

## - Први вежбовни колоквијум из хемијске термодинамике -

## I-1. Одређивање парцијалне моларне запремине методом одсечка

### Упутство за сређивање вежбе:

На почетку треба написати кратак теоријски увод о проблематици којом се бави ова вежба.

Након извршавања низа мерења маса пикнометра напуњеног воденим растворима са различитим масеним уделом метанола неопходно је прорачунати величине са грешком приказане у табели 1. и попунити исту.

Табела 1. Израчунате вредности густине, маса, броја мола, молских фракција и моларних запремина за смешу са назначеном масеном концентрацијом метанола.

| $c \pm \Delta c$ [%]                                          | 0 <sup>1</sup> | 10 <sup>2</sup> | 20 | ... | 100 |
|---------------------------------------------------------------|----------------|-----------------|----|-----|-----|
| $m_{p+смеше} \pm \Delta m_{p+смеше}$ [g]                      |                |                 |    |     |     |
| $m_{смеше} \pm \Delta m_{смеше}$ [g]                          |                |                 |    |     |     |
| $\rho_{раст.} \pm \Delta \rho_{раст.}$ [g / cm <sup>3</sup> ] |                |                 |    |     |     |
| $m_{CH_3OH} \pm \Delta m_{CH_3OH}$ [g]                        |                |                 |    |     |     |
| $m_{H_2O} \pm \Delta m_{H_2O}$ [g]                            |                |                 |    |     |     |
| $n_{CH_3OH} \pm \Delta n_{CH_3OH}$ [mol]                      |                |                 |    |     |     |
| $n_{H_2O} \pm \Delta n_{H_2O}$ [mol]                          |                |                 |    |     |     |
| $N_{CH_3OH} \pm \Delta N_{CH_3OH}$                            |                |                 |    |     |     |
| $N_{H_2O} \pm \Delta N_{H_2O}$                                |                |                 |    |     |     |
| $V_m \pm \Delta V_m$ [cm <sup>3</sup> / mol]                  |                |                 |    |     |     |

Са подацима из табеле 1. неопходно је конструисати зависност  $V_m = f(N_{CH_3OH})$  и кривуларем (или софтверски<sup>3</sup>) што прецизније провући криву кроз тежиште тачака као што је то урађено на графику 1. Приликом конструкције графика на исти треба додати и тачку која одговара „раствору“ концентрације нула, односно чистој води и водити рачуна да је свако мерење окарактерисано грешком/несигурношћу. Са графика  $V_m = f(N_{CH_3OH})$  одредити парцијалне моларне запремине метанола и

<sup>1</sup> „0 % раствор“ заправо представља чист растварач, односно воду. Моларна запремина чисте воде на 25°C износи 18,0685 cm<sup>3</sup>/mol док ће се у овом случају услед разлике радне температуре и уноса грешке приликом самог мерења ова вредност незнатно разликовати.

<sup>2</sup> Уколико су раствори већ припремљени, неопходно је проценити несигурност концентрација на разуман начин, нпр. користећи релативну несигурност од 1%.

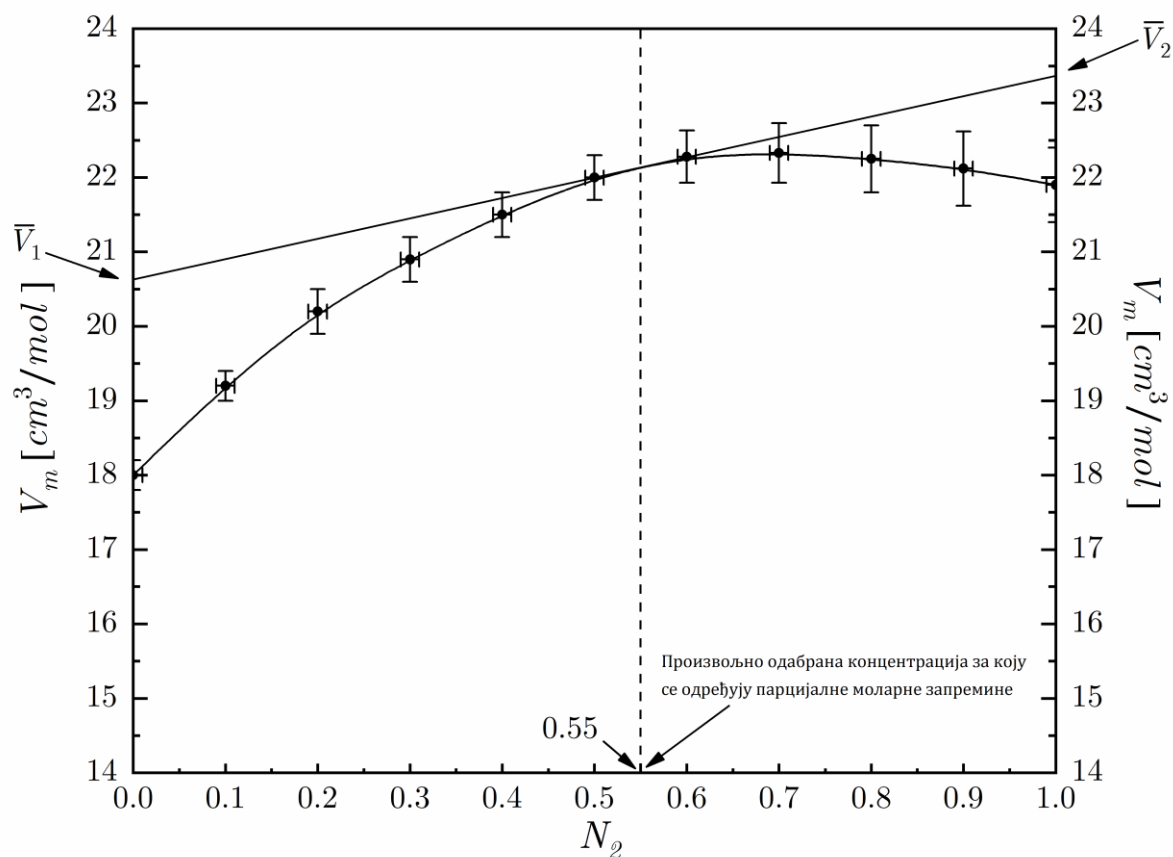
<sup>3</sup> Spline интерполација је најједноставнија и најдоступнија у већини софтвера за графичку обраду података.

воде за **произвољно** одабрану концентрацију (молску фракцију) метанола у систему као што је то учињено на графику 1., односно конструисањем тангенте на криву и тражењем пресека са апсцисама при вредностима молске фракције од 0 и 1. Проценити грешку читавања парцијалних моларних запремина користећи изразе:

$$\bar{V}_1 = V_m - N_2 \frac{dV_m}{dN_2}; \quad \bar{V}_2 = V_m + (1 - N_2) \frac{dV_m}{dN_2}$$

Имајући у виду да у изразима постоје и изводи моларне запремине по молској фракцији то значи да ће несигурност читавања парцијалних моларних запремина јако зависити од нагиба конструисане тангенте. Како би пропагирање несигурности било једноставније за потребе ове вежбе члан са изводом се може занемарити и за несигурност се може узети вредност несигурности најближе доступне израчунате моларне запремине од произвољно одабране концентрације (молске фракције) за коју се парцијалне моларне запремине одређују.

График 1. Зависност моларне запремине раствора од концентрације (молске фракције) метанола.



Прокоментарисати добијене резултате. Да ли се из зависности  $V_m = f(N_{\text{CH}_3\text{OH}})$  може закључити нешто о међумолекулским интеракцијама у разматраном раствору.