

Hea 11. klassi noor!

Täna harjutame ülesannete lahendamist, mis käsitlevad lahuse protsendilist koostist ja ühtlasi ka alkohole kui orgaaniliste ühendite klassi. Olen toonud siin mõned näiteülesanded ja lisanud selgitustega lahendusskeemid.

Taustana tuleb teada muidugi seda, mida üldse lahuse massiprotsendiline koostis näitab. See näitab seda, kui suure osa lahuse massist moodustab lahustunud aine mass. Arvuliselt näitab see ühtlasi järelikult ka seda, mitu grammi ainet on 100 g lahuses. Kui Sul on 4%-line etanooli lahus vees, siis järelikult moodustab etanooli mass 4% lahuse massist ehk 100 g sellises lahuses on 4 g etanooli.

Süüski! Eristada tuleb massiprotsenti ja mahuprotsenti. Nimelt võib alkoholipudelilt leida märgi numbriga ja lisandiga vol. Sellisel juhul on mõeldud mahuprotsenti, mis näitab seda, kui suure osa lahuse ruumalast moodustab lahustunud aine ruumala. Seda kasutatakse siis, kui vedelik on lahustunud vedelikus. Kõikides arvutusülesannetes tuleb antud protsenti tõlgendada aga massiprotsendina, kui pole just teisiti öeldud.

Lahuste segamiste puhul kehtib kuldreegel: liita ja lahutada võib vaid lahuste mass, sest ilmas kehtib massi jäävuse seadus. Lahuste ruumalaid liita ja lahutada ei või, kui pole just öeldud, et võiks, sest sageli esineb kontraktsioon.

Soovitan iga ülesande puhul eelnevalt tekst läbi lugeda, ise andmed üles kirjutada ja mõelda, kuidas ülesannet lahendada. Seejärel on kasulik julgelt lahendamisele peale hakata. Kui jõuad mingil põhjusel tupikusse või tahad end kontrollida, siis pööra pilk minu toodud selgitustele.

Meeleolukat ja tujuküllast lahendamist soovides

Martin

ARVUTUSED LAHUSTEGA: ALKOHOLID

1. Glütserool on värvitu viskoosne magusa maitsega vedelik. 4,75 kg 50%-lisele glütserooli-lahusele lisati 3,75 kg 10%-list glütserooli lahust. Leidke saadud lahuses glütserooli massiosa protsentides.

$$m_1 (\text{glüts.lahus}) = 4,75 \text{ kg}$$

$$W_1\% = 50\%$$

$$m_2 (\text{glüts.lahus}) = 3,75 \text{ kg}$$

$$W_2\% = 10\%$$

$$W\% - ?$$

1. Leiame mõlemas lahuses sisalduva glütserooli massi:

$$m_1 (\text{glütserool}) = 0,50 \cdot 4,75 \text{ kg} = 2,375 \text{ kg}$$

$$m_2 (\text{glütserool}) = 0,10 \cdot 3,75 \text{ kg} = 0,375 \text{ kg}$$

2. Leiame lõpplahuses oleva glütserooli massi:

$$m (\text{glütserool}) = 2,375 \text{ kg} + 0,375 \text{ kg} = 2,75 \text{ kg}$$

3. Leiame lõpplahuse massi:

$$m (\text{glüts.lahus}) = 4,75 \text{ kg} + 3,75 \text{ kg} = 8,5 \text{ kg}$$

4. Leiame lõpplahuse protsendilise koostise:

$$m (\text{glüts.lahus}) \leftrightarrow 100\%$$

$$m (\text{glütserool}) \leftrightarrow W\%$$

$$W = \frac{2,75 \text{ kg} \cdot 100}{8,5 \text{ kg}} = 32,4$$

$$W\% = 32,4\% \approx \underline{32\%}$$

2. Praktilise töö juhend näeb ette 60%-lise etanooli vesilahuse kasutamist. Kahjuks on laboratooriumis vaid 98%-line etanooli lahus. Kui palju vett peab laborant lisama 100 grammile laboris leiduvale lahusele, et saada praktiliseks tööks sobiv lahus?

$$m_1 (\text{etanooli lahus}) = 100 \text{ g}$$

$$W_1\% = 98\%$$

$$W_2\% = 60\%$$

$$m (\text{lisatav vesi}) - ?$$

1. Leiame, kui palju oli algses lahuses etanooli:

$$m (\text{etanool}) \leftrightarrow 98\% \quad m[\text{etanool}] = \frac{100 \text{ g} \cdot 98}{100} = 98 \text{ g}$$

$$m (\text{lahus}) \leftrightarrow 100\%$$

2. Leiame, kui palju saab sellest etanoolikogusest valmistada 60%-list lahust ehk kui suur on teise (lahjendatud) lahuse mass:

$$m_2 [\text{lahus}] = \frac{98 \text{ g} \cdot 100}{60} = 163,3 \text{ g}$$

3. Et lahuse mass kasvab lisatava vee arvel, siis leiame kuluva vee koguse:

$$m (\text{lisatav vesi}) = 163,3 \text{ g} - 100 \text{ g} = 63,3 \text{ g} \approx \underline{63 \text{ g}}$$

3. Laboratooriumis on vaja kasutada aluselise keskkonna tuvastamiseks 1,0%-list fenoolftaleiini lahust etanoolis. Mitu milliliitrit etanooli ($\rho = 0,800 \text{ g/cm}^3$) tuleb võtta, kui soovitakse lahustada 0,4 g fenoolftaleiini?

