

Általános kémiai feladatok
I. éves levelző, BSc gépészmérnök hallgatók részére
Miskolc, 2006. október 06.

1. feladat:

alapidatok:

$$\text{Móltömeg Na}_2\text{SO}_4 = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 = 126$$

$$\text{Móltömeg H}_2\text{O} = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

$$\text{Oldat sűrűség}(\rho) = 1,07 \text{ g/cm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{Só móltört } (X_B) &= \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ oldott anyag mólszáma } (N_B) : \text{oldat összes mólszáma } (N_A + N_B) = \\ &= (8,7 \text{ g} : 126 \text{ g/mol}) : ((8,7 \text{ g} : 126 \text{ g/mol}) + (100 \text{ g} : 18 \text{ g/mol})) = 0,069048 : (0,069048 + 5,555556) = \\ &= 0,069048 : 5,624603 = \mathbf{0,012276} \end{aligned}$$

Ellenőrzés:

$$\begin{aligned} \text{Víz móltört } (X_A) &= \text{Víz mólszáma } (N_A) : \text{oldat összes mólszáma } (N_A + N_B) = \\ &= (100 \text{ g} : 18 \text{ g/mol}) : ((8,7 \text{ g} : 126 \text{ g/mol}) + (100 \text{ g} : 18 \text{ g/mol})) = 5,555556 : (0,069048 + 5,555556) = \\ &= 5,555556 : 5,624603 = 0,987724 \end{aligned}$$

$$\text{Só móltört } (X_B) + \text{Víz móltört } (X_A) = 0,012276 + 0,987724 = 1$$

Anyagmennyiség koncentráció=

$$= \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ oldott anyag tömege } (m_B) : \text{oldat térfogata } (V_{AB}) =$$

$$= \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ oldott anyag tömege } (m_B) : (\text{oldat tömeg } (m_A + m_B) : \text{oldat sűrűség } (\rho)) =$$

$$= 8,7 \text{ g} : (100 \text{ g} + 8,7 \text{ g} : 1,07 \text{ g/cm}^3) = 8,7 : 101,5888 = \mathbf{0,085639 \text{ g/cm}^3}$$

$$\begin{aligned} \text{Molalitás} &= \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ oldott anyag mólszáma } (N_B) : \text{kg oldószer} = (8,7 \text{ g} : 126 \text{ g/mol}) : 0,1 \text{ kg} = \\ &= 0,069048 \text{ mol} : 0,1 \text{ kg} = \mathbf{0,69048 \text{ mol/kg}} \end{aligned}$$

2. feladat:

alapidatok: $p_1(20^\circ\text{C}) = 0,6 \text{ bar}$, $V_1 = 17 \text{ dm}^3$, $p_2(20^\circ\text{C}) = 0,9 \text{ bar}$, $V_2 = 20 \text{ dm}^3$

SI szerint: $1 \text{ bar} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2$

$$p_1(293 \text{ K}) = 0,6 \cdot 1,01 \cdot 10^5 = 6,06 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2, V_1 = 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3,$$

$$p_2(293 \text{ K}) = 0,9 \cdot 1,01 \cdot 10^5 = 9,09 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2, V_2 = 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$$

Összenyitott két tartályban a nyomás, 293 K^o-on:

$$p_1 \cdot V_1 + p_2 \cdot V_2 = p_\delta \cdot V_\delta,$$

$$p_\delta = (p_1 \cdot V_1 + p_2 \cdot V_2) : V_\delta =$$

$$(6,06 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 \cdot 1,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 + 9,09 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 \cdot 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3) : (1,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 + 2 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3) =$$

$$= (1,0302 \cdot 10^3 \text{ Nm} + 1,818 \cdot 10^3 \text{ Nm}) : 3,7 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3 = \mathbf{7,67081 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2}$$

Gázrendszer nyomása 85C^o-on:

$$T_2 = 85^\circ\text{C} = 273 + 85 \text{ K} = 358 \text{ K}, T_1 = 273 \text{ K}, p_1 = 7,67081 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2$$

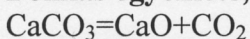
Egyesített gáztörvény alapján: $p_1 \cdot T_1 = p_2 \cdot T_2$

$$p_2 = p_1 \cdot T_1 : T_2 = 7,67081 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 : 273 \text{ K} \cdot 358 \text{ K} = \mathbf{1,005916 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2}$$

3. feladat:

alapidatok: Előállított égetett mész 117,8 kg.

Bomlás egyenlete, móltömegek:



$$\text{Móltömeg CaCO}_3 = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$$

$$\text{Móltömeg CaO} = 40 + 16 = 56$$

Moltömeg $\text{CO}_2=12+32=44$

Szükséges CaCO_3 mennyiség:

Ha 56 tömegegység CaO keletkezik, 1 molnyi 100 tömegegység CaCO_3 -ból,
Akkor 117,8 kg CaO , hány X kg CaCO_3 -ból keletkezik?

$$X=117,8\text{kg}:56*100= \mathbf{210,3571 \text{ kg}}$$

A keletkező CO_2 mennyisége normál állapotban:

Ha 1 molnyi 100 tömegegység CaCO_3 -ból, 44 tömegegység CO_2 keletkezik,
Akkor 210,3571 kg CaCO_3 -ból, hány X kg CO_2 keletkezik?

$$X=210,3571:100*44= 92,55714 \text{ kg}$$

Normál állapotban a gáz 1 mólja $2,2*10^{-2}\text{m}^3$ térfogatot tölt ki.

