

## **Дәрістер 11.**

### **Экстракция үдерісінің тепе-теңдігі.**

1. Экстракция әдісі.
2. Жіктелуі және тепе-теңдік сандық параметрлері.
3. Хроматографиялық әдістер.

# Экстракция

•заттың екі өзара араласпайтын еріткіштер арасында *таралу үдерісі*, және соған сәйкес осындай таралуға негізделген заттарды *бөліп шығару және бөлу әдісі*.

*Әдетте — су –органикалық еріткіш. Тұздардың не металдардың балқымасы, араласпайтын 2 органикалық еріткіштер болуы да мүмкін.*

## Экстракция терминдері

**Экстрагент** – су фазасында еріген компонентті органикалық фазаға көшіруге мүмкіндік беретін органикалық фазадағы белсенді қосылыс.

**Экстракт** – құрамында су фазасынан бөліп алынған компонент (зат) бар органикалық фаза.

**Сұйылтқыш** – органикалық фазаға экстрагенттің экстракциялық не физикалық қасиеттерін (тұтқырлығы, тығыздығы және т.б.) жақсарту үшін еңгізілетін инертті органикалық еріткіш.

**Реэкстракция** – органикалық фазаға экстрагирленген затты қайтадан басқа су фазасына бөліп шығару үдерісі.

## Экстракциялану шарттары

- *Компоненттің түзілетін қосылысының органикалық еріткіштегі ерігіштігінің сумен салыстырғанда жоғары болуы.*
- *Экстрагирленетін қосылыстың зарядының болмауы.*
- \* *Экстрагирленетін қосылыстағы ион зарядының төмен болуы.*
- \* *Экстрагирленетін қосылыста гидрофильді топтардың болмауы.*
- \* *Экстрагирленетін қосылыстың орг.фазада жақсы сольваттануы.*
- *Экстрагирленетін қосылыс молекуласының сәйкес мөлшері.*
- *Экстрагирленетін қосылыстың (комплектің) жоғары тұрақтылығы.*

# **Экстракцияның негізгі заңдары және сандық сипаттамалары**

## Таралу заңы (Нернст заңы):

Тұрақты температура мен қысымда заттардың өзара араласпайтын 2 фазадағы тепе-теңдік концентрацияларының қатынасы тұрақты шама, ол заттың жалпы концентрациясына тәуелсіз.

*(Заң сұйытылған ерітінділерде орындалады).*

## Таралу константасы ( $K_D$ ).

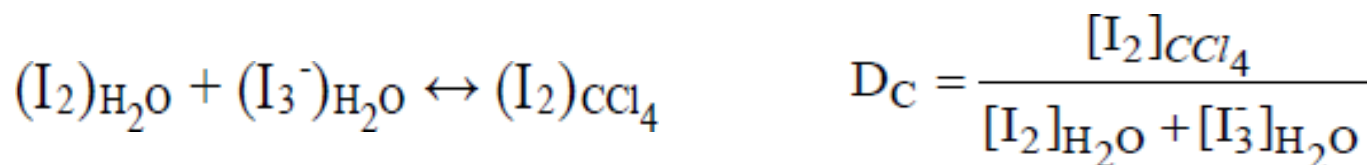
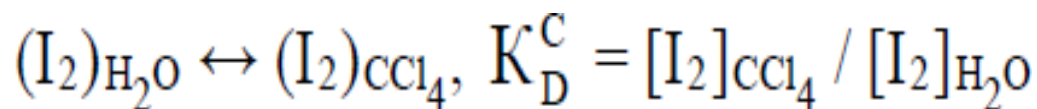
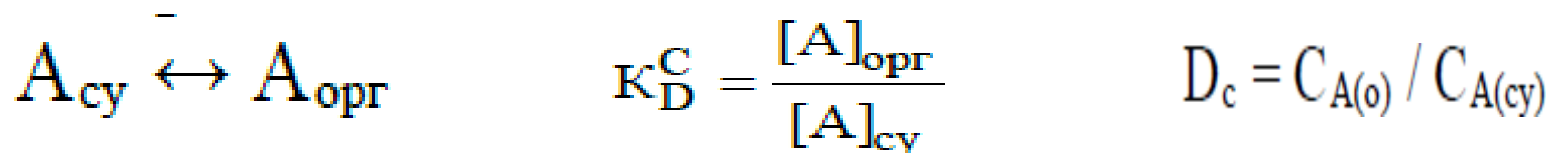
$$K_D = a(A, \text{орг}) / a(A, \text{с}) = [A](\text{орг}) / [A](\text{с}) = \text{const}$$

