

Dr. Szalai István
egyetemi tanár
ELTE TTK Kémiai Intézet

Sztöchiometria keverékek 2

1. feladat

Egy cink-szulfidot, higany-szulfidot és indifferens szennyeződést tartalmazó érc 3,450 g-jának

800°C-on történő pörkölése során cink-oxid, higany és kén-dioxid keletkezik. A pörkölés során keletkező és a gázokkal eltávozó higanyt felfogjuk, melynek tömege 0,724 g. A pörkölés után 2,206g szilárd anyag marad vissza. **Írjuk fel a reakcióegyenleteket! Adjuk meg a cink-szulfid, a higany-szulfid és a szennyezőanyag tömeg %-át a kiindulási ércben!** Feltételezzük, hogy a szennyeződés nem lép reakcióba a pörkölés során.

$Ar(O) = 16,0$; $Ar(S) = 32,0$; $Ar(Zn) = 65,4$; $Ar(Hg) = 200,6$.

1. feladat

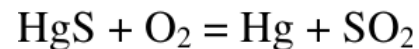
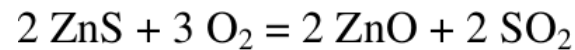
Egy cink-szulfidot, higany-szulfidot és indifferens szennyeződést tartalmazó érc 3,450 g-jának

800°C-on történő pörkölése során cink-oxid, higany és kén-dioxid keletkezik. A pörkölés során keletkező és a gázokkal eltávozó higanyt felfogjuk, melynek tömege 0,724 g. A pörkölés után 2,206g szilárd anyag marad vissza. **Írjuk fel a reakcióegyenleteket! Adjuk meg a cink-szulfid, a higany-szulfid és a szennyezőanyag tömeg %-át a kiindulási ércben!**

Feltételezzük, hogy a szennyeződés nem lép reakcióba a pörkölés során.

$Ar(O) = 16,0$; $Ar(S) = 32,0$; $Ar(Zn) = 65,4$; $Ar(Hg) = 200,