

# ЛОГАРИФМНІҢ АНАЛИТИКАЛЫҚ ХИМИЯ ПӘНІНДЕ ҚОЛДАНЫЛУЫ

## USING OF LAGORITHM IN ANALIT CHEM

**Жұмағалиева Б.М.**

*Қостанай мемлекеттік педагогикалық институты, Қостанай қ, Қазақстан*

Аналитикалық химия пәнінде логарифм кеңінен қолданылады. Атап айтқанда, сапалық анализ бен сандық анализдің көпшілігі сулы ерітіндіде жүретін болғандықтан, бұл анализдердің негізгі жүру шарттарының бірі болып есептелетін ерітінді ортасын анықтау, активтілік коэффициенті мен иондық күш арасындағы байланыс, тотығу-тотықсыздану потенциалы титрлеу қисықтары, физика-химиялық әдістердің негізгі формулалары логарифмдік есептеу арқылы анықталады. Осыған орай практикалық сабақтарда логарифмдік есептеуге көбірек көңіл аударылады.

*Ерітінді ортасын анықтауда логарифмнің қолданылуы [1].*

1-есеп. Концентрациясы  $6,3 \cdot 10^{-5}$  н азот қышқылының рН –ын есептеңіз.

Шешуі: Есепті шығаруға төрт мәнді логарифм кестесі қолданылады:

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\lg[\text{H}^+], \text{ бұдан} \\ \text{pH} &= -\lg 6,3 \cdot 10^{-5} = 5 - 0,7993 = 4,2007 \end{aligned}$$

Логарифм санының дәрежесіз мүшесінің алдыңғы екі саны мәнді болып есептеледі, сондықтан дөңгелектеп рН =4,20 жазылады.

2-есеп. Ертінді ортасының рН –ы 5,28, сутек  $\text{H}^+$  ионының концентрациясын есептеңіз.

Шешуі:  $\text{pH} = -\lg[\text{H}^+]$ , бұдан  $\lg[\text{H}^+] = -\text{pH} = -5,28$

Есептің шарты бойынша  $\text{H}^+$  ионының концентрациясын анықтау қажет.

$[\text{H}^+] = -\text{antlg } 5,28$ , мұндағы минус (-) белгісі характеристикаға да, мантиссаға да тән, логарифмдік есептеулерде мантисса мәні теріс болмауы керек, сондықтан характеристикаға -1 мантиссаға да +1 мәні беріліп -5,28 мәні потенцияланады:

$$\begin{array}{r} -1+1 \\ \underline{-5.28} \\ \hline \underline{\underline{6,72}} \end{array}$$

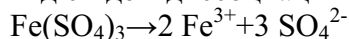
Әрі қарай төрт мәнді логарифмдік кестенің антилогарифм көрсететін бетінен, 72 қаралып, теріс мәнді характеристика – дәреже есебінде жазылады:

$$[\text{H}^+] = 5,25 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л}$$

*Активтілік коэффициенті мен иондық күш арасындағы байланысты көрсетуге логарифмнің қолданылуы*

3-есеп Темірдің III валентті сульфатының  $\text{Fe}(\text{SO}_4)_3$  0,005 ерітіндісінің активтілік коэффициентін және активтілігін есептеңіз.

Шешуі: 1) Бұл тұздың су ерітіндісіндегі диссоциация теңдеуі жазылады:



Темір ионы мен сульфат иондарының молярлық концентрациялары:

$$C_{\text{Fe}^{3+}} = 2 \cdot 0,005 = 0,01 \text{ моль/л}$$

$$C_{\text{SO}_4^{2-}} = 3 \cdot 0,005 = 0,015 \text{ моль/л}$$

2) Ерітіндінің иондық күші есептеледі:

$\mu = \frac{1}{2} (C_1 Z_1^2 + C_2 Z_2^2 + \dots + C_n Z_n^2)$  формуласы бойынша, мұндағы Z-заряд.

$$\mu = \frac{1}{2} (C_{\text{Fe}^{3+}} \cdot Z_{\text{Fe}^{3+}}^2 + C_{\text{SO}_4^{2-}} \cdot Z_{\text{SO}_4^{2-}}^2) = \frac{1}{2} (0,01 \cdot 3^2 + 0,015 \cdot 2^2) = 0,075$$

Иондық күштің мәні 0,01-0,1 интервалының аралығында:  $0,01 > 0,075 > 0,1$ , сондықтан Дебай-Хюккель формуласы қолданылады:

$$\lg f = \frac{-0.5 \cdot z^2 \sqrt{\mu}}{1 + \sqrt{\mu}};$$

Потенциалап, антилогарифм кестесінен активтілік коэффициентінің мәні анықталады:  
 $f_{\text{Fe}^{3+}} = 0.11$ .

Активтілік  $= f \cdot c$

$$f_{\text{Fe}^{3+}} = f_{\text{Fe}^{3+}} \cdot C_{\text{Fe}^{3+}} = 0,11 \cdot 0,01 = 0,0011 \text{ моль/л} = 1,1 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л.}$$

Тура осы тәсілмен сульфат ионының активтілік коэффициенті есептеледі:

$f_{\text{SO}_4^{2-}} = 0,37$  және активтілігі:

$$f_{\text{SO}_4^{2-}} = f_{\text{SO}_4^{2-}} \cdot C = 0,37 \cdot 0,015 = 0,00555 = 5,55 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$

Эмиссиялық спектрлік анализдің фотографиялық әдістерінде логарифмнің қолданылуы [2].