Хелаттарды экстракциялағанда  $K_D$  мына түрде болады:

$$K_D = [MAm]_{\text{орг}} / [MAm]_{\text{с}}$$

## Таралу коэффициенті

$$D = C(A)_{\text{орг}} / C(A)_{\text{с}}$$



$$R = \frac{Q_{(o)}}{Q_{(\text{cy})} + Q_{(o)}} \quad R, \% = \frac{Q_{(o)}}{Q_{(\text{cy})} + Q_{(o)}} \cdot 100 \quad Q_{(o)} = C_{A(o)} \cdot V_{(o)}; \quad Q_{(\text{cy})} = C_{A(\text{cy})} \cdot V_{(\text{cy})}$$

$$R, \% = \frac{C_{A(o)} \cdot V_o}{C_{A(\text{cy})} \cdot V_{\text{cy}} + C_{A(o)} \cdot V_o} \cdot 100 \quad R, \% = \frac{D_C \cdot 100}{D_c + \frac{V_{\text{cy}}}{V_o}}$$

Егер  $V_{\text{cy}} = V_o$  болса, онда  $R, \% = \frac{D \cdot 100}{D + 1}$

*Егер зат сулы және органикалық фазаларда бірдей формаларда жүрсе, онда  $D = K_D$*

*Бөліп шығару дәрежесі:*

$$R, \% = Q_{A(\text{орг})} / (Q_{A(\text{су})} + Q_{A(\text{орг})}) \cdot 100$$

$$R, \% = C_{A(\text{орг})} \cdot V_{\text{орг}} / (C_{A(\text{су})} \cdot V_{\text{су}} + C_{A(\text{орг})} \cdot V_{\text{орг}}) \cdot 100$$

$$R, \% = 100 \cdot D / (D + V_{\text{су}} / V_{\text{орг}}) .$$

*Бөлу коэффициенті:  $K_{A/B} = D_A / D_B$*

*Концентрация коэффициенті:  $S_{A/B} = R_A / R_B$*

**Экстракция үрдісі**



**Экстракция константасы**

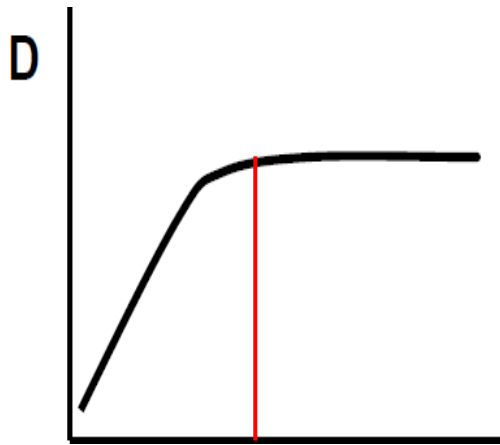
$$K_{\text{ex}} = \frac{[MX_mL_n]_{(O)}}{[M^{m+}]_{(\text{су})} [X^{-}]^{mn}_{(\text{су})} [L^m]_{(O)}} .$$



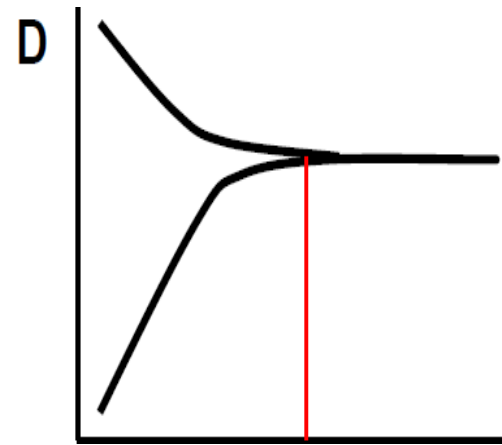
## Экстракция жылдамдығына

*әсер етеді:*

- химиялық реакциялардың жылдамдығы;
- әр фазаның ішінде және фазалар бөліну шекарасы арқылы **масса тасымалдау жылдамдығы**.



Уақыт



Уақыт

## Экстракциялық үдерістердің жіктелуі

### \* Экстрагирленгетін қосылыстардың табиғаты бойынша:

- \* иондалмаған қосылыстар;
- \* иондық ассоциаттар.