$$m(\text{fenoolftaleiin}) = 0,4 \text{ g}$$

$$W\% = 1\%$$

$$\rho(\text{etanool}) = 0,800 \text{ g/cm}^3$$

$$V(\text{etanool}) = ?$$

1. Leiame, kui palju 1%-list lahust saab sellest fenoolftaleiini kogusest valmistada:

$$m(\text{fenoolftaleiin}) \leftrightarrow 1\%$$

$$m(\text{lahus}) \leftrightarrow 100\%$$

$$m[\text{lahus}] = \frac{0,4 \text{ g} \cdot 100}{1} = 40 \text{ g}$$

2. Leiame, kui palju kulub selle lahuse valmistamiseks etanooli (lahustit):

$$m(\text{lahusti}) = m(\text{lahus}) - m(\text{lahustunud aine})$$

$$m(\text{etanool}) = 40 \text{ g} - 0,4 \text{ g} = 39,6 \text{ g}$$

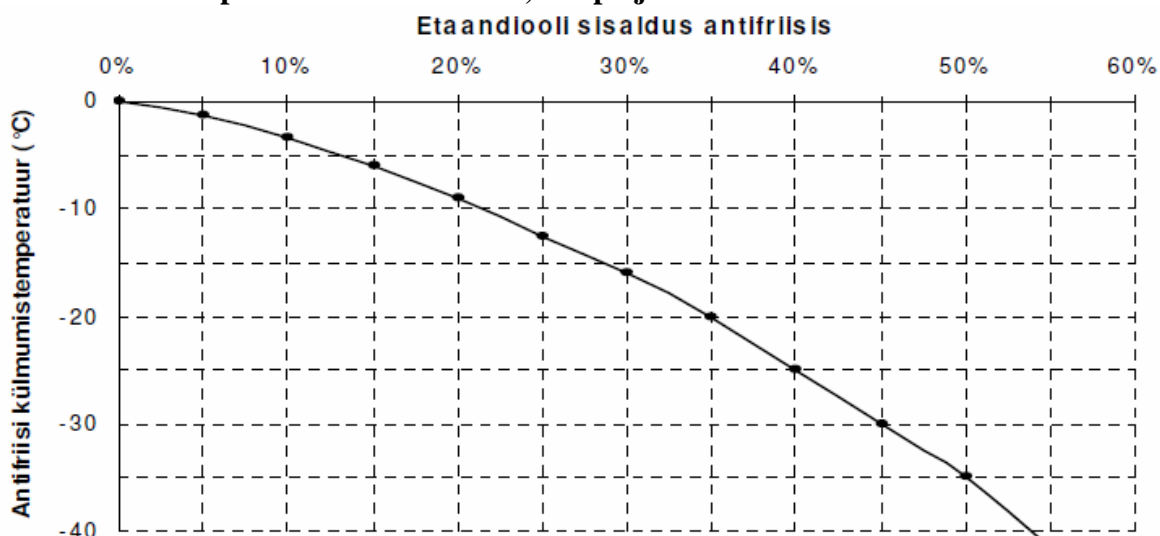
3. Leiame selle etanoolikoguse ruumala antud tiheduse kaudu:

$$\rho = \frac{m}{V} \quad V = \frac{m}{\rho}$$

$$V[\text{etanool}] = \frac{39,6 \text{ g}}{0,800 \text{ g/cm}^3} = 49,5 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{etanool}) = 49,5 \text{ cm}^3 = 49,5 \text{ ml} \approx \underline{50 \text{ ml}}$$

4. Autode jahutussüsteemis kasutatakse antifriisi, mis on etaandiooli vesilahus. Antifriisi külmumistemperatuur sõltub sellest, kui palju on temas lahustunud etaandiooli.



Mitu liitrit etaandiooli lisas autojuht oma auto süsteemis olnud 5 liitrile antifriisile külmumistemperatuuriga -7°C , kui antifriisi külmumistemperatuur alanes -35°C -ni? Eeldage, et lahuste tihedused on $1,0 \text{ kg/l}$.

Lahenduskeem:

-7°C 15% antifriis

-35°C 50% antifriis

Alguses oli etaandiooli 15% ehk 5 liitrist ehk 5 kilogrammist lahusest on see $0,15 \cdot 5 \text{ kg} = 0,75 \text{ kg}$.

Kuna lahuse külmumistemperatuur alanes -35°C -ni, siis lisati etaandiooli nii palju, et seda on 50% lahuse massist.

Kuna samaks jäi vee kogus, siis on mõistlik lahendamisel sellest lähtuda. Vett on alguses antifriisis $5 \text{ kg} - 0,75 \text{ kg} = 4,25 \text{ kg}$.

Pärast lahuse kangemaks tegemist on vee %-line sisaldus 50% (sest ka etaandiooli on 50%). Niisiis on saadud lahuse mass $4,25 \text{ kg} : 0,5 = 8,5 \text{ kg}$. Niisiis lahuse mass kasvas $8,5 \text{ kg} - 5 \text{ kg} = 3,5 \text{ kg}$. Lahuse massi kasv on lisatud etaandiooli arvelt. Niisiis lisas autojuht $3,5 \text{ kg}$ etaandiooli.