

Аналитикалық химия.

«ОЗХТ» мамандығы, 1 курс

х.ғ.к. , доцент Бадавамова Гулжан Лукпановна

Дәрістер №1-2.

1. Аналитикалық химия пәні: мақсаты мен міндеттері. Даму сатылары.
2. Аналитикалық химияның қолданылу аймақтары.
3. Талдау (анализ) түрлері мен әдістерінің жіктелуі.
4. Аналитикалық реакция, оған қойылатын талаптар.
5. Аналитикалық химияның теориялық негіздері. Эрекеттесуші массалар заңы. Тепе-теңдік константасы.
6. Идеалды және реалды жүйелер. Ерітіндінің иондық күші. Активтік, активтік коэффициенті. Иондық тепе-теңдік константалары.

әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті,
Аналитикалық, коллоидтық химия және сирек элементтер технологиясы кафедрасы
gbadavamova@mai.ru, badavamova.gulzhan@kaznu.kz

Аналитикалық химияның даму сатылары

- 1. Ерте дәуірдегі талдау (б.д.д. III ғасыр).*
- 2. Алхимия дәуірі (IV-XVI ғасыр).*
- 3. Иатрохимия дәуірі (XVI-XVII ғасыр).*
- 4. Флогистон дәуірі (XVII-XVIII ғасыр).*
- 5. Ғылыми химия дәуірі (XIX-XX ғасыр).*
- 6. Жаңа заманғы ғылым (XX ғасырдан бері).*

Аналитикалық химияның қолданбалы маңызы.

- *Пайдалы қазындыларды талдау* (кедей кендерді кешенді қолдану).
- *Әр түрлі өңдірістердегі үдерістерге бақылау жүргізу:*
 - а) металлургия (металл мен құйма алу);
 - б) электронды өнеркәсіп (жартылай өткізгіш материалдар алу);
 - в) химия өнеркәсібі (мыс. H_2SO_4 алу - аккумуляторлық, техникалық, хим.таза; полиэтиленді қоспалардан тазарту – металл, газдар, су).
 - г) табиғи газды зиянды заттардан (H_2S) тазарту, бағалы затты (Me) бөліп алу.
- * *Тағамдық өнеркәсіп* (ауыр металдар, фенол, нитрат, нитрит т.б. бақылау);
- * *Агрохимия* (топырақ, суға бақылау жүргізу; рН, қоспаларды – P, N, K, NO_3^- , NO_2^- , As, Pb, Hg анықтау);
- * *Экологиялық зерттеулер, мониторинг* (Арал, Байқоңыр т.б.);
- * *Медицина, фармацевтика* ;
- * *Криминалистика.*

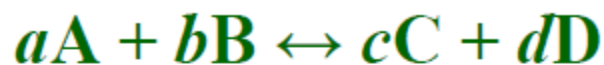
Талдаудың (анализдің) жіктелуі.

- **Анализденетін нысананың табиғаты бойынша:** *бейорганикалық, органикалық, биологиялық.*
- **Анализдің мақсаты бойынша:** *сапалық және сандық.*
- **Талданатын бөлшектің табиғаты бойынша:** *фазалық; элементті; изотопты; функционалды (құрылымды- топтық).*
- **Заттың анықталатын мөлшері бойынша:** *тұтас (валовый); локальді (жергілікті).*
- **Ара қашықтық бойынша:** *дистанциялық; контактілі (дист.емес).*
- **Анализдің масштабы бойынша (үлгі массасы, көлемі):** *макроанализ; жартылай микроанализ; микроанализ; ультрамикроанализ; субмикроанализ.*
- **Талданатын заттың тұтастығы бойынша:** *деструктивті (затты бұзып талдау); деструктивті емес (затты бұзбай талдау).*

Талдау әдістері. Аналитикалық сигнал (А.С).

- **Хим. әдістер** (хим.реакциялар қолдану): гравиметрлеу (А.С. - масса m , грамм), титриметрлеу (А.С. – реагенттің көлемі V , мл);
- **Физ.хим. әдістер** (хим.реакциялар қолдану): потенциометрлеу (АС– потенциал), вольтамперметрлеу (А.С.–тоқ, потенциал), кулонометрлеу (АС–электр мөлшері), фотометрлеу (А.С.— оптикалық тығыздық) т.б.
- **Физикалық әдістер:** атомды-абсорбциялық - ультракүлгінді, инфрақызылды, рентгенді спектроскоптау (А.С. - заттың әр түрлі сәулелерді жұтуы); атомды-эмиссионды – спектральды, жалынды фотометрлеу және т.б. (А.С. - заттың әр түрлі сәулелерді сыртқа шығаруы);
- **Биологиялық әдістер** - биологиялық белсенді заттарды қолдану арқылы заттың мөлшерін анықтау.