### \* Қолданылатын экстрагенттің түріне байланысты:

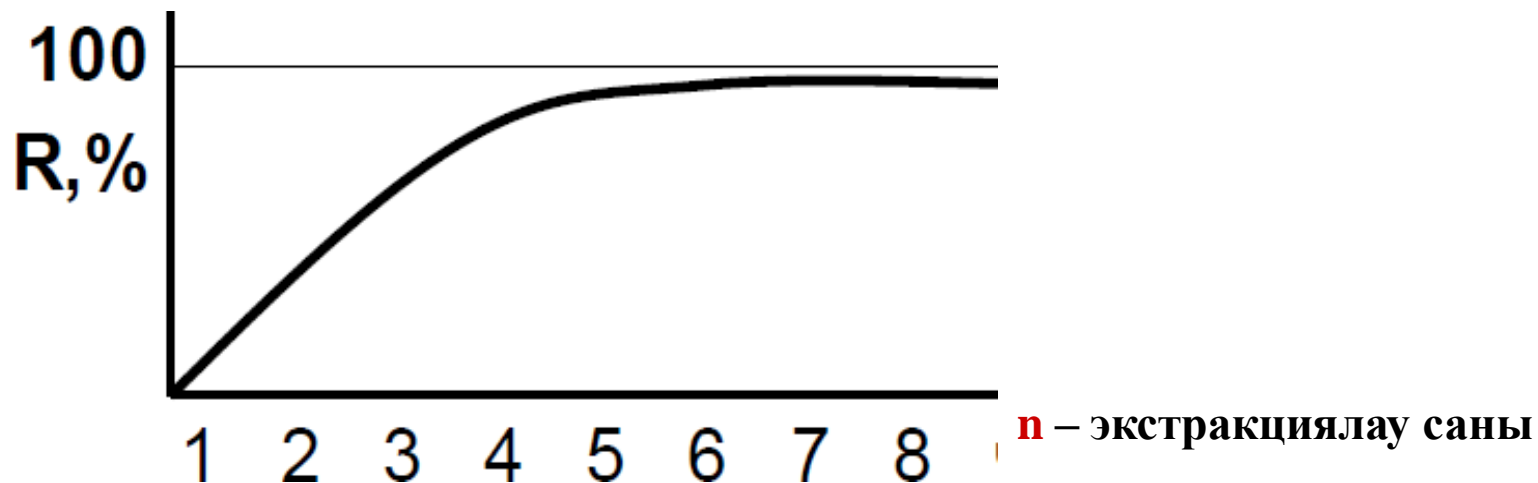
#### *экстракция:*

- \* қышқылдық (катионалмастырғыш);
- \* негіздік (анионалмастырғыш);
- \* бейтарап («координациялық») экстрагенттермен

# Экстракцияны жүзеге асыру тәсілдері

## Периодты (үздікті) экстракция

$$R, \% = 100 \cdot \left[ 1 - \frac{1}{\left( D \cdot \left( \frac{V_0}{V_y} \right) + 1 \right)^n} \right]$$



Үздіксіз экстракция  
Қарсы ағынды экстракция  
(көпсатылы фракциялау)



