

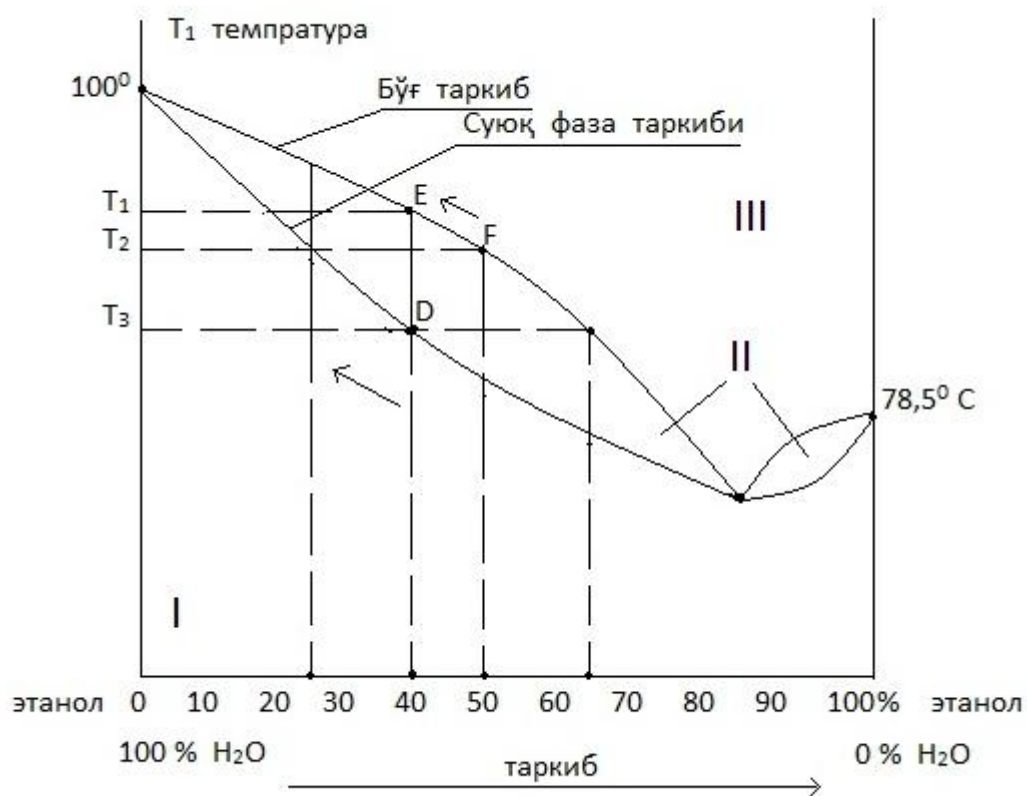
Кимё фанини узлаштиришда математик тушунчаларнинг урни
Х.Тробов, И.Эргашев
Самарканд давлат университети
Аннотация

Мақолада кимё фанини узлаштиришда математик тушунчаларнинг урни ва шу жумладан мисол сифатида кейинги йилларда Халқаро “Менделеев” олимпиадасида кимё фанидан берилган масалаларидан бирини таҳлил қилинган.

Биз кўп сондаги олимпиадалардаги, кириш тестларидаги кимёвий масалаларни 1993 дан ҳозирги вақтгача булганларини математик ташкил этувчи тушунчалар билан бойиганлик даражасини таҳлил қилдик. Йилдан йилга уларни бу соҳадаги бойиб бориш тенденцияси давом этганлиги кузатилмоқда. 1993-2004 йиллар мобайнида барча тест материаллари масалаларни 20-50% и математик мазмун билан бойитилган бўлса, 2010-2013 йилларда уларни 65-80% и шундай мазмунга эга ҳисобланмоқда. Юқорида айтилган натижалар уқитиш тизимини реформасига мос бўлиб, кимё фанининг математикалашувига олиб келмоқда. Мисол сифатида кейинги йилларда Халқаро “Менделеев” олимпиадасида кимё фанидан берилган масалаларидан бирини таҳлил қилдик.

