

UNIVERZITET U BEOGRADU  
FAKULTET ZA FIZIČKU HEMIJU

---

Povišenje tačke ključanja i sniženje tačke mržnjenja

Student:

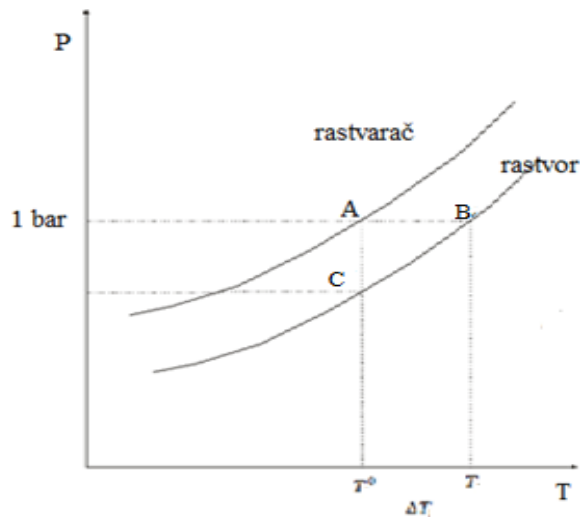
Tamara Kukanjac 2014/0009

Beograd, Januar 2020.

## Teorijski uvod

### Povišenje tačke ključanja

Neposredna posledica sniženja napona pare u prisustvu neisparljive rastvorene supstance jeste da tačka ključanja rastvora mora biti viša nego kod čistog rastvarača



Grafik br.1. – Povišenje tačke ključanja

Na Grafiku br. 1. Vidi se da je napon pare rastvora uvek niži od napona pare rastvarača. Tačka ključanja rastvarača je  $T^0$ , rastvora je  $T$ , pa je povišenje tačke ključanja  $T - T^0 = \Delta T$  na grafiku dato rastojanjem AB. Sniženje napona pare na grafiku je dato kao rastojanje AC.

Ako se krive napona pare niza rastvora mogu smatrati praktično paralelnim u oblasti tačke ključanja, kao što je verovatno slučaj kod razblaženih rastvora, tada će odnos  $AB / AC$  biti konstantan za takve rastvore. Drugim rečima, povišenje tačke ključanja biće srazmerno relativnom sniženju napona pare, a pošto je ono jednako molskoj frakciji  $x_2$  rastvorene supstance, sledi da je:

$$\Delta T_e = K_e x_2$$

gde je  $K_e$  ebulioskopska konstanta.

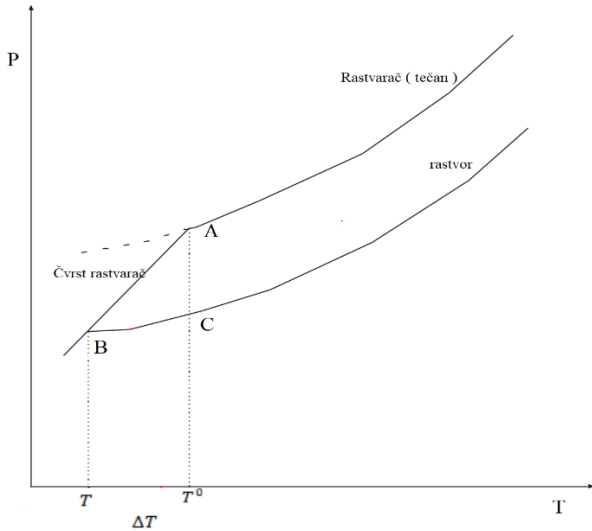
Za rablažene rastvore može se uzeti za  $x_2$  aproksimativan oblik, tako da je :

$$\Delta T_e = K_e \left( \frac{\omega_2}{M_2} \right) \left( \frac{M_1}{\omega_1} \right)$$

Pošto je  $\omega_2/M_2$  broj molova rastvorene supstance u  $\omega_1$ g, proizilazi da povišenje tačke ključanja približno srazmerno molarnoj koncentraciji rastvorene supstance i ne zavisi od njene prirode.