$$V_0/V_{\infty} = 1/10$$

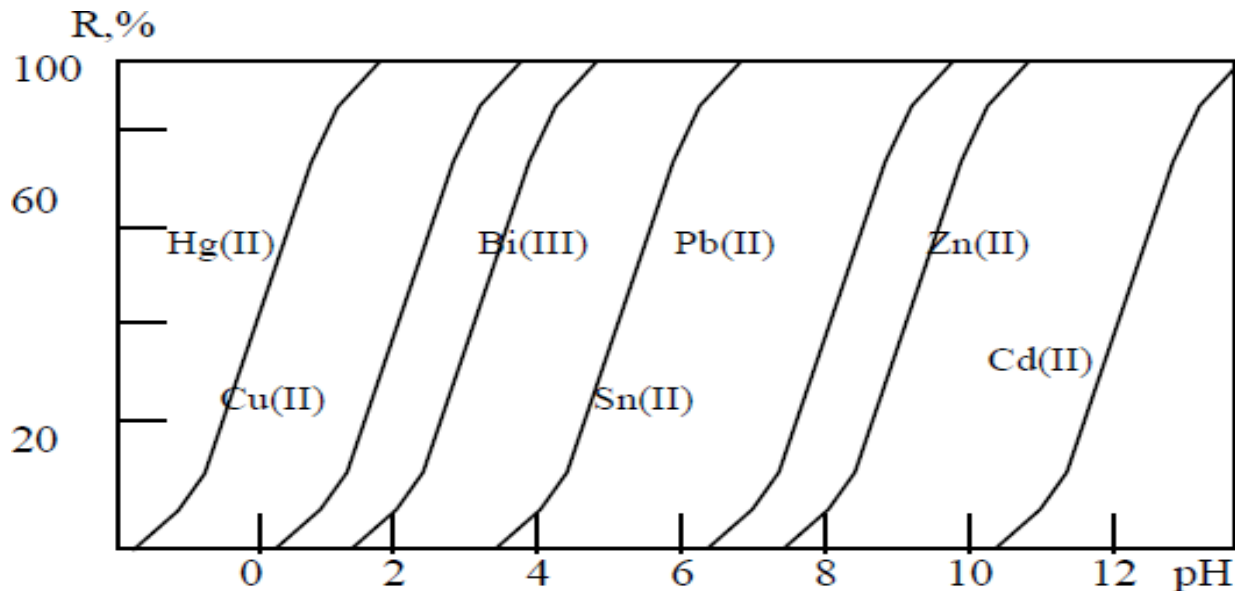
$$R, \% = \frac{(1/10) \cdot [\text{CuZ}_2(\text{o})] \cdot 100}{(1/10) \cdot [\text{CuDz}_2(\text{o})] + \frac{[\text{CuDz}_2(\text{o})] \cdot [\text{H}_{\text{cy}}^+]^2}{K_{\text{ex}} \cdot [\text{HDz}(\text{o})]^2}} = \frac{(1/10) \cdot 100}{1/10 + [\text{H}_{\text{cy}}^+]^2 / K_{\text{ex}} \cdot [\text{HDz}(\text{o})]^2}$$

*Мыс.:* Егер  $[\text{HDz}]_{\text{орг.}} = 10^{-3}$  моль/л,  
ал  $\text{pH}=1$  ( $[\text{H}^+] = 10^{-1}$  моль/л) болса:

$$R, \% = \frac{(1/10) \cdot 100}{1/10 + \frac{(10^{-1})^2}{10^{10} \cdot (10^{-3})^2}} = \frac{(1/10) \cdot 100}{1/10 + 10^{-6}} = 100\% \quad (\text{теориялық})$$

Бұл жағдайда  $R(\text{ZnDz}_2) = 0.1\%$  ( $K_{\text{ex}} = 10^2$ ).

### Металл дитизонаттарының экстракциялық қисықтары ( $R, \% - \text{pH}$ )



*Металл дитизонатты комплекстерінің максималды  
экстракциялануына сәйкес рН мәндері*

$\text{MeDz}_2$	$\text{Hg}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Bi}^{3+}$	$\text{Sn}^{2+}$	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Cd}^{2+}$
рН	0÷1	1÷2	3÷4	5÷6	7÷8	9÷10	12÷13

## *Қолданылған әдебиеттер тізімі*

1. Бадавамова Г.Л., Минажева Г.С. Аналитикалық химия (Оқулық). Алматы, 2011-474 б.
2. Мендалиева Д.К. Аналитикалық химиядан есептер мен жаттығулар жинағы. Алматы, 2003-217б
3. Исмаилова А., Злобина Е., Долгова Н. Аналитикалық химия пәні бойынша зертханалық жұмыстардың әдістемелік нұсқаулары және тапсырмалары. 2012ж.-102 б.
4. Арғымбаева А.М. Талдаудың физика-химиялық әдістері. Оқу құралы. 2018.- 198 б.
5. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., Талуть И.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учебн пособие. - Минск; М.: Новое знание, 2011.- 541б.
6. Бадавамова Г.Л., Мендалиева Д.К., Минажева Г.С. және т.б. Аналитикалық химиядан тест тапсырмалары. Алматы, 2006. - 178 б.
7. Кристиан Г. Аналитическая химия. Лучший зарубеж. учебник. Т.1,2. М.: Бинوم, 2009, 623 с.
8. МООК. Минажева Г.С. Аналитикалық химия.
9. Л.К. Кудреева, Ә.Қ. Тоқтабаева «Сапалық талдаудың теориялық негіздері оқу құралы», – Алматы: Қазақ университеті 2017. ISBN 978-601-04-2161-5 С.198