Масала: Сув ва этил спирти ҳар қандай нисбатда аралашishi мумкин. Ҳосил бўлган аралашманинг ҳажми сув ва спирт ҳажмларининг йиғиндисидан фарқ қилади. Бунинг сабаби молекулалар орасидаги ўзаро таъсир кучидир. Шундан келиб чиққан ҳолда:

1. Ҳажм жihatдан 40 % бўлган этил спиртининг 1,000 л эритмасини тайёрлаш учун қанча ҳажм спирт олиш керак? Ҳосил бўлган эритманинг зичлиги $\rho_{\text{сп}}=0,789$ г/мл, сувнинг зичлиги 1 г/мл.
2. Қуйидаги расмда сув-спирт системасининг фазавий диаграммаси келтирилган.



Абсисса ўкига эритма таркиби жойлаштирилади. И соҳада ҳар иккала компонент суюқ фазада бўлади, ИИ соҳада эса буғ ва суюқ фазалар мувозанатда бўлади, ИИИ соҳада фақат буғ фаза бўлади. Диаграммадаги эгри чизиклар муайян температураларда суюқ ва буғ фазалар орасидаги мувозанатни билдиради. Агар C_2 таркибли эритма қиздирилса, T_1 температурада (Д нуқтада) C_4 таркибли буғ ҳосил бўлади ва C_2 таркибга эга бўлган суюқлик қолади. Қиздириш давом эттирилса, буғнинг таркиби дастлабки суюқлик таркибига қараб интилади (чизмадаги $\rightarrow$ белгиси). T_2 температурада (Е нуқта) суюқлик C_1 таркибга эга бўлади, буғ эса C_3 таркибга эга бўлади. T_3 температурада (F нуқта) суюқликнинг деярли барчаси C_2 таркибли буғга айланади.

2. C_1 таркибли эритманинг қайнаш жараёнининг бошида қандай таркибли буғ ҳосил бўлади? C_2 таркибли буғ ҳосил қилиш учун қандай температурагача эритмани қиздириш керак?

3. Е нуқтагача етиб бориш учун масса жихатдан 40% ли этил спирти бор 100 гр эритмани ҳайдаганда суюқ фазанинг массаси қандай қийматга тенг. Бошланғич аралашмадаги суюқ фазадаги ва газ фазадаги спиртнинг масса улушини билган ҳолда суюқ ва буғ фазадаги компонентларни масса улушини ҳисоблаш формуласини келтириб чиқаринг. 40 % ли 100 гр эритмани ҳайдаш йули билан 508 мл эритмадан неча гр ҳосил қилиш керак.

5. масса жихатдан 40 % этил спирти ва 60 % сув бўлган аралашма ярми қолгунча буғлатилади. Қолган эритмага ҳар хил миқдордаги дастлабки эритма солиниб, яна ярми қолгунча буғлатилади. Бунинг натижасида аралашма таркиби қандай ўзгаради? Шундай амални бир неча марта такрорлаб, 30% ли этанол эритмасини олиш мумкинми? Ярмигача буғлатиш жараёнида буғда спиртнинг масса улуши суюқ фазага нисбатан 1,9 марта кўп деб ҳисобланг(Москва-2011).

Ечими: 1. Агар x мл сув ва y мл спирт олинди деб ҳисобланса, у ҳолда ҳосил бўлган эритманинг ҳажми:

$$\frac{1x+0,789y}{0,946} = 1000 \text{ мл га тенг бўлади.}$$

Спиртнинг ҳажмий улуши эса $\frac{y}{x+y} = 0,4$ га тенг бўлади. Бу тенгламалар системаси ечилса,

$$\begin{cases} \frac{1x+0,789y}{0,946} = 1000 \\ \frac{y}{x+y} = 0,4 \end{cases} \Rightarrow x=620 \text{ ва } y=413 \text{ келиб чиқади.}$$

Демак, 620 мл сув ва 413 мл спирт олиш керак.

