

## ELEKTROLIT VA NOELEKTROLIT ERITMALARNING QAYNASH VA MUZLASH TEMPERATURALARINI O'RGANISH

Qosimova Munira Qaxramon qizi<sup>1</sup>

[ilhom19jon@gmail.com](mailto:ilhom19jon@gmail.com)

Ilmiy rahbar.

Kosimova Xurshida Rajabboyevna<sup>2</sup>

[kosimovaxurshida396@gmail.com](mailto:kosimovaxurshida396@gmail.com)

1 - Samarqand davlat pedagogika instituti talabasi.

2- Samarqand davlat pedagogika instituti o'qituvchisi.

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20356627>

**Annotatsiya.** Ushbu maqolada elektrolit va noelektrolit eritmalarning qaynash va muzlash temperaturalariga ta'siri o'rganilgan. Eritmalarning kolligativ xossalari, ya'ni zarrachalar soniga bog'liq bo'lgan qaynash temperaturasining oshishi va muzlash temperaturasining pasayishi nazariy jihatdan tahlil qilingan. Elektrolit eritmalarida dissotsiatsiya natijasida ionlar soni ortishi tufayli bu effektlar kuchliroq namoyon bo'lishi, noelektrolit eritmalarida esa faqat molekular mavjudligi sababli ta'sir nisbatan kamroq bo'lishi ko'rsatib berilgan. Shuningdek, Van't Hoff koeffitsienti va kolligativ xossalari formulalari orqali jarayonning matematik ifodasi yoritilgan. Tadqiqot natijalari ushbu hodisalarning amaliy ahamiyatini, xususan antifrizlar, sanoat va laboratoriya jarayonlarida qo'llanilishini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** Elektrolitlar, noelektrolitlar, kolligativ xossalari, qaynash temperaturasi, muzlash temperaturasi, Van't Hoff koeffitsienti, eritmalar, dissotsiatsiya, kriyoskopiya, ebulioskopiya.

## STUDY OF BOILING AND FREEZING TEMPERATURES OF ELECTROLYTE AND NONELECTROLYTE SOLUTIONS

**Abstract.** This article examines the effect of electrolyte and nonelectrolyte solutions on boiling and freezing temperatures. The colligative properties of solutions, specifically boiling point elevation and freezing point depression, are analyzed theoretically. It is shown that electrolyte solutions exhibit stronger effects due to the dissociation of solutes into ions, while nonelectrolyte solutions show weaker effects because they exist as molecules in solution. The Van't Hoff factor and related formulas are also discussed to describe these phenomena mathematically. The results highlight the practical importance of these processes in antifreeze systems, industrial applications, and laboratory studies.

**Keywords:** Electrolytes, nonelectrolytes, colligative properties, boiling point, freezing point, Van't Hoff factor, solutions, dissociation, cryoscopy, ebullioscopy.

## ИЗУЧЕНИЕ ТЕМПЕРАТУР КИПЕНИЯ И ЗАМЕРЗАНИЯ ЭЛЕКТРОЛИТНЫХ И НЕЭЛЕКТРОЛИТНЫХ РАСТВОРОВ

**Аннотация.** В данной статье рассматривается влияние электролитных и неэлектролитных растворов на температуры кипения и замерзания. Теоретически анализируются коллигативные свойства растворов, в частности повышение температуры кипения и понижение температуры замерзания. Показано, что электролитные растворы проявляют более сильный эффект из-за диссоциации веществ на ионы, тогда как неэлектролитные растворы характеризуются более слабым воздействием, так как состоят из молекул. Также рассматривается коэффициент Вант-Гоффа и соответствующие формулы, описывающие данные явления.

