



TARTU ÜLIKOOL
teaduskool

Ettevalmistus keemiaolümpiaadiks I

PROTSENTARVUTUSED

Õppematerjal

Katrin Kestav, Darja Lavõgina, Natalia Nekrassova

TARTU 2016

PROTSENTARVUTUSED

Protsendiks (ladina keeles *pro centum* tähendab "sajast", "saja kohta") nimetatakse ühte sajandikku hulgast, kogumist, tervikust.

Keemias kasutatakse protsendi mõistet segude, sulamite, lahuste, liitainete jms. kvantitatiivse koostise iseloomustamiseks. Protsentides võrreldakse masse, ruumalasid, moolide arve. Vastavalt sellele kasutatakse massi-, mahu- või mooliprotsendi mõistet.

Keemias kasutatava protsentarvutuse selgitamiseks vaatleme lahust, mis koosneb lahustist ja ainult ühest lahustunud ainest. Lahustiks nimetatakse seda komponenti, mille agregaatolek (tahke, vedel või gaasiline) lahustumisprotsessis ei muutu. Kui mõlemad komponendid on ühes ja samas agregaatolekus, loetakse tavaliselt lahustiks seda komponenti, mille kogus lahuses on suurem. Tüüpiliseks anorgaaniliseks lahustiks on vesi, kuid on olemas mitmeid orgaanilisi lahusteid – nt atsetoon.

Lahustunud aine massiprotsent näitab selle aine sisaldust grammides 100 grammis lahuses. Tähistame lahustunud aine massi ***m(aine)*** grammi ja lahuse massi ***m(lahus)*** grammi. Suhe $m(aine) / m(lahus)$ annab lahustunud aine massimurru – lahustunud aine massi suhtelise sisalduse, s. t. lahustunud aine hulga grammides ühes grammis lahuses. Massimurru korrutamisel sajaga saame lahustunud aine hulga grammides 100 grammis lahuses, mis ongi lahustunud aine massiprotsent.



Erineva lahustunud aine sisaldusega lahused – mida tumedam on lahuse värv, seda suurem on lahustunud aine sisaldus. Pildi originaal: <https://chemistrychris.wordpress.com/tag/concentration/>

Lahustunud aine massiprotsent on leitav järgmisel viisil:

$$\%(aine) = \frac{m(aine)}{m(lahus)} \cdot 100$$

ehk

$$\%(aine) = \frac{m(aine)}{m(aine) + m(lahusti)} \cdot 100$$

Antud avaldis seob omavahel massiprotsenti, lahustunud aine massi ja lahuse (lahustunud aine pluss lahusti) massi ning on protsentarvutusülesannete kõikide tüüpide lahendusvalemiks.

Alljärgnevalt vaatleme erinevaid juhtumeid lahuste protsentarvutuste juures.

1. On antud lahustunud aine ja lahuse mass. Tuleb leida lahustunud aine protsendiline sisaldus lahuses.

Näide. 30,0 grammist ainest valmistati 150^{*} grammi lahust. Milline on aine protsendiline sisaldus lahuses?

30,0/150 - massimurd ehk lahustunud aine mass grammides ühe grammi lahuse kohta;

$$\%(aine) = \frac{30,0}{150} \cdot 100 = 20,0 \text{ massiprotsent ehk lahustunud aine mass grammides}$$

100 grammis lahuses

Vastus: lahus on 20,0 %.

2. On antud lahustunud aine ja lahusti mass. Tuleb leida lahustunud aine protsendiline sisaldus lahuses.

Näide: 25,0 grammi suhkrut lahustati 100 grammis vees. Milline on aine protsendiline sisaldus lahuses?

25,0 + 100 = 125 - lahuse mass grammides;

$$\%(aine) = \frac{25,0}{125} \cdot 100 = 20,0$$

Vastus: lahus on 20,0%-line.