CO_2 1 mólja $44 \text{ g}=4,4*10^{-2}\text{kg}$.

Ha $4,4*10^{-2}\text{kg}$ CO_2 normál állapotban $2,2*10^{-2}\text{m}^3$ térfogatot tölt ki,

Akkor 92,55714 kg CO_2 normál állapotban mennyi X m^3 térfogatot tölt ki

$$X=92,55714\text{kg}:4,4*10^{-2}\text{kg}*2,2*10^{-2}\text{m}^3=\mathbf{47,12 \text{ m}^3}$$

4. feladat:

alapadatok: $V=0,154 \text{ m}^3$, $T=283,5^\circ\text{K}$,

$$p=210,7\text{kPa}=0,2107\text{MPa}*1,01*10^5=2,128*10^5\text{N}/\text{m}^2$$

Moltömeg $\text{Cl}_2=2*35,45=70,9$

Klór elnyeletési hatásfok $=0,625$

Bevezetett klór mennyisége:

$$P*V=m:M*R*T$$

$$m=(P*V*M):(R*T)=(2,128*10^5\text{N}/\text{m}^2*0,154 \text{ m}^3*70,9):(8,31433\text{Nm}/\text{Kmól}*283,5^\circ\text{K})=$$

$$=2,323478*10^6:2357,113=\mathbf{985,7315\text{g}}$$

Elnyeletett klór mennyisége:

$$\text{Bevezetett klór mennyisége}*0,625=985,7315\text{g}*0,625=\mathbf{616,0822\text{g}}$$

A klórral reakcióba lépő víz tömege:

Ha 70,9g klór 1 mól,

akkor 616,0822g klór X mól

$$X=616,0822:70,9*1=8,69 \text{ mól}$$

1 mól klór nyelődik el 1 mól vízben.

Ha 1 mól víz 18 g,

Akkor 8,69 mól víz X g

$$X=8,69:1*18= \mathbf{156,41 \text{ g}}$$

5. feladat:

alapadatok: benzin C_8H_{18} oktán, benzin sűrűség(ρ)= $0,7\text{g}/\text{cm}^3$, benzin térfogata (V)= 9 dm^3 ,

1. eset levegő: nyomás (p)= $990\text{mbar}=0,99*1,01*10^5\text{N}/\text{m}^2=1*10^5\text{N}/\text{m}^2$

hőmérséklet (T)= $30^\circ\text{C}=303 \text{ }^\circ\text{K}$

2. eset levegő: nyomás (p)= $800\text{mbar}=0,8*1,01*10^5\text{N}/\text{m}^2=8,08*10^4\text{N}/\text{m}^2$

hőmérséklet (T)= $4^\circ\text{C}=277 \text{ }^\circ\text{K}$

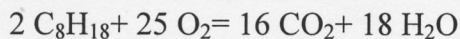
Az elégetendő benzin mennyisége:

$$\text{Benzin } \text{C}_8\text{H}_{18}\text{móltömege}=8*12+18*1=96+18=114$$

$$\rho = m:V, m = \rho \cdot V = 0,7 \text{ g/cm}^3 \cdot 9000 \text{ cm}^3 = 6300 \text{ g}$$

$$\text{Mólok száma} = m:M = 6300:114 = 55,26 \text{ mól}$$

Szükséges levegő mennyiség a benzin elégetéséhez:



Ha 1 mól benzinhez 12,5 mól O_2 kell,

Akkor 55,26 mól benzinhez X mól O_2 kell

$$X = 55,26:1 \cdot 12,5 = 690,7895 \text{ mól}$$

$$m = 690,7895 \cdot 32 = 22105,26 \text{ g}$$

Szükséges levegő térfogata a benzin elégetéséhez:

1. esetben:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T, n = m:M,$$

$$V_{\text{oxigén}} = (n \cdot R \cdot T):p = (690,7895 \cdot 8,31433 \text{ Nm/Kmól} \cdot 303 \text{ }^\circ\text{K}): 1 \cdot 10^5 \text{ N/m}^2 = 174,0266 \text{ m}^3$$

Ha 0,21 m^3 oxigén 1 m^3 levegőben van,

Akkor 174,0266 m^3 oxigén X m^3 levegőben van

$$X = 174,0266:0,21 \cdot 1 = 828,698 \text{ m}^3$$

2. esetben:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T, n = m:M,$$

$$V_{\text{oxigén}} = (n \cdot R \cdot T):p = (690,7895 \cdot 8,31433 \text{ Nm/Kmól} \cdot 277 \text{ }^\circ\text{K}): 8,08 \cdot 10^4 \text{ N/m}^2 = 196,898 \text{ m}^3$$