## Sniženje tačke mržnjenja

Druga posledica sniženja napona pare rastvora neisparljive rastvorene supstance je da je tačka mržnjenja niža nego kod rastvarača.



Grafik br. 2.- Sniženje tačke mržnjenja

Tačka mržnjenja rastvarača u A je temperature  $T^0$ , pošto su tečan rastvarač i čvrsto telo u toj tački u ravnoteži. Na sličan način je u B temperatura T tačka mržnjenja rastvora, na kojoj je on u ravnoteži sa čvrstim rastvaračem, tako da je  $T^0 - T = \Delta T$  sniženje tačke mržnjenja. Ako su, kao I kod povišenja tačke ključanja, krive napona pare niza rastvora praktično paralelne u oblasti tačke mržnjenja, kod razblaženih rastvora, a napon pare rastvarača konstantan u tački mržnjenja, tada će odnos  $BC / AC$  biti konstantan za date rastvore.

Drugim rečima, za ove rastvore sniženje tačke mržnjenja će biti srazmerno relativnom sniženju napona pare, a pošto je ono jednako molskoj frakciji  $x_2$  rastvorene supstance, sledi da je :

$$\Delta T_k = K_k x_2$$

gde je  $K_k$  kriokopska konstanta.

Za rablažene rastvore može se uzeti za  $x_2$  aproksimativan oblik, tako da je :

$$\Delta T_k = K_k \left( \frac{\omega_2}{M_2} \right) \left( \frac{M_1}{\omega_1} \right)$$

Pošto je i sniženje tačke mržnjenja, kao i povišenje tačke ključanja, srazmerno molarnoj koncentraciji, obe ove tačke pripadaju koligativnim osobinama rastvora.

Program traži od korisnika da unese sl. podatke za prvi rastvor:

- Standardna tačka ključanja rastvarača u kelvinima:
- Standardna tačka mržnjenja rastvarača u kelvinima:
- Standardna molarna entalpija isparavanja u J/mol:
- Standardna molarna entalpija topljenja rastvarača u J/mol:
- Molarna masa prvog rastvorka u g/mol:
- Koncentracija rastvorka u mol/kg rastvarača

Program zatim računa povišenje tačke ključanja i sniženje tačke mržnjenja za prvi rastvor, i te vrednosti prikazuje korisniku.

Pošto su zavisnosti sniženja tačke mržnjenja i povišenja tačke ključanja linerane zavisnosti od koncentracije, za opseg od 0-5 m program iscertava te zavisnosti za prvi rastvor.

Po izračunavanju vrednosti za prvi rastvor, i prikazivanju pomenutih grafika program traži iste podatke da se unesu ali za drugi rastvor. Program zatim računa povišenje tačke ključanja i sniženje tačke mržnjenja za drugi rastvor, i te vrednosti prikazuje korisniku.

Pošto su zavisnosti sniženja tačke mržnjenja i povišenja tačke ključanja linerane zavisnosti od koncentracije, za opseg od 0-5 m program iscertava te zavisnosti za drugi rastvor.

Primer :NaCl (rastvorak) u vodi i KCl (rastvorak) u vodi

Unosimo sl. vrednosti za prvi rastvor:

