

ARVUTUSÜLESANDED AINE HULGAGA

Põhivalemid ja -seosed

$n = \frac{N}{N_A}$	n – aine hulk (mol) N – aineosakeste arv (osakest) N _A – Avogadro arv – 6,02·10 ²³ osakest/mol
---------------------	--

$n = \frac{m}{M}$	n – aine hulk (mol) m – ainekoguse mass (g) M – molaarmass (g/mol), arvuliselt võrdne molekulmassiga
-------------------	--

$n = \frac{V}{V_M}$	n – aine hulk (mol) V – ainekoguse ruumala (dm ³) V _M – aine molaarruumala (dm ³ /mol), kõikidel gaasidel normaaltingimustel 22,4 dm ³ /mol
---------------------	---

1 H ₂ O molekuli	↔	2 H aatomit
6,02 · 10 ²³ H ₂ O molekuli	↔	2 · 6,02 · 10 ²³ H aatomit
1 mol H ₂ O molekule	↔	2 mol H aatomeid

1 mol C₆H₁₂O₆ molekule ↔ 6 mol C aatomeid ↔ 12 mol H aatomeid ↔ 6 mol O aatomeid

1 mol O₂ (molekulid) ↔ 2 mol O (aatomid)

Arvutusülesanded

- Keeduklaasi valati 5 mooli vett. Vasta küsimustele!
 - Mitu vee molekuli on 5 moolis vees? Aga mitu vesiniku aatomit?
 - Kui suur on keeduklaasis oleva veekoguse mass?
 - Kui suur ruumala võtab enda alla normaaltingimustel veeaur, mis moodustub keeduklaasis oleva vee täielikul aurustumisel?
- Mitu mooli on 5,6 m³ vesinikku (nt)?
- Kui suur ruumala on 16 g happevihma põhjustaval gaasil vääveldioksiidil (nt)?
- Hingamisel eritab inimene ööpäevas keskmiselt 1,0 kilogrammi süsinikdioksiidi. Leida eralduva süsihappegaasi maht (25,4 dm³/mol).
- Üks õhupall oli täidetud 1 g vesinikuga (H₂) ja teine 1 g heeliumiga (He). Näita arvutustega, kumma õhupalli ruumala on normaaltingimustel suurem!
- Kummas on rohkem molekule, kas 700 milliliitris klooris või 34 g vääveldioksiidis?
- Mitu mooli hapniku aatomeid sisaldab...
 - 3 mooli vett
 - 12 mooli väävelhapet
 - 8 mooli Al(NO₃)₃
 - 2000 g Ca(OH)₂
 - 0,56 m³ vääveltrioksiidi
- Mitu lämmastiku molekuli on sõrmkübaras (3,0 cm³) olevas õhus, kui mahuliselt on õhus 78% lämmastikku?
- Mitu mooli lämmastiku aatomeid on segus, mis koosneb 15 moolist lämmastikdioksiidist ja 50 grammist gaasilisest lämmastikust?

- 10) Mitu vesiniku aatomit on klaasitäies vedelas vees (klaasi ruumala on 200 ml ja $\rho(\text{H}_2\text{O}) \approx 1 \text{ g/cm}^3$)?
- 11) Mitu süsiniku aatomit satub inimese organismi ühe tableti aspiriiniga ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$, tableti mass on 500 mg)?
- 12) Segul (nt) on järgmine koostis: $150 \text{ dm}^3 \text{ H}_2 + 30 \text{ g HNO}_3 + 3 \text{ mol H}_3\text{PO}_4$.
- Leia segus oleva $150 \text{ dm}^3 \text{ H}_2$ mass!
 - Mitu mooli vesiniku aatomeid on segus kokku? Mitu vesiniku aatomit see on?
 - Mitu korda on segus lämmastiku aatomeid vähem kui on vesiniku aatomeid?
- 13) **RE.** Arvutage hapniku aatomite hulk (moolides) järgmises gaasisegus:
 $3,5 \text{ mol N}_2\text{O} + 0,5 \text{ mol N}_2\text{O}_3 + 1,0 \text{ mol O}_2$
- 14) **RE.** Mitu mooli naatriumioone sisaldub 48,3 g glaubrisoolas ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$)?
- 15) **RE.** On antud tahkete soolade CaCl_2 ja $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ segu. Selles segus on kokku 10 mol Ca^{2+} -ioone ja 4 mol PO_4^{3-} -ioone. Näidake arvutustega, mitu mooli on segus a) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, b) CaCl_2 ja c) Cl^- -ioone.
- 16) **RE.** Arvutage lämmastiku aatomite hulk moolides
- $5,6 \text{ dm}^3$ gaasilises dilämmastikoksiidis (nt)
 - 48,4 g raud(III)nitraadis
- Kumb sisaldab rohkem lämmastiku aatomeid, kas 1 mool raud(III)nitraati või 1 mool dilämmastikoksiidi?