Pange tähele, et lahuses võib olla rohkem kui üks lahustunud aine. Nii sisaldavad looduslikud lahused (nt merevesi), bioloogilised vedelikud (nt uriin) ja ka igapäevaelus kasutatavad keerulised vedelikud (nt bensiin) mitmeid komponente. Sel juhul võib arvutada nii lahustunud ainete summaarset protsendilist sisaldust lahuses või siis ühe konkreetse lahustunud aine protsendilist sisaldust.

$$\%(aine A) = \frac{m(aine A)}{m(aine A) + m(aine B) + m(lahusti)} \cdot 100\%$$

* Kriipsi all teeb nullist tüvenumbri. Täpsemalt leiab infot tüvenumbrite korrektse kasutamise kohta tüvenumbrite teemat käsitlevast lisamaterjalist!

$$\% (ained A, B) = \frac{m(aine A) + m(aine B)}{m(aine A) + m(aine B) + m(lahusti)} \cdot 100\%$$

3. On antud lahusti ja lahuse mass. Tuleb leida lahustunud aine protsendiline sisaldus lahuses.

Näide: 120,0 grammi merevett sisaldab 116,0 grammi lahustit. Milline on lahustunud ainete protsendiline sisaldus selles lahuses?

$120,0 - 116,0 = 4,0$ - lahustunud soolade mass grammides;

$$\%(aine) = \frac{4,0}{120,0} \cdot 100 = 3,3$$

Vastus: merevesi on 3,3%-line.

Merevee keskmine soolsus on 3,5%, Läänemere avaosas – 0,6-07%; Punase mere soolsus – kuni 4,3%.

4. On antud lahuse mass ja lahustunud aine protsendiline sisaldus. Tuleb leida lahustunud aine mass.

Näide: 8,0%-list äädikalahust on 120 grammi. Mitu grammi lahustunud äädikat on selles lahuses?

Kasutame protsentarvutuste põhivalemit, millesse asetame teadaolevad suurused

$$8,0\% = \frac{m(aine)}{120} \cdot 100; \quad \text{siit } m(aine) = 8 \cdot \frac{120}{100} = 9,6 \text{ g}$$

Vastus: äädikat on 9,6 grammi.

5. On antud lahustunud aine mass ja protsendiline sisaldus. Tuleb leida lahuse mass.

Näide: Mitu grammi 3,00%-list söögisooda lahust saab valmistada 15,0 grammist puhtast söögisoodast?

$$3,00\% = \frac{15,0}{m(lahus)} \cdot 100;$$

$$\text{siit } m(lahus) = \frac{15,0}{3,00} \cdot 100 = 500 \text{ g.} \quad \text{Vastus: saab valmistada } 500 \text{ g lahust.}$$

6. On antud lahustunud aine mass ja protsendiline sisaldus. Tuleb leida lahusti mass.

Näide: 15,0 grammist sidrunhapest valmistati 3,00% lahus. Mitu grammi vett on tarvis võtta selle lahuse valmistamiseks?

Kasutame lahendusvalemit:

$$3,00 = \frac{15,0}{15,0 + m(\text{lahusti})} \cdot 100; \quad \frac{3,00}{100} = \frac{15,0}{15,0 + m(\text{lahusti})}$$

$$0,0300[15,0 + m(\text{lahusti})] = 15,0$$

$$m_2 = \frac{15,0}{0,0300} - 15,0 = 500 - 15 = 485 \text{ g} \quad \text{Vastus: vett on tarvis võtta 485 g.}$$

Need olid lihtsamad protsentarvutuste ülesanded.

Alljärgnevalt vaatleme keerulisemaid protsendilise sisalduse leidmise ja kasutamise erijuhte.

7. On antud kindlaprotsendilise lahuse mass. Tuleb leida lahustunud aine protsendiline sisaldus lahuses, mis on saadud esialgse lahuse lahjendamisel kindla koguse lahustiga.

Näide: 40,0 grammile 20,0% fosforhappe lahusele lisati 120 g vett. Leida lahustunud aine protsendiline sisaldus saadud lahuses.

Lähtume põhivalemist:

$$\text{esialgse lahuse jaoks} \quad \frac{\%(aine)}{100} = \frac{m(aine)}{m(lahus)}; \quad \frac{20,0}{100} = \frac{m(aine)}{40,0};$$

$$m_1 = \frac{40,0 \cdot 20,0}{100} = 8,00 \quad - \text{ lahustunud aine mass nii esialgses, kui ka saadud lahuses.}$$

$$40,0 + 120 \quad - \text{ saadud lahuse mass.}$$

$$\text{Saadud lahuse jaoks:} \quad \frac{\%(aine)}{100} = \frac{8,00}{40,0 + 120} = \frac{8,00}{160}; \quad \%(aine) = \frac{8,00 \cdot 100}{160} = 5,00$$

Vastus: lahus on 5,00%.

8. Lahustunud aine protsendilise sisalduse leidmine kindlaprotsendilise lahuse kontsentreerimisel saadud lahuses.

Lahust on võimalik kontsentreerida kahel teel:

- lahusti väljaaurutamisega;
- lahustatava aine lisamisega.