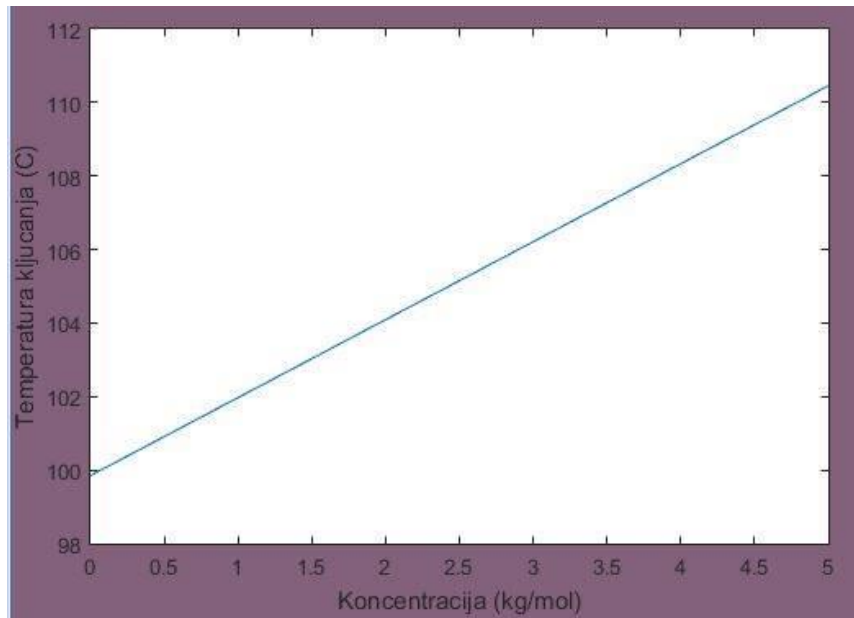
- Standardna tačka ključanja rastvarača (vode) u kelvinima: 373
- Standardna tačka mržnjenja rastvarača (vode) u kelvinima: 273
- Standardna molarna entalpija isparavanja rastvarača (vode) u J/mol: 40660
- Standardna molarna entalpija topljenja rastvarača (vode) u J/mol: 6048
- Molarna masa prvog rastvorka (NaCl) u g/mol: 58.44
- Koncentracija rastvorka u mol/kg (NaCl) rastvarača: 1

Program prikazuje vrednosti:

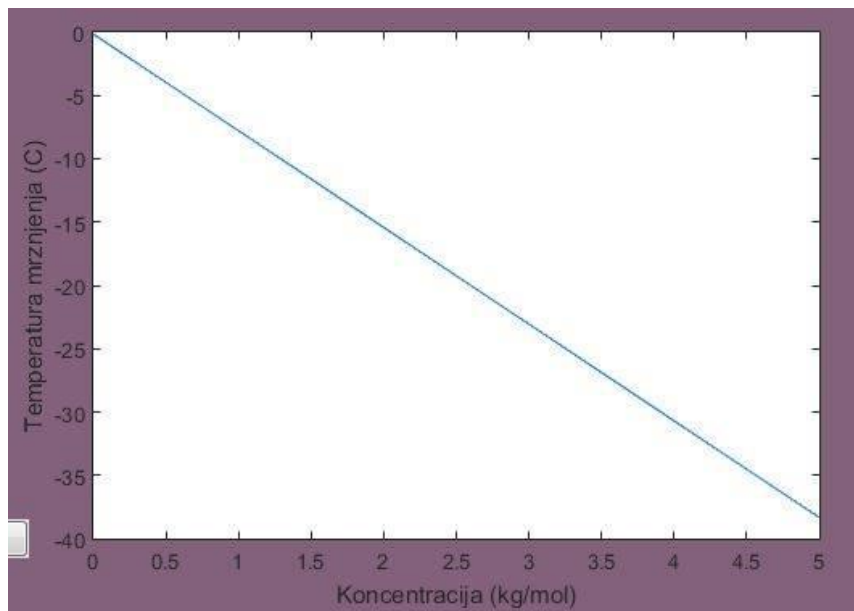
Povisenje tacke kljucanja za prvi rastvor u kelvinima iznosi 1.6625