2. Масала шартига асосан C_1 таркибли эритма буғлатилса, C_3 таркибли буғ ҳосил бўлади. Температура T_3 га тенг бўлган вақтда буғнинг таркиби C_2 га тенг бўлади.

3. Компонентлардан бирининг масса улуши x деб белгиланади. Буғ фазанинг таркибини D деб, суюқ фазани эса L деб қабул қилинади. Суюқ ва буғ фазаларнинг масса улушлари тенг ва мос равишда $W_{\text{суюқ}}$ ва $W_{\text{буғ}}$ компонентнинг дастлабки миқдори унинг ҳар иккала фазадаги миқдори йиғиндисига тенг бўлади ва уни қуйидагича ифодалаш мумкин. $X=W_c \cdot L+W_{\text{буғ}} \cdot D=W_c \cdot L+(1-W_c) \cdot d$.

бу тенгламадан $W_c = \frac{d-x}{d-l}$; $W_{\text{буғ}} = \frac{x-l}{d-l}$ келиб чиқади.
 $\frac{W_c}{W_{\text{буғ}}} = \frac{d-x}{d-l}$ бўлади.

Охирги таенгламанинг ўнг томонидаги сурат ва махражлардаги ифода ҳолат диаграммаларидаги рычаг қоидаси билдиради. Берилган масала шартига асосан, $l=26$; $x=40$; $g=50$;

$$W_{(c)} = \frac{50-40}{50-26} = 0,42 \quad m_x = 42 \text{ гр}$$

4. Ҳайдаш жараёнида осон учувчан компонент спиртнинг миқдори суюқликка камайиб, буғда эса кўпайиб боради. Шунинг учун кўп миқдорда спирт олинади, буғ фаза йиғиб олинади. Унинг миқдори эса юқоридаги пунктга асосан ҳисобланади ва бу қиймат $W_{\text{буғ}}=58$ гр. га тенг бўлади.

5. d – спиртнинг буғдаги масса улуши: l - спиртнинг суюқликдаги масса улуши: m – умумий масса: l_0 – спиртнинг дастлабки эритмадаги масса улуши.

$$\begin{cases} \frac{d}{l} = x = 1,9 \\ \frac{m}{2}d + \frac{m}{2}l = ml_0 \end{cases}$$

бу тенгламалар системасидан $l = \frac{2l_0}{1+x}$ келиб чиқади.

Эритмага янги дастлабки модда қўшилса,

$$l_1 = \frac{l_0}{2} + \frac{l'}{2} = \frac{l_0}{2} + \frac{l_0}{1+x} = \frac{0,4}{2} + \frac{0,4}{1+1,9} = 0,338$$

Шундай ҳисоблашни 2 марта дастлабки модда қўйилганда ҳисобланса,

$$l_2 = \frac{l_0}{2} + \frac{l_1}{1+x} \text{ ва ҳаказо, } i - \text{ марта спирт қўшилганда ҳисобланса,}$$

$$l_i = \frac{l_0}{2} + \frac{l_{i-1}}{1+x}$$

$$l_i \approx l_{i-1} \approx l_\infty$$

$$l_\infty = \frac{l_0}{2} + \frac{l_\infty}{1+x} \text{ бўлади, бундан}$$

$$l_\infty = l_0 \frac{1+x}{2x} = 0,4 \frac{1+1,9}{2 \cdot 1,9} = 0,305$$

Хулоса қилинса, 30% ли эритмадан паст концентрацияли спирт эритмаси олиш мумкин экан.

Бу масаланинг ечимидан шуни хулоса қилиш мумкинки, кимёвий масалаларни ечишда математика, физика фанларига таянмоқ мақсадга мувофиқдир. Шуларни ҳисобга олганда Республикамиз Олий ўқув юртлари “Кимё” йўналишларига кириш тест синовларига математика фанини киритилганлиги бу соҳадаги ижобий иш деб баҳолашга арзийди.