Химиялық тепе-теңдік



$$K^0 = \frac{a_C^c a_D^d}{a_A^a a_B^b}$$

Термодинамикалық тепе-теңдік

константасы ($K^0 = K^T$)

Әрекеттесуші массалар заңы:

Химиялық тепе-теңдік жағдайында реакция өнімдері активтіктері көбейтіндісінің алғашқы заттардың активтіктері көбейтіндісіне қатынасы берілген температура, қысымда және берілген еріткіште тұрақты шама болады.

Реалды жағдайда тепе-теңдікке әсер ететін параметрлер

- **Электростатикалық әрекеттесулер:**

1903 ж. Льюис - активтік - $a = \gamma_A \cdot [A]$

Иондық күш:

1921ж. Льюис-Рендел

$$I = \frac{1}{2} \sum [A_i] z_i^2$$

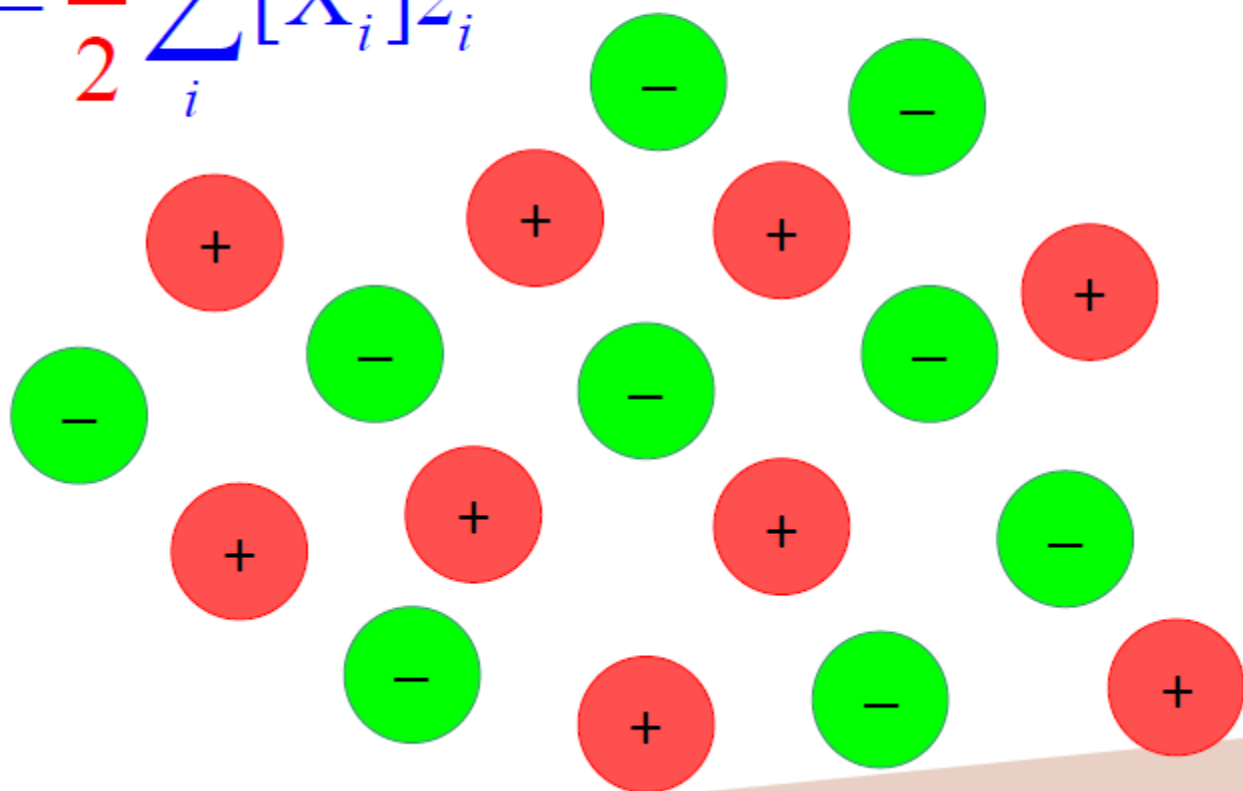
Активтік коэффициенті:

1923 ж. Дебай-Хьюккел

$$\gamma_A = a_A / [A]$$

Ерітіндінің иондық күші

$$I = \frac{1}{2} \sum_i [X_i] z_i^2$$



Дебай—Хюккель теориясы

$$\lg \gamma_i = -Az_i^2 \sqrt{I} \quad (I \leq 0,01 \text{ M})$$

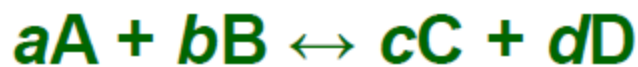
$$\lg \gamma_i = -\frac{Az_i^2 \sqrt{I}}{1 + aB\sqrt{I}} \quad (I = 0,01—0,1 \text{ M})$$

