**Příklady hmotnostní zlomek – společná hodina**

**Vypočítejte hmotnost jednoho atomu jodu, pokud víte, že relativní atomová hmotnost jodu je 126,90.** [2.1073×10-25 kg]

Postup:

1. Platí, že Ar(I) = m(I)/mu
2. Ze zlomku se vyjádří se hmotnost jodu

M(I) = Ar(I) × mu

1. m(I) = 126,90 × 1,6606×10-27 kg = 2.1073×10-25 kg

**Kolik gramů vody bude nutno použít na přípravu roztoku chloridu nikelnatého z 50 g NiCl2.6H2O, má-li být hmotnostní zlomek chloridu nikelnatého v připraveném roztoku 0,07.** [340 g]

Postup:

1. Vyjádří se hmotnostní zlomek NiCl2

w(NiCl2) = m(NiCl2) / (m(NiCl2.6H2O) + m(H2O))

1. Ze zlomku se vyjádří hmotnost vody, kterou máme spočítat

m(H2O) = (m(NiCl2) / (w(NiCl2)) - m(NiCl2.6H2O)

1. Spočítá se hmotnost NiCl2, který je obsažen v NiCl2.6H2O a jelikož lze v periodické tabulce dohledat relativní atomové hmotnosti jednotlivých prvků, tak zároveň platí, že známe hmotnostní poměry jednotlivých atomů v příslušné molekule, a tedy lze vyjádřit

m(NiCl2) = (Mr(NiCl2) / Mr(NiCl2.6H2O)) × m(NiCl2.6H2O)

1. m(H2O) = (((129,6 / 237,7) × 50 g)/0,07) - 50 g = 339,8 g

**Jaké je hmotnostní procento (w/w) FeCl3 v roztoku, který vznikl z 888,4 g 10,12% (w/w) roztoku FeCl3, bylo-li k němu přidáno 41,1 g FeCl3.6H2O?** [12,33 %]

 Postup:

1. Vyjádří se a následně spočítá hmotnost čistého FeCl3 obsaženého v FeCl3.6H2O a jelikož lze v periodické tabulce dohledat relativní atomové hmotnosti jednotlivých prvků, tak zároveň platí, že známe hmotnostní poměry jednotlivých atomů v příslušné molekule

m1(FeCl3) = (Mr(FeCl3) / Mr(FeCl3.6H2O)) × m1(FeCl3.6H2O)

m1(FeCl3) = (162,2 / 270,3) × 41,1 g = 24,7 g

1. Vyjádří se a následně spočítá hmotnost čistého FeCl3 v 10,12% roztoku

m2(FeCl3) = m2(roztok FeCl3) × w2(roztok FeCl3)

m2(FeCl3) = 888,4 g × 0,1012 = 89,91 g

1. Vyjádří se a následně spočítá hmotnostní zlomek FeCl3 vzniklý smísením roztoku a pevného hexahydrátu

w/w1+2 (FeCl3) = (m1(FeCl3) + m2(FeCl3)) / (m1(FeCl3.6H2O) + m2(roztok FeCl3))

w/w1+2 (FeCl3) = ((24,7 g + 89,91 g) / (888,4 g + 41,1 g)) × 100 % = 12,33 %

**Vypočítejte množství CuSO4.5H2O a množství vody potřebné k přípravě 207 g 34% roztoku síranu měďnatého.** [97,0 g]

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost CuSO4 v jeho roztoku

m(CuSO4) = w(roztok CuSO4) × m(roztok CuSO4)

m(CuSO4) = 0,34 × 207 g = 70,4 g

1. Vyjádří se a následně spočítá hmotnost CuSO4.5H2O a jelikož lze v periodické tabulce dohledat relativní atomové hmotnosti jednotlivých prvků, tak zároveň platí, že známe hmotnostní poměry jednotlivých atomů v příslušné molekule

m(CuSO4.5H2O) = (Mr(CuSO4.5H2O) / Mr(CuSO4)) × m(CuSO4)

m(CuSO4.5H2O) = (249,6 / 159,6) × 70,4 g = 110 g

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost vody

m(H2O) = m(roztok CuSO4) - m(H2O)

m(H2O) = 207 g - 110 g = 97, 0 g

**Jaká byla navážka Na2SO3.7H2O na přípravu 500 g roztoku siřičitanu sodného, ve kterém je hmotnostní zlomek vody 0,84?** [160 g]