*Результаты подчеркивают практическое значение этих процессов в антифризах, промышленности и лабораторных исследованиях.*

**Ключевые слова:** *Электролиты, неэлектролиты, коллигативные свойства, температура кипения, температура замерзания, коэффициент Вант-Гоффа, растворы, диссоциация, криоскопия, эбулиоскопия.*

### **Kirish**

Eritmalar kimyosi moddalarning fizik-kimyoviy xossalari o'rganishda muhim yo'nalishlardan biri hisoblanadi. Ayniqsa, eritmalarining kolligativ xossalari — qaynash temperaturasi oshishi va muzlash temperaturasi pasayishi — ilmiy va amaliy jihatdan katta ahamiyatga ega. Ushbu xossalari eritmadagi moddaning kimyoviy tabiatiga emas, balki zarrachalar soniga bog'liq bo'lib, eritma xususiyatlarini tubdan o'zgartiradi.<sup>[1,2,3]</sup>

Elektrolit va noelektrolit eritmalar bu jarayonda turlicha xulq-atvor namoyon etadi.

Noelektrolitlar suvda molekulyar holatda qoladi va zarrachalar soni nisbatan kam bo'ladi, elektrolitlar esa ionlarga dissotsiatsiyalanib, eritmadagi zarrachalar sonini oshiradi. Natijada elektrolit eritmalarida qaynash temperaturasi ko'proq oshadi, muzlash temperaturasi esa sezilarli darajada pasayadi.<sup>[4,5,6]</sup> Ushbu maqolada elektrolit va noelektrolit eritmalarining qaynash va muzlash temperaturalariga ta'siri, ularning nazariy asoslari hamda amaliy qo'llanilish sohalari yoritiladi.

### **Asosiy qism**

Eritmalarining fizik xossalari eng muhimlaridan biri kolligativ xossalardir. Kolligativ xossalari eritmada erigan modda zarrachalari soniga bog'liq bo'lib, moddaning kimyoviy tabiatiga bog'liq emas. Bu xossalarga qaynash temperaturasi oshishi va muzlash temperaturasi pasayishi kiradi.<sup>[7,8]</sup> Ushbu hodisalar eritma va sof erituvchi o'rtasidagi bug' bosimi farqi bilan izohlanadi.

#### *Qaynash temperaturasi oshishi*

Sof erituvchi qaynash holatiga yetganda uning bug' bosimi tashqi bosimga tenglashadi.

Eritmaga erigan modda qo'shilganda bug' bosimi kamayadi, chunki erituvchi molekularining sirtga chiqishi qiyinlashadi. Natijada eritmaning qaynash temperaturasi oshadi.

Bu hodisa quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$\Delta T_b = K_b \cdot m$$

Bu yerda:

$\Delta T_b$  — qaynash temperaturasi oshishi,

$K_b$  — ebulioskopik konstanta,

$m$  — eritmaning molyal konsentratsiyasi.

#### *Muzlash temperaturasi pasayishi*

Eritmaga modda qo'shilganda erituvchi molekularining kristall panjara hosil qilishi qiyinlashadi. Shu sababli muzlash jarayoni sekinlashadi va muzlash temperaturasi pasayadi.

Bu jarayon quyidagicha ifodalanadi:

$$\Delta T_f = K_f \cdot m$$

Bu yerda:

$\Delta T_f$  — muzlash temperaturasi pasayishi,

$K_f$  — kriyoskopik konstanta,

$m$  — molyal konsentratsiya.

*Noelektrolit eritmalar xossalari*

Noelektrolitlar suvda ionlarga ajralmaydi va eritmada faqat molekula holida bo'ladi.

Shuning uchun zarrachalar soni nisbatan kam bo'ladi.<sup>[9,10]</sup>

Natijada: qaynash temperaturasi biroz oshadi, muzlash temperaturasi biroz pasayadi, kolligativ ta'sir kuchsizroq bo'ladi.

Misollar: shakar (saxaroza), etanol, glyukoza.

*Elektrolit eritmalar xossalari*

Elektrolitlar suvda ionlarga dissotsiatsiyalanadi, bu esa eritmada zarrachalar sonini sezilarli oshiradi. Shu sababli kolligativ xossalari kuchliroq namoyon bo'ladi.