Näide a) 100 grammist 10,0% keedusoola lahusest aurutatakse välja 20,0 grammi lahustit.

Mitmeprotsendiline lahus saadakse?

$100 \cdot 0,10$ - lahustunud soola mass alglahuses (kokkuaurutamisel see ei muutu).

$100 - 20,0$ - saadud lahuse mass.

$$\frac{\%(aine)}{100} = \frac{100 \cdot 0,10}{100 - 20,0}; \quad \%(aine) = \frac{100 \cdot 0,10}{100 - 20,0} \cdot 100 = \frac{1000}{80,0} = 12,5\%$$

Vastus: saadi 12,5% lahus.

Näide b) 20,0 grammi suhkrut lahustatakse 180 grammis 5,00% suhkrulahuses. Mitmeprotsendiline lahus saadakse?

$180 \cdot 0,0500 = 9,00$ g - suhkru mass esialgses lahuses.

Sellele lisati veel 20,0 g suhkrut. Seega lõpplahuses oli $(9,00 + 20,0)$ g suhkrut.

Lõpplahuse mass oli $(180 + 20,0)$ g.

Kirjutame põhivalemi:
$$\frac{\%(aine)}{100} = \frac{9,00 + 20,0}{180 + 20,0} = \frac{29,0}{200}$$

Siit $\%(aine) = 14,5$

Vastus: saadi 14,5% lahus.

Kontsentreerimisel peab lahustunud aine protsendiline sisaldus kasvama. Seda tuleb silmas pidada ülesande vastuse kontrollimisel.

9. Lahuse massi leidmine lahuse esialgse massi ja lahustunud aine sisalduse järgi enne ja pärast kontsentreerimist.

Näide. 60,0 grammi 5,00% kaaliumtsüaniidi lahuse kokkuaurutamisel saadi 10,0% lahus. Milline on saadud lahuse mass?

$60,0 \cdot 0,0500$ - lahustunud aine mass alglahuses;

$m(\text{lahus}) \cdot 0,100$ - lahustunud aine mass saadud lahuses.

Lahustunud aine mass kokkuaurutamisel ei muutu. Seega

$$60,0 \cdot 0,0500 = m(\text{lahus}) \cdot 0,100$$

$$m(\text{lahus}) = 60,0 \frac{0,0500}{0,100}; \quad m(\text{lahus}) = 30,0 \text{ g}$$

Vastus: saadava lahuse mass on 30,0 g.

10. Kindlaprotsendiliste lahuste segamisel saadud lahuses oleva lahustunud aine protsendilise sisalduse leidmine.

Näide. Segati 40,0 grammi 4,00% ja 10,0 grammi 10,0% lahust. Mitmeprotsendiline lahus saadi?

40,0 · 0,0400 - lahustunud aine mass esimeses lahuses;

10,0 · 0,100 - lahustunud aine mass teises lahuses;

40,0 + 10,0 - saadud lahuse mass.

$$\frac{\%(aine)}{100} = \frac{40,0 \cdot 0,0400 + 10,0 \cdot 0,100}{40,0 + 10,0} = \frac{1,60 + 1,00}{50,0} = \frac{2,60}{50,0}$$

$$\%(aine) = 5,20$$

Vastus: saadi 5,20% lahus.

11. Lahjendatavas lahuses lahustunud aine protsendilise sisalduse leidmine lahjendatud lahuses oleva lahustunud aine protsendilise sisalduse järgi.

Näide. 12,0 grammi piirituse (etanooli) lahuse lahjendamisel 48,0 grammi lahustiga saadi 8,00% lahus. Milline oli lahustunud aine protsendiline sisaldus esialgses lahuses?

$\%(aine) \cdot 12,0/100$ - lahustunud aine mass nii esialgses kui ka saadud lahuses;

(12,0+48,0)g - saadud lahuse mass.

$$\frac{8,00}{100} = \frac{12,0 \cdot \frac{\%(aine)}{100}}{12,0 + 48,0}; \quad \frac{8,00}{100} = \frac{12,0 \cdot \%(aine)}{60,0 \cdot 100}; \quad \%(aine) = \frac{8,00 \cdot 60,0}{12,0} = 40,0$$

Vastus: esialgne lahus oli 40,0%.

