формуламен өрнектеледі.  $K_r = C_o/C_c$  мұндағы:  $K_r$  – таралу коэффициенті,  $C_o$  және  $C_c$  – органикалық және сулы ерітіндідегі анықталатын компоненттің концентрациясы, моль/л. Тәжірибеде органикалық және сулы ерітінділерді жиі қолданады. Таралу хроматографиясы бағаналық, қағаздық және жұқа қабатты тәсілдермен орындалады. Барлық жағдайда заттың таралуы үздіксіз тасушы кеуектерінде жүреді. Таралу коэффициенттері үлкен ассоциаттар  $K_r$  мәні кіші ассоциаттарға қарағанда тасушы қабатында тезірек жылжиды. Мұнда заттың қайта таралуы жүйеллікпен көп рет қайталанады, соның нәтижесінде компоненттерді бөлудің жоғары коэффициенттерін аламыз. Қағазды хроматография таралу хроматографиясы тәсілдерінің бірі, онда қозғалмайтын фазаның ұстаушысы бірнеше сортты хроматографиялық қағаз болып табылады: № 1, 2, 3, 4 бұларға жылжымалы сұйық фазаның жылдамдығы. Қозғалмайтын сұйық фаза ретін, кеуектерде адсорбцияланған су орындайды. Жылжымалы сұйық фазаның олармен жылжу жылдамдығына байланысты № 1 және №2 қағаздар «тез» деп, ал № 3,4 «баяу» деп аталады. Адсорбцияланған су осы қағаздың кеуектерінде берік ұсталып тұрады (20% - тік ылғалдылыққа дейін). Талдаудың мәні мынада. Зерттелетін ерітіндіні хроматографиялық қағазға тамызады, органикалық еріткіші бар тиісті камераға салып хроматограмма түзілетіндей белгілі уақыт ұстайды да шығарып алып өңдейді. Хроматографиялық қағаздың жылжымалы еріткішпен жанасу процесінде қағазға тамызылған талданатын компоненттер жылжымалы фазаға өтеді және таралу коэффициентіне байланысты әр түрлі жылдамдықпен қағаздың капиллярлары арқылы қозғалады. Сонымен, олар бөлінеді.

6) **Тотығу- тотықсыздану хроматографиясы.** Хроматографияның бұл түрін алғаш рет 60- шы жылдары К.М. Олшанова ұсынған. Мұндағы компоненттерді бөлу талданатын иондар мен бағанадағы заттар арасындағы тотығу- тотықсыздану процестерінің жылдамдықтарының әр түрлілігіне негізделген. Иондарды бөлу мүмкіндігін тотығу- тотықсыздану потенциалдарының шамасы бойынша тауып, оларға сәйкес талданатын иондардың бағанадағы затпен реакциясының бағытын анықтайды.

Адсорбциялы- кешен түзуші хроматография. Түзілетін қосылыстардың тұрақсыздық константалары шамасының әр түрлілігін пайдалануға негізделген. Кешен түзушіні және оның хроматографияланатын металдар катионымен реакциясының өнімін ұстап тұруға бейім сорбенттер тасушы ретінде пайдаланады. Оларды түрөзгерістенген сорбенттер деп атайды.

*Назарларыңызға  
рахмет!*