Ha 0,21 m^3 oxigén 1 m^3 levegőben van,

Akkor 196,898 m^3 oxigén X m^3 levegőben van

$$X = 196,898:0,21 \cdot 1 = 937,6097 \text{ m}^3$$

6. feladat:

alapadatok: 8 tömegszázalékos NaOH oldat, oldat sűrűség(ρ): 1,05 g/cm³

Anyagmennyiség koncentráció=

$$= \text{NaOH oldott anyag tömege}(m_B): \text{oldat térfogata}(V_{AB}) =$$

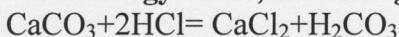
$$= \text{NaOH oldott anyag tömege}(m_B): (\text{oldat tömeg}(m_A + m_B)): \text{oldat sűrűség}(\rho) =$$

$$= 8\text{g}: (100\text{g}: 1,07\text{g/cm}^3) = 8: 93,45794 = 0,0856\text{g/cm}^3$$

7. feladat:

alapadatok: 300g 85%-os tisztaságú CaCO_3

Feloldás egyenlete, mól tömegek:



$$\text{Móltömeg } \text{CaCO}_3 = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100$$

1,5 mol/dm³ sósav szükséges mennyisége feloldáshoz:

85%-os CaCO_3 tiszta CaCO_3 tartalma= $300\text{g} \cdot 0,85=255\text{g}$

Ha 100g CaCO_3 1 mól
akkor 255g CaCO_3 X mól
 $X=255:100 \cdot 1=2,55$ mól

Ha 1 mól CaCO_3 feloldásához 2 mól HCl kell
akkor $2,55$ mól CaCO_3 feloldásához X mól HCl kell
 $X=2,55:1 \cdot 2=5$ mól

Ha $1,5$ mól HCl van 1 dm^3 HCl oldatban van
akkor 5 mól HCl van X dm^3 HCl oldatban van
 $X=5:1,5 \cdot 1=3,33\text{ dm}^3$

8. feladat:

alapadatok: gázsűrűség= $1,2$ (levegőre vonatkoztatva), levegő molekulatömege= 29 ,
tömege $1,25\text{g}$.

Ezen gáz 18°C -on és 10^5 Pa nyomáson betöltött térfogata:

M (gáz móltömege)=levegő molekula tömege * gáz sűrűség = $29 \cdot 1,2=34,8$

$p \cdot V = n \cdot R \cdot T$, $n = m : M$,

V (gáz által betöltött térfogat) = $((m : M) \cdot R \cdot T) : p =$

= $((\text{gáz tömege} : \text{gáz móltömege}) \cdot \text{gázállandó} \cdot \text{hőmérséklet} =$

= $((1,25\text{g} : 34,8) \cdot 8,31433\text{Nm/Kmól} \cdot 291^\circ\text{K}) : 1,01 \cdot 10^5\text{N/m}^2 =$

= $0,03592\text{mól} \cdot 8,31433\text{Nm/Kmól} \cdot 291^\circ\text{K} : 1,01 \cdot 10^5\text{N/m}^2 =$

= $8,6 \cdot 10^{-4}\text{ m}^3$

9. feladat:

alapadatok: 150g 20% (m/m) vizes oldatban 15 g anyagot oldottak fel

A keletkező oldat tömegszázaléka:

Tömegszázalék = $100 \cdot (\text{oldott anyag tömege} : \text{oldat tömege})$

Eredeti oldat oldott anyag tömege = tömegszázalék * oldat tömege: $100 = 20\% \cdot 150\text{g} : 100 = 30\text{g}$

Eredeti (és az új) oldat víz tömege = oldat tömege - oldott anyag tömege = $150\text{g} - 30\text{g} = 120\text{g}$

Új oldat oldott anyag tömege = $30 + 15 = 45\text{g}$

Új oldat oldat tömege = oldott anyag tömege + víz tömege = $45\text{g} + 120\text{g} = 165\text{g}$

Új oldat tömegszázalék = $100 \cdot (\text{oldott anyag tömege} : \text{oldat tömege}) = 100 \cdot (45\text{g} : 165\text{g}) =$

= $27,27273\%$

10. feladat:

alapadatok: 500g 80% (m/m) vizes oldat

30% (m/m) vizes oldat készítéséhez hozzáadandó víz mennyisége:

Tömegszázalék = $100 \cdot (\text{oldott anyag tömege} : \text{oldat tömege})$

Oldott anyag tömege = tömegszázalék * oldat tömege: $100 = 80\% \cdot 500\text{g} : 100 = 400\text{g}$

Oldat tömege = $100 \cdot \text{oldott anyag tömege} : \text{tömegszázalék} = 100 \cdot 400\text{g} : 30 = 1333,33\text{g}$

Víz tömege = oldat tömege - oldott anyag tömege = $1333,33 - 400 = 933,33\text{g}$