Lisaülesanded huvilistele

- 17) **RE.** Põllumajandusalases kirjanduses on kombeks avaldada väetistes, mullas jm esinevate tähtsamate taimetoiteelementide sisaldus vastavate elementide oksiidide kaudu. Nii iseloomustatakse näiteks fosforisisaldust alati ümberarvutatuna fosfor(V)oksiidile (P_2O_5). Arvutage, mitu kg pretsipitaati (CaHPO_4) on vaja külvata 5 ha suurusele põllule, kui fosforväetise norm on 40 kg P_2O_5 ühele hektarile.
- 18) **RE.** Olete vanaisaga aiatarvete poes lämmastikväetist ostmas. Müügil on karbamiid (NH_2CONH_2) ühekilostes kottides, hinnaga 15 krooni kott ja ammooniumnitraat 2,5-kilostes kottides, hinnaga 25 krooni kott. Aidake vanaisal otsustada, kumba väetist on kasulikum osta (näidake arvutustega, kummas väetises sisalduv lämmastik tuleb odavam).

Vastused

1. a) $30,1 \cdot 10^{23}$ molekuli e $3,01 \cdot 10^{24}$ molekuli; $60,2 \cdot 10^{23}$ aatomit e $6,02 \cdot 10^{24}$ aatomit; b) 90 g; c) 112 dm^3 ;
2. 250 mol; 3. $5,6 \text{ dm}^3$; 4. 580 dm^3 ; 5. $V(\text{H}_2) = 11,2 \text{ dm}^3$; $V(\text{He}) = 5,6 \text{ dm}^3$; vesinikuga täidetud õhupall;
6. $n(\text{Cl}_2) = 0,031 \text{ mol}$; $n(\text{SO}_2) = 0,53 \text{ mol}$; 34 g vääveldioksiidis on molekule rohkem, sest aine hulk on suurem; 7. a) 3 mol; b) 48 mol; c) 72 mol; d) 54 mol; e) 75 mol; 8. $6,3 \cdot 10^{19}$ molekuli; 9. 18,6 mol;
10. $130 \cdot 10^{23}$ aatomit e $1,30 \cdot 10^{25}$ aatomit; 11. $0,15 \cdot 10^{23}$ e $1,5 \cdot 10^{22}$ aatomit aatomit;
12. a) 13,4 g; b) 22,9 mol; $138 \cdot 10^{23}$ aatomit e $1,38 \cdot 10^{25}$ aatomit; c) 48 korda; 13. 7,0 mol O aatomeid;
14. 0,3 ml naatriumioone; 15. 2 mol $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; 4 mol CaCl_2 ; 8 mol Cl^- ioone.
16. a) 0,5 mol N (0,25 mol N_2O); b) 0,6 mol N (0,2 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$); 1 mol $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ -s on rohkem N.
17. kokku vaja arvestada 200 kg P_2O_5 ehk 1,408 kmol P_2O_5 ehk 2,816 kmol P ehk 2,816 kmol CaHPO_4 ehk 383 kg CaHPO_4 .
18. Lähtudes pakkidest on 1 kg karbamiidi 16,7 mol ehk 33,4 mol lämmastikku 15 EEK eest; ammooniumnitraati on 31,25 mol ehk 62,5 mol lämmastikku 25 EEK eest. 1 mol N karbamiidist maksab 0,45 EEK; 1 mol N ammooniumnitraadist maksab 0,4 EEK. NH_4NO_3 on odavam.