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá hmotnostní zlomek Na2SO3 v roztoku

w(roztok Na2SO3) = 1 - w(H2O)

w(roztok Na2SO3) = 1 - 0,84 = 0,16

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost Na2SO3 v jeho roztoku

m(Na2SO3) = w(roztok Na2SO3) × m(roztok Na2SO3)

m(Na2SO3) = 0,84 × 500 g = 80,0 g

1. Vyjádří se a následně spočítá hmotnost Na2SO3.7H2Oa jelikož lze v periodické tabulce dohledat relativní atomové hmotnosti jednotlivých prvků, tak zároveň platí, že známe hmotnostní poměry jednotlivých atomů v příslušné molekule

m(Na2SO3.7H2O) = (Mr(Na2SO3.7H2O) / Mr(Na2SO3)) × m(Na2SO3)

m(Na2SO3.7H2O) = (252 / 126) × 80,0 g = 160 g

**Vypočítejte, jak dlouho by trvala reakce 0,6171 molů vodíku s 0,6171 moly chloru, kdyby každou sekundu vznikly 2 molekuly HCl.** [3,7162×1023 s]

Postup:

1. Vyjádří se rovnice reakce

H2 + Cl2 = 2 HCl

Platí, že za 1s se přemění jedna molekula chloru a vodíku, je tedy nutné spočítat, kolik je molekul v zadaném látkovém množství

1. Vyjádří se a spočítá počet molekul

N (H2/Cl2) = n (H2/Cl2) × NA

N (H2/Cl2) = 0,6171 mol × 6,022×1023 = 3,7162 ×1023

1. Pokud se počet molekul vynásobí časem, vyjde čas, který je nutný k tvorbě daného látkového množství

Treakce = N(H2/Cl2)/t(vznik 2HCl) = 3,7162 ×1023 × 1s = 3,7162 ×1023 s

**Kolik gramů H2SO4 obsahuje 565 cm3 54% roztok kyseliny sírové (ρ = 1,3384 g/cm3).** [408,35 g]

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost roztoku kyseliny sírové

m(roztok H2SO4) = ρ(roztok H2SO4) × V(roztok H2SO4)

m(roztok H2SO4) = 565 cm3 × 1,3384 g/cm3 = 756,2 g

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost čisté kyseliny sírové v jejím roztoku

m(H2SO4) = w(roztok H2SO4) × m(roztok H2SO4)

m(H2SO4) = 756,2 g × 0,54 = 408,35 g

**Příklady objemový zlomek – společná hodina**

**80 cm3 methanolu bylo doplněno vodo na celkový objem 1000 cm3. Jaká je koncentrace roztoku vyjádřená v objemových procentech?** [8 %]

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá objemové procento čistého methanolu v jeho roztoku

j(MeOH) = V(MeOH) / V(roztok MeOH)

j(MeOH) = 80 cm3 / 1000 cm3 × 100 % = 8 %

**K 500 cm3 roztoku methanolu o koncentraci 29 % obj. (ρ = 0,9607 g/cm3) bylo přidáno 400 g vody. Vyjádřete koncentraci připravovaného roztoku ve hmotnostních procentech, víte-li, že ρmethanolu = 0,7917 g/cm3.** [13,04 %]

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá objem čistého methanolu

V(MeOH) = j(roztok MeOH) × V(roztok MeOH)

V(MeOH) = 500 cm3 × 0,29 = 145 cm3

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost čistého methanolu

m(MeOH) = ρ(roztok MeOH) × V(roztok MeOH)