12. Vajaliku koguse kindlaprotsendilise lahuse valmistamine etteantud protsendilise sisaldusega lahustest.

Antud ülesande lahendamiseks on võimalik kasutada nn segamisreegli valemit:

$$m_{lahus\ 1} \cdot \%_{lahus\ 1} + m_{lahus\ 2} \cdot \%_{lahus\ 2} = \%(m_{lahus\ 1} + m_{lahus\ 2})$$

Näide. On antud lillakas-violetse soola A 20,0% ja 5,00% lahus. Mitu grammi esimest ja teist lahust tuleks võtta 50,0 grammi 8,00%-lise lahuse valmistamiseks?

Antud juhul nii 20,0% kui 5,00% lahuse mass on tundmatu. Nende masside summa on 50,0 grammi. See võimaldab meil koostada võrrandi.

Olgu vajalik 20,0% lahuse mass x (g);

siis 5,00% lahuse mass y on $(50,0-x)$ grammi.

$$\frac{8,00}{100} = \frac{x \cdot 0,200 + (50,0 - x) \cdot 0,050}{50,0};$$

$$4,00 = 0,200x + 2,50 - 0,05x$$

$$x = 10,0 \text{ g}; \quad y = 50,0 - 10,0 = 40,0 \text{ g}$$

Vastus: tuleb võtta 10,0 grammi 20,0% ja 40,0 grammi 5,00% lahust.

13. Sarnase loogika järgi saab arvutada **mistahes tüüpi osakeste massiprotsenti mistahes segus**. Näiteks saab leida, kui suur on teatud elemendi massiprotsendiline sisaldus keerulisemas ühendis. Selleks on vaja ühendi summaarset valemit ehk brutovalemit, tegemaks kindlaks, mitu ühe elemendi aatomit sisaldub ühendi ühes osakeses (molekulis). Lisaks on vaja perioodilisustabelit, määramaks, kui suur on ühe või teise elemendi molaarmass.

Näide. Soola **A** brutovalem on KMnO_4 . Tuleb leida ühendi elementaarne koostis (iga koostises esineva elemendi massiprotsendiline sisaldus).

Ühendi molaarmass kokku on $M = 39,10 + 54,94 + 4 \cdot 16,00 = 158,04 \text{ g/mol}$

Pange tähele, et üks osake KMnO_4 sisaldab neli hapnikuaatomit!

$$\text{massi \% (kaalium)} = \frac{39,10}{158,04} \cdot 100\% = 24,74\%$$

$$\text{massi \% (mangaan)} = \frac{54,94}{158,04} \cdot 100\% = 34,76\%$$

$$\text{massi \% (hapnik)} = \frac{4 \cdot 16,00}{158,04} \cdot 100\% = 40,50\%$$

Samuti võib arvutada teatud elemendi jaoks tema isotoopide (sama tuumalaenguga, kuid erineva aatommassiga elemendi teisendid) protsendilist sisaldust vastava elemendi keskmise aatommassi järgi.

Näide. Isotoopide $^{35}_{17}\text{Cl}$ ja $^{37}_{17}\text{Cl}$ segu keskmine aatommass on 35,453. Milline on nende isotoopide protsendiline sisaldus antud segus?

Lähtume ühest moolist. Isotoobi $^{35}_{17}\text{Cl}$ molaarmass on 35,000 g/mol; isotoobi $^{37}_{17}\text{Cl}$ molaarmass on 37,000 g/mol; keskmine molaarmass on 35,453 g/mol. Olgu segus isotoobi $^{35}_{17}\text{Cl}$ sisaldus $x\%$, siis isotoobi $^{37}_{17}\text{Cl}$ sisaldus on $(100-x)\%$.

Ühes moolis aatomite segus on isotoobi $^{35}_{17}\text{Cl}$ ja isotoobi $^{37}_{17}\text{Cl}$ aatomite masside summa võrdne aatomite keskmise molaarmassiga:

$$35,000 \frac{x}{100} + 37,000 \frac{100-x}{100} = 35,453$$

$$35,000 + 37,000(100 - x) = 3545,3$$

$$2x = 154,7 \Rightarrow x = 77,35$$

$$\%(^{35}_{17}\text{Cl}) = 77,35; \quad \%(^{37}_{17}\text{Cl}) = 100 - 77,35 = 22,65$$

Vastus: isotoope on vastavalt 77,35% ja 22,65%.