Snizenje tacke mrznjenja za prvi rastvor u kelvinima iznosi 5.9873

A zatim prikazuje grafike



Grafik 1.1. Prvi rastvor



Grafik 1.2. Prvi rastvor

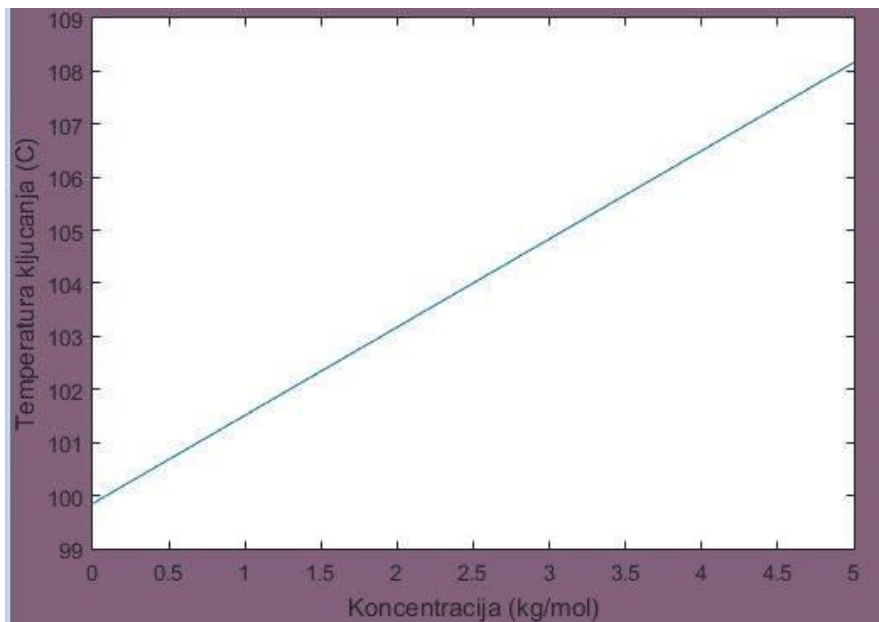
Unosimo sl. vrednosti za drugi rastvor:

- Standardna tacka ključanja rastvarača (vode) u kelvinima: 373
- Standardna tacka mržnjenja rastvarača (vode) u kelvinima: 273
- Standardna molarna entalpija isparavanja rastvarača (vode) u J/mol: 40660
- Standardna molarna entalpija topljenja rastvarača (vode) u J/mol: 6048
- Molarna masa prvog rastvorka (NaCl) u g/mol: 74.55
- Koncentracija rastvorka u mol/kg (NaCl) rastvarača: 1

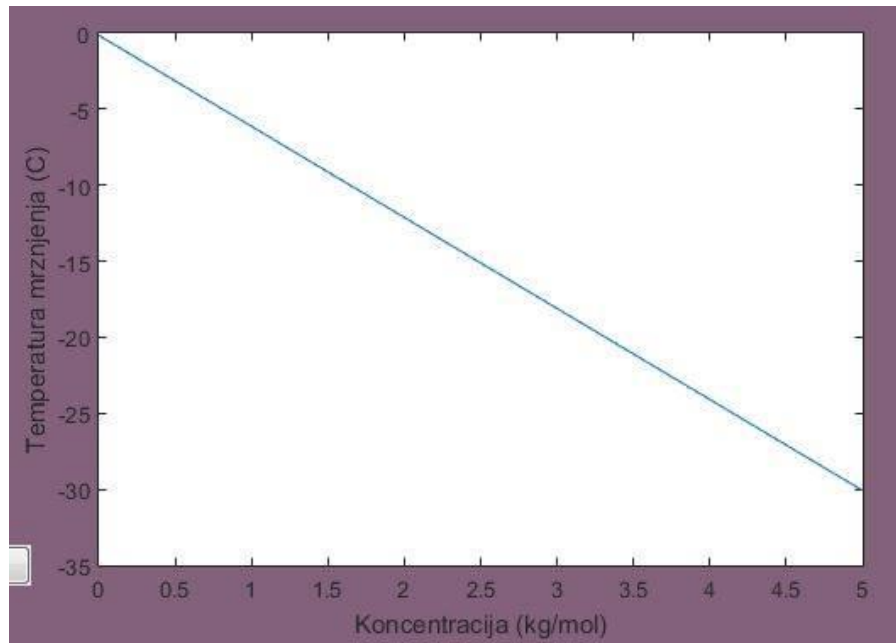
Program prikazuje vrednosti:

Povisenje tacke ključanja za drugi rastvor u kelvinima iznosi 2.2346

Snizenje tacke ključanja za drugi rastvor u kelvinima iznosi 8.0477A



Grafik 2.1.Drugi rastvor



Grafik 2.2 Drugi rastvor

Vidimo da je sniženje tačke mržnjenja osetljivija osobina sistema, i da se znatno razlikuje za rastvore NaCl i KCl.