V(MeOH) = 145 cm3 × 0,7917 g/cm3 = 114,8 cm3

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost roztoku methanolu

m2(roztok MeOH) = V(roztok MeOH) × ρ(MeOH)

m2(roztok MeOH) = 500 cm3 × 0,9607 g/cm3 = 480,35 g

1. Vyjádří se a spočítá hmotnostní zlomek methanolu v roztoku

w(MeOH) = m(MeOH) / (m(roztok MeOH) + m(H2O))

w(MeOH) = 114,8 g / (480,35 g + 400 g) = 13,04 %

**Bylo smícháno 400 cm3 methanolu o koncentraci 18,38 % obj. (ρ = 0,9483 g/cm3) s 500 cm3 roztoku obsahujícího 57,71 % obj. této látky (ρ = 0,9156 g/cm3). Jaká je výsledná koncentrace roztoku ve hmotnostních procentech? ρmethanolu = 0,7917 g/cm3.** [34,24 %]

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost roztoků methanolu

m1/2(roztok MeOH) = ρ(roztok MeOH) × V1/2(roztok MeOH)

m1(roztok MeOH) = 400 cm3 × 0,9483 g/cm3 = 379,32 g

m2(roztok MeOH) = 500 cm3 × 0,9156 g/cm3 = 457,8 g

1. Vyjádří se a spočítájí objemy čistého methanolu v roztocích methanolu

V1/2(MeOH) = j1/2(roztok MeOH) × V1/2(roztok MeOH)

V1(MeOH) = 400 cm3 × 0,1838 = 73,52 cm3

V2(MeOH) = 500 cm3 × 0,5771 = 288,55 cm3

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost čistého methanolu z objemů čistého methanolu

m1/2(MeOH) = V1/2(MeOH) × ρ(MeOH)

m1(MeOH) = 73,52 cm3 × 0,7917 g/cm3 = 58,21 g

m2(MeOH) = 288,55 cm3 × 0,7917 g/cm3 = 228,45 g

1. Vyjádří se a spočítá hmotnostní zlomek čistého methanolu po smíchání

w1+2(MeOH) = (m1(MeOH) + m2(MeOH)) / (m1(roztok MeOH) + m2(roztok MeOH))

w1+2(MeOH) = (228,45 g + 58,21 g) / (379,32 g + 457,8 g) = 34,24 %

**Roztok ethanolu o koncentraci 12,44 % obj. má hustotu 0,9818 g/cm3. Vypočítejte, jaká je molární koncentrace tohoto roztoku, víte-li, že hustota absolutního ethanolu je 0,7893 g/cm3.** [2,13 M]

Postup:

1. Vyjádří se molární koncentrace ethanolu v roztoku

c(roztok EtOH) = n(EtOH) / V(roztok EtOH)

1. Vyjádří se látkové množství ethanolu

n(EtOH) = m(EtOH)/M(EtOH)

1. Vyjádří se hmotnost čistého methanolu v roztoku

m(EtOH) = V(EtOH) × ρ(EtOH)

1. Vyjádří se objem čistého ethanolu

V(EtOH) = V(roztok EtOH) × j(roztok EtOH)

1. Je známa hustota EtOH a jeho zlomek v roztoku, dále je nutné spočítat molární hmotnost ethanolu

M (EtOH) = A (2 C) + A (6 H) + A (O)

M (EtOH) = 2×12 g/mol + 6×1,008 g/mol + 16 g/mol = 46,07 g/mol

1. Koncentraci roztoku ethanolu vyjádříme následovně

c(EtOH) = (j(roztok EtOH) × ρ(EtOH) × V(roztok EtOH)) / (V(roztok EtOH) × M(EtOH))

Objemy se vykrátí a lze dosadit

c(EtOH) = (0,1244 ×0.7893 g/cm3) / 46 g/mol = 0,00213 mol/cm3 = 2,13 mol/dm3

**Kolik gramů CH3Cl se musí vypařit, aby za normálních podmínek vzniklo 23,75 l plynu.** [52,43 g]

Postup:

1. Vyjádří se a spočítá látkové množství plynu

n(CH3Cl) = V(CH3Cl) / Vm

n(CH3Cl) = 23,75 l / 22,41 l/mol = 1,060 mol

1. Vyjádří se a spočítá hmotnost plynu

m(CH3Cl) = n(CH3Cl) × M(CH3Cl)

m(CH3Cl) = 1,060 mol × 49,47 g/mol = 52,43 g