Selle ülesande lahendamisel leidsime vastuse küsimusele, miks omavad elementide aatommassid murdarvulisi väärtusi. Aga samas ei ole see ainus põhjus, miks aatommassid murdarvulised on – üheks põhjuseks on ka elektronide massi arvestamine aatommassi arvutamisel.

Alljärgnevalt vaatleme mõningaid ülesandeid lahuste massiprotsendi kohta, kus tuleb kasutada lahuste ruumalat ja tihedust.

Mass (m), ruumala (V) ja tihedus (ρ) on omavahel seotud valemiga:

$$m = \rho \cdot V,$$

Keemiaülesannetes kasutatakse ruumalaühikuna tavaliselt kuupdetsimeetrit (dm^3) või kuupsentimeetrit (cm^3). Seega, näiteks

vee tihedus on $\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ kg/dm}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$,

etanooli korral $\rho(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 800 \text{ kg/m}^3 = 0,8 \text{ kg/dm}^3 = 0,8 \text{ g/cm}^3$,

konts.väävelhape (98%) korral $\rho(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1837 \text{ kg/m}^3 = 1,837 \text{ kg/dm}^3 = 1,837 \text{ g/cm}^3$.

NB! Enne arvutamist tuleb kontrollida, kas massi, ruumala ja tiheduse ühikud on omavahel vastavuses, vastasel juhul võib eksida suurusjärguga.

14. Lahustunud aine massi leidmine lahuse ruumala, tiheduse ja lahustunud aine protsendilise sisalduse järgi.

Näide. Mitu grammi H_2SO_4 sisaldub $80,0 \text{ cm}^3$ 40,0% lahuses, kui lahuse tihedus on $1,30 \text{ g/cm}^3$?

$80,0 \cdot 1,30$ - väävelhappelahuse mass grammides,

$$\frac{40,0}{100} = \frac{m(\text{aine})}{80,0 \cdot 1,30}; \quad m(\text{aine}) = 41,6 \text{ g}$$

Vastus: lahus sisaldab 41,6 grammi H_2SO_4 .

15. Lahustunud aine ruumala leidmine selle aine tiheduse, protsendilise sisalduse ja lahuse massi järgi.

Näide. Glütseroolist, mille tihedus on $1,26 \text{ g/cm}^3$, valmistatakse 500 grammi 20,0% lahust. Mitu cm^3 glütserooli tuleb selleks võtta?

$V(\text{glütserool}) \cdot 1,26$ - lahustunud aine mass grammides;

$$\frac{20,0}{100} = \frac{V(\text{glütserool}) \cdot 1,26}{500}; \quad V(\text{glütserool}) = 79,4 \text{ cm}^3.$$

Vastus: glütserooli tuleb võtta $79,4 \text{ cm}^3$

16. Lahustunud aine protsendilise sisalduse leidmine lahjendatud lahuses lahjendatava lahuse protsendilise koostise, ruumala ja tiheduse järgi.

Näide. 100 cm^3 40,0% NaOH-lahust ($\rho = 1,43 \text{ g/cm}^3$) lahjendatakse 57,0 cm^3 veega. Milline on NaOH protsendiline sisaldus saadud lahuses?

Lahustunud aineks on NaOH.

$1,43 \cdot 100$ - alglahuse mass;

$1,43 \cdot 100 \cdot 0,400$ - selles lahustunud NaOH mass.

Vee tihedus on $1,00 \text{ g/cm}^3$; seega lisati 57,0 g vett;

$1,43 \cdot 100 + 57,0$ - lõpplahuse mass.

$$\frac{\%(aine)}{100} = \frac{1,43 \cdot 100 \cdot 0,400}{1,43 \cdot 100 + 57,0}; \quad \%(aine) = 28,6$$

Vastus: NaOH on saadud lahuses 28,6%

17. Lahuse ruumala leidmine lahustunud aine massi, protsendilise sisalduse ja lahuse tiheduse järgi.

Näide. 60,0 grammist NaOH valmistatakse 30,0% lahus, mille tihedus on $1,33 \text{ g/cm}^3$. Milline on saadud lahuse ruumala?

$1,33 \cdot V(\text{lahus})$ - lahuse mass grammides;

$$\frac{30,0}{100} = \frac{60,0}{1,33 \cdot V(\text{lahus})}; \quad V(\text{lahus}) = 150 \text{ cm}^3. \quad \text{Vastus: lahuse ruumala on } 150 \text{ cm}^3.$$

Vaatame põgusalt ka ruumala- ja mooliprotsenti.