4-есеп. Тұрақты график сызу үшін бронзадағы қалайыны анықтауға бір пластинкада 4 эталонның спектрлері түсіріліп келесі мәліметтер алынды:

Эталон	1	2	3	4
$S = S_{\text{Sn}} - S_{\text{Cu}}$	0.690	0.772	0.831	0.910
(Sn), %	6,23	8,02	9,34	11,63

Эталондардың біреуінің спектрі үш сатылы әлсірегіш арқылы бір пластинкаға түсірілді, қалайы үшін 286,332 нм толқын ұзындығында екі сатының қара бөлігінің айырмашылығы ( $S_{\text{саты}}$ ) 1,065 мәніне тең болады.

Анализделетін үлгінің спектрі де үш сатылы әлсірегіш арқылы басқа пластинкада түсіріледі.  $S_{\text{саты}} = 0,925$ - қалайының екі сатылы сызығының қара бөлігінің айырмасы ( $S_{\text{саты}}$ ).  $S_x = 0.695$ - Sn-Cu жұбының қара бөлігінің айырмасы.

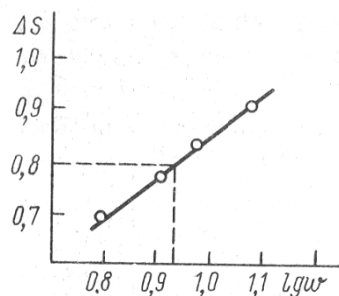
Үлгідегі қалайының массалық үлесін анықтаңыз.

Шешуі:

1) Қалайының массалық үлестерінің логарифмі арқылы

$$\lg_1 = 0.795; \lg_2 = 0.904; \lg_3 = 0.970; \lg_4 = 1.068$$

$S - \lg$  координатасында градуировкалық график сызылады (1-сурет).



1-сурет. Қалайыны анықтаудың тұрақты графигі

2) Екі түрлі пластинкада түсірілген спектрлердің мәндерін тұрақты графикке қою үшін көбейткіш коэффициенті анықталады

$$\frac{S_1}{S_2} = \frac{C_1}{C_2} = k$$

мұндағы  $S_1$  - эталон спектрі мен үлгі спектрінің пластинкаларының айқындығының коэффициенттері, осы формулаға сан мәндері қойылады

3) Градуировкалық графикке қою үшін анализделетін үлгінің мәні анықталады:

$$S_x = k \cdot C_x \quad S_x = 1.151 \cdot 0.695 = 0.800$$

4) Градуировкалық графиктен:

$$C_x = 0.933, \text{ бұдан } (Sn) = 8,57 \%$$

Сонымен аналитикалық химия пәнін оқытуда логарифмдік есептеулердің маңызы өте зор екендігін жоғарыда көрсетілген есептердің шығарылуы жолынан көруге болады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Дорохова Е.Н, Прохорова Г.В. Задачи и вопросы по аналитической химии: Практик. пособие. – М.: Издательство Московского университета, 1984. – 216 с.
2. Васильев В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа. – М: Высш. шк., 1989. – 384с.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ В ТЕОРИИ И НАДЕЖНОСТИ

#### THE USE OF MATHEMATICAL METHODS IN RELIABILITY THEORY

**Калжанов М.У.**

*Костанайский государственный университет им. А. Байтурсынова, г. Костанай, Казахстан*

Теория надежности [1] – наука о методах обеспечения и сохранения надежности при проектировании, изготовлении и эксплуатации систем. Необходимым условием для моделирования системы элементов теории надежности является использование математических методов, в частности вероятностно-статистических подходов и систем массового обслуживания (СМО).

К количественным показателям надежности элементов и систем относятся:

- коэффициент надежности  $R_z$ ;
- вероятность безотказной работы в течение определенного времени  $P(t)$ ;
- средняя наработка до первого отказа  $T_{cp}$  для невосстанавливаемых систем;
- наработка на отказ  $t_{cp}$  для восстанавливаемых систем;
- интенсивность отказов  $\lambda(t)$ ;
- среднее время восстановления  $\tau_{cp}$ ;
- интенсивность восстановления  $\mu(t)$ ;
- функция надежности  $R_z(t)$ .

Определения названных величин:

$R_z$  – вероятность застать изделие в работоспособном состоянии.

$P(t)$  – вероятность того, что за заданный промежуток времени ( $t$ ) система не откажет.

$T_{cp}$  – математическое ожидание времени работы системы до первого отказа.

$t_{cp}$  – математическое ожидание времени работы системы между последовательными отказами.

$\lambda(t)$  – математическое ожидание количества отказов в единицу времени; для простого потока отказов:

$$\lambda(t) = 1/t_{cp}.$$

$\tau_{cp}$  – математическое ожидание времени восстановления системы.

$\mu(t)$  – математическое ожидание количества восстановлений в единицу времени:

$$\mu(t) = 1/\tau_{cp}.$$

$R_z(t)$  – изменение надежности системы по времени.

Системы для целей расчета надежности классифицируются по нескольким следующим признакам с использованием математического аппарата систем массового обслуживания (СМО)

- с периодическим обслуживанием – системы в которых мероприятия по обеспечению надежности реализуются только при проведении плановых ремонтно-профилактических работ через заранее установленные промежутки времени  $T_o$ ;