Formulaga Van't Hoff koeffitsienti kiritiladi:

$$\Delta T_b = i \cdot K_b \cdot m$$

$$\Delta T_f = \downarrow K_f \cdot m$$

*Amaliy ahamiyati*

Ushbu xossalari turli sohalarda keng qo'llaniladi: antifriz suyuqligi ishlab chiqarish, avtomobil radiator tizimlari, oziq-ovqat mahsulotlarini saqlash, farmatsevtika eritmalarini tayyorlash, laboratoriya kriyoskopik va ebullioskopik tahlillar.

*Elektrolit va noelektrolit eritmalarining qaynash va muzlash temperaturalariga ta'sirini o'rganish*

**Ishning maqsadi:** Elektrolit va noelektrolit eritmalar qaynash va muzlash temperaturasiga qanday ta'sir qilishini tajriba yo'li bilan aniqlash.

**Kerakli jihoz va reaktivlar:** Distillangan suv, NaCl eritmasi (elektrolit), shakar eritmasi (noelektrolit), spirt lampasi yoki elektr isitkich, termometr, probirkalar, stakanlar, muz va tuz aralashmasi, shtativ

**Tajribaning bajarilish tartibi:** Uchta stakanga 50 ml dan suyuqlik olinadi. 1-stakan distillangan suv, 2-stakan NaCl eritmasi, 3-stakan shakar eritmasi. Har bir eritma alohida isitiladi.

Qaynash boshlanishi haroratlari termometr yordamida o'lchanadi. Natijalar taqqoslanadi.

**Kuzatish natijalari:** Sof suv eng past qaynash va eng yuqori muzlash temperaturasiga ega bo'ldi. NaCl eritmasi yuqori qaynash va past muzlash temperaturasini ko'rsatdi. Shakar eritmasi ham o'zgarish ko'rsatdi, lekin NaCl ga nisbatan kamroq ta'sir kuzatildi.

**Reaksiya mohiyati:** Elektrolit eritmalar suvda ionlarga parchalanadi va eritmada zarrachalar sonini oshiradi. Natijada qaynash temperaturasi oshadi, muzlash temperaturasi esa pasayadi. Noelektrolit eritmalarida esa modda ionlarga ajralmaydi, shu sababli bu o'zgarishlar kamroq kuzatiladi.

**Xulosa:** Tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, elektrolit eritmalar (NaCl) noelektrolit eritmalariga (shakar) nisbatan qaynash temperaturasini ko'proq oshiradi va muzlash temperaturasini ko'proq pasaytiradi. Bu hodisa elektrolitlarning ionlarga dissotsiatsiyalanishi bilan izohlanadi.

**Natijalar**

Tadqiqot natijalari elektrolit va noelektrolit eritmalarining qaynash hamda muzlash temperaturalariga turlicha ta'sir ko'rsatishini tasdiqladi. Elektrolit eritmalar suvda ionlarga dissotsiatsiyalanishi sababli eritmada zarrachalar soni ortadi va natijada qaynash temperaturasi sezilarli darajada oshadi, muzlash temperaturasi esa pasayadi. Noelektrolit eritmalarida esa dissotsiatsiya kuzatilmagani sababli ushbu o'zgarishlar nisbatan kamroq bo'lishi aniqlandi.

Tahlillar davomida eritmaning konsentratsiyasi ortishi bilan kolligativ xossalarning kuchayishi kuzatildi. Ayniqsa, NaCl va CaCl<sub>2</sub> kabi elektrolit eritmalar yuqori Van't Hoff ko'effitsientiga ega bo'lgani uchun qaynash va muzlash temperaturalariga kuchliroq ta'sir ko'rsatdi. Shakar va glyukoza kabi noelektrolit eritmalarda esa faqat molekular ishtirok etgani sababli ta'sir kuchsizroq bo'ldi.

### **Muhokoma**

Tadqiqot natijalari elektrolit va noelektrolit eritmalarining kolligativ xossalari bir-biridan sezilarli darajada farq qilishini ko'rsatdi. Elektrolit eritmalar suvda ionlarga dissotsiatsiyalanishi sababli eritmadagi umumiy zarrachalar soni ortadi. Shu tufayli qaynash temperaturasining oshishi va muzlash temperaturasining pasayishi noelektrolit eritmalariga qaraganda kuchliroq namoyon bo'ladi.