Ruumalaprotsent on kasutusel enamasti selliste lahuste puhul, mille saamiseks segatakse kokku kaks vedelikku, millest üks on vaadeldav lahustunud aine ja teine lahustina. Lahustunud aine ruumalaprotsent näitab selle aine sisaldust milliliitrites 100 milliliitris lahuses. Lahustunud aine ruumalaprotsent on siis leitav järgmisel viisil:

$$\text{ruumala \% (aine)} = \frac{V(\text{aine})}{V(\text{aine}) + V(\text{lahusti})} \cdot 100\%$$

Sarnaselt massiprotsendiga, saab konkreetse aine ruumalaprotsenti leida ka keerulisemates segudes:

$$\text{ruumala \% (aine A)} = \frac{V(\text{aine A})}{V(\text{aine A}) + V(\text{aine B}) + V(\text{lahusti})} \cdot 100\%$$

Näide. Segati kokku 70,0 g glütserooli ning 105 g vett. Tuleb leida glütserooli massi- ja ruumalaprotsent saadud lahuses. Vee tihedus on 1,00 g/cm³ ning glütserooli tihedus on 1,26 g/cm³.

$$\text{massi \% (glütserool)} = \frac{70,0 \text{ g}}{70,0 \text{ g} + 105 \text{ g}} \cdot 100\% = 40,0\%$$

Ruumalaprotsendi leidmiseks peame kõigepealt leidma glütserooli ja vee ruumala, kasutades nende ainete tihedusi:

$$V(\text{vesi}) = \frac{105 \text{ g}}{1,00 \text{ g/cm}^3} = 105 \text{ cm}^3$$

$$V(\text{glütserool}) = \frac{70,0 \text{ g}}{1,26 \text{ g/cm}^3} = 55,6 \text{ cm}^3$$

Siit saame arvutada glütserooli ruumalaprotsendi:

$$\text{ruumala \% (glütserool)} = \frac{55,6}{55,6 + 105} \cdot 100\% = 34,6\%$$

Vastus: glütserooli massiprotsent antud lahuses on 40,0% ning ruumalaprotsent antud lahuses on 34,6%.

Nagu näeme, ei ole massi- ja ruumalaprotsendi väärtused võrdsed (kuna vedelikel on erinevad tihedused). Seetõttu peab ülesande lahendamisel alati tähelepanelikult jälgima, kas tekstis on mainitud massi- või ruumalaprotsent. Kui ülesande tekstis ei ole täpsustusi, tuleb vaikimise eeldada, et küsiti massiprotsenti.

Mool on aine hulga ühik. Aine hulk (tähisteks on n) on oluline suurus, sest see näitab, mitu konkreetse aine osakest on vaadeldavas süsteemis. Aine hulk ja mass on seotud järgmise valemiga (M on vaadeldava osakese molaarmass):

$$n(\text{aine}) = \frac{m(\text{aine})}{M(\text{aine})}$$

Kui me võtame 10 g vett ja 10 g etanooli, siis on nendes süsteemides sisalduvate osakeste arvud erinevad, kuna etanooli ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) osakesed on raskemad kui vee (H_2O) osakesed. Kui me aga võtame 10 mooli vett ja 10 mooli etanooli, siis on osakeste arv mõlemas süsteemis võrdne. Mooliprotsent näitab seda, kui suure osa moodustavad ühe aine osakesed kõikidest süsteemis sisalduvatest osakestest. Mooliprotsent on leitav järgmisel viisil:

$$\text{mooli \% (aine)} = \frac{n(\text{aine})}{n(\text{aine}) + n(\text{lahusti})} \cdot 100\%$$

Näide. Kui me segame kokku 20 mooli vett ja 5 mooli etanooli, siis on etanooli mooliprotsent segus leitav kui:

$$\text{mooli \% (etanool)} = \frac{5 \text{ mol}}{5 \text{ mol} + 20 \text{ mol}} \cdot 100\% = 20\%$$

Täpsemalt käsitleme mooli mõistet ning sellega seotud arvutusi aga 4. teemas "Molaararvutused reaktsioonivõrrandite järgi" ja sellele vastavas kontrolltöös.

Kirjandus:

Rein Pullerits, Maila Mölder, Keemiaülesannete lahendamine, Tallinn, Avita, 2000, 2001.

Peeter Atkins, Loretta Jones, Keemia alused. Teekond teadmiste juurde, Tartu, Tartu Ülikooli Kirjastus, 2013. Lk 70-76.