$\lg \gamma_i = -D + CI$ Дэвис теңдеуі ($I = 0,1 - 0,5$ моль/л)
мұнда a, C – константалар (нақты электролит үшін эмпирикалық таңдалады)

A және B — температура мен еріткіштің диэлектрлік өткізгіштігіне тәуелді

константалар (су үшін 298^0 K : $A \sim 0,5$ и $B \sim 0,33$); a — эмпирикалық константа, ол иондардың мөлшерін ескереді және сольваттанған иондар арасындағы арақашықтықты сипаттайды ($a=3,3 \text{ \AA}$).

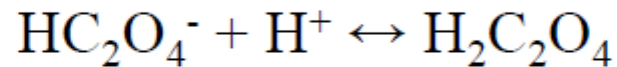
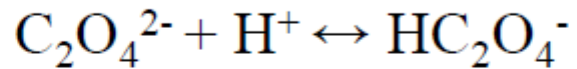
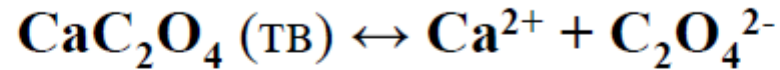
$$\lg \gamma_i = -\frac{Az_i^2 \sqrt{I}}{1 + Ba\sqrt{I}} + CI$$



$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} = \frac{(a_C^c / \gamma_C^c)(a_D^d / \gamma_D^d)}{(a_A^a / \gamma_A^a)(a_B^b / \gamma_B^b)} = K^0 \frac{\gamma_A^a \gamma_B^b}{\gamma_C^c \gamma_D^d}$$

- **Химиялық әрекеттесулер**



$$C_{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} = [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] + [\text{HC}_2\text{O}_4^-] + [\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4]$$

Мольдік үлес

$$\alpha_C = \frac{[C]}{C_C}, \quad C_C = \frac{[C]}{\alpha_C}$$

Бәсекелес реакцияларды ескеріп:

$$K' = \frac{c_C^c c_D^d}{c_A^a c_B^b}$$

$$K' = \frac{c_C^c c_D^d}{c_A^a c_B^b} = \frac{([C]^c / \alpha_C^c) ([D]^d / \alpha_D^d)}{([A]^a / \alpha_A^a) ([B]^b / \alpha_B^b)} = K \frac{\alpha_A^a \alpha_B^b}{\alpha_C^c \alpha_D^d} = K^0 \frac{\gamma_A^a \gamma_B^b}{\gamma_C^c \gamma_D^d} \frac{\alpha_A^a \alpha_B^b}{\alpha_C^c \alpha_D^d}$$

Концентрациялық тепе-теңдік константалары

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} \quad K' = \frac{c_C^c c_D^d}{c_A^a c_B^b}$$

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b} = \frac{(a_C^c / \gamma_C^c)(a_D^d / \gamma_D^d)}{(a_A^a / \gamma_A^a)(a_B^b / \gamma_B^b)} = K^0 \frac{\gamma_A^a \gamma_B^b}{\gamma_C^c \gamma_D^d}$$

$$K' = \frac{c_C^c c_D^d}{c_A^a c_B^b} = \frac{([C]^c / \alpha_C^c)([D]^d / \alpha_D^d)}{([A]^a / \alpha_A^a)([B]^b / \alpha_B^b)} = K \frac{\alpha_A^a \alpha_B^b}{\alpha_C^c \alpha_D^d} = K^0 \frac{\gamma_A^a \gamma_B^b}{\gamma_C^c \gamma_D^d} \frac{\alpha_A^a \alpha_B^b}{\alpha_C^c \alpha_D^d}$$

Талдау сатылары

- I. Талдау әдісін тандау
- II. Сынама алу
- III. Сынаманы талдауға даярлау
- IV. Өлшеулер жүргізу
- V. Талдау нәтижелерін өңдеу

Талдау сатылары

```
graph TD; A[Талдау сатылары] --> B[Талдау әдісін таңдау]; B --> C[Сынама таңдау]; C --> D[Сынаманы талдауға даярлау]; D --> E[Аналитикалық сигналды өлшеу]; E --> F[Өлшеу нәтижелерін өңдеу];
```

Талдау әдісін таңдау

Сынама таңдау

Сынаманы талдауға даярлау

Аналитикалық сигналды өлшеу

Өлшеу нәтижелерін өңдеу