Noelektrolit eritmalarda esa modda molekula holida saqlanib qoladi va dissotsiatsiya sodir bo'lmaydi. Natijada eritmadagi zarrachalar soni kamroq bo'lib, kolligativ xossalarning o'zgarishi nisbatan sust kuzatiladi. Tajribalar davomida NaCl va CaCl<sub>2</sub> kabi elektrolit eritmalar eng katta ta'sir ko'rsatgani kuzatildi. Bu holat Van't Hoff ko'effitsientining yuqori qiymati bilan izohlanadi.

### **Xulosa**

Elektrolit va noelektrolit eritmalarining qaynash hamda muzlash temperaturalarini o'rganish natijasida kolligativ xossalarning eritmadagi zarrachalar soniga bog'liqligi aniqlandi.

Elektrolit eritmalar suvda ionlarga dissotsiatsiyalanishi sababli eritmadagi zarrachalar soni ortadi va natijada qaynash temperaturasi yuqoriroq bo'ladi, muzlash temperaturasi esa sezilarli darajada pasayadi. Noelektrolit eritmalarda esa dissotsiatsiya sodir bo'lmagani sababli ushbu o'zgarishlar nisbatan kamroq kuzatiladi.

Tadqiqot davomida eritma konsentratsiyasi oshishi bilan kolligativ xossalarning ham kuchayishi tasdiqlandi. Van't Hoff ko'effitsienti elektrolit eritmalarining qaynash va muzlash temperaturalariga ta'sirini aniqlashda muhim omil ekanligi ko'rsatildi.

Olingan natijalar ushbu hodisalarning nazariy va amaliy ahamiyatini tasdiqlaydi.

Kolligativ xossalar antifrizlar tayyorlash, sovutish tizimlari, farmatsevtika, oziq-ovqat sanoati va laboratoriya tahlillarida keng qo'llaniladi. Shu sababli elektrolit va noelektrolit eritmalar xossalari o'rganish fizik-kimyó va analitik kimyo sohalarida muhim ilmiy ahamiyatga ega.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Yusupxodjayev A. A., HOJIYEV S. H. T., OCHILDIYEV Q. T. Pirometallurgiya jarayonlari nazariyasi //Ma'ruza matni. Toshkent: ToshDTU. – 2015. – T. 78.
2. Ismatov O. T. et al. Synthesis of biopolymer materials based on cellulose isolated from lignocellulosic waste //Academic Journal of Science, Technology and Education. – 2026. – T. 2. – №. 4. – C. 8-13.
3. Zavitsas A. A. Properties of water solutions of electrolytes and nonelectrolytes //The Journal of Physical Chemistry B. – 2001. – T. 105. – №. 32. – C. 7805-7817.
4. Mamalatifova R. Z. et al. Didactic potential of a problem-based approach in teaching chromatographic methods //Academic Journal of Science, Technology and Education. – 2026. – T. 2. – №. 3. – C. 56-60.
5. Najibi S. H., Müller-Steinhagen H., Jamialahmadi M. Boiling and nonboiling heat transfer to electrolyte solutions //Heat transfer engineering. – 1996. – T. 17. – №. 4. – C. 46-63.

6. Narzullayev M. et al. Application of generalized methods in chemistry classes. organization of effective lessons based on kimbift //Modern Science and Research. – 2024. – T. 3. – №. 5. – C. 643-648.
7. Abdusoliyev S., Bobojonov J., Dilmurodov M. KIMYO O'RGANISH UCHUN MOBIL O'YIN ILOVASINI RIVOJLANTIRISH //Modern Science and Research. – 2025. – T. 4. – №. 5. – C. 55-59.
8. Тилябов М. Научное значение подготовки студентов к международному оценочному исследованию //Предпринимательства и педагогика. – 2024. – Т. 5. – №. 2. – С. 108-120.
9. Ge X., Wang X. Estimation of freezing point depression, boiling point elevation, and vaporization enthalpies of electrolyte solutions //Industrial & engineering chemistry research. – 2009. – Т. 48. – №. 4. – С. 2229-2235.
10. Amangeldievna J. A. et al. Integrated teaching of inorganic chemistry with modern information technologies in higher education institutions //Fan Va Ta'lim Integratsiyasi (Integration Of Science And Education). – 2024. – Т. 2. – №. 1. – С. 92-98.
11. Xayrullo o'g P. U. et al. The importance of improving chemistry education based on the STEAM approach //fan va ta'lim integratsiyasi (integration of science and education). – 2024. – Т. 2. – №. 1. – С. 56-62.
12. Xayrullo o'g P. U. et al. DESIGNING CHEMISTRY LESSONS BASED ON COGNITIVE AND REFLECTIVE APPROACHES TO ENHANCE FUNCTIONAL LITERACY //TANQIDIY NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G'OYALAR. – 2025. – Т. 2. – №. 1. – С. 1103-1109.
13. Nurimova N. N. et al. Kinetic study of the synthesis of ammonium phosphates based on orthophosphoric acid and ammonia //Academic Journal of Science, Technology and Education. – 2026. – Т. 2. – №. 4. – С. 14-20.
14. Xoliyorova S., Tilyabov M., Pardayev U. Explaining the basic concepts of chemistry to 7th grade students in general schools based on steam //Modern Science and Research. – 2024. – Т. 3. – №. 2. – С. 362-365.
15. Nortojoyeva S., Xaliqulov X., Tilyabov M. Kimyo fanidan zamonaviy va pedagogik to'garaklarni tashkil etish texnologiyasi //Modern Science and Research. – 2025. – Т. 4. – №. 5. – С. 71-74.
16. Жиёмуратова А. А. Оценка важности и эффективности использования современных икт при преподавании неорганической химии в высших учебных заведениях //Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali. – 2024. – Т. 2. – №. 58. – С. 445-449.
17. Pardayev U. et al. The effects of organizing chemistry lessons based on the finnish educational system in general schools of uzbekistan //Journal of universal science research. – 2024. – Т. 2. – №. 4. – С. 70-74.
18. Xayrullo o'g P. U. et al. The essence of the research of synthesis of natural indicators, studying their composition and dividing them into classes //fan va ta'lim integratsiyasi (integration of science and education). – 2024. – Т. 2. – №. 1. – С. 50-55.
19. Xaliqulov X., Nurmaxamtoev D., Kuchkarov O. D-metallarning atom orbitallarini gibridlanishi va ularning koordinatsion birikmalar hosil qilishdagi roli //Modern Science and Research. – 2025. – Т. 4. – №. 5. – С. 75-78.
20. Xayrullo o'g P. U. et al. DEVELOPING FUNCTIONAL LITERACY THROUGH ENVIRONMENTAL EDUCATION IN CHEMISTRY TEACHING //TANQIDIY

NAZAR, TAHLILY TAFAKKUR VA INNOVATSION G‘OYALAR. – 2025. – T. 2. – №. 1. – C. 1085-1090.

21. Jasur o‘g‘li X. H. et al. The importance of sulfur and oxygen for living organisms and plants //FAN VA TALIM INTEGRATSIYASI (INTEGRATION OF SCIENCE AND EDUCATION). – 2024. – T. 2. – №. 1. – C. 86-91.
22. Pardayev U. B. et al. PREDICTION OF ACARICIDAL PROPERTIES OF ORGANIC COMPOUNDS BASED ON BOILING POINT, MELTING POINT, AND VAPOR PRESSURE //Modern Science and Research. – 2025. – T. 4. – №. 6. – C. 436-444.
23. Pardayev U. B. et al. SAR AND QSAR MODELING OF ALGICIDAL COMPOUNDS BASED ON PHYSICOCHEMICAL DESCRIPTORS //Modern Science and Research. – 2025. – T. 4. – №. 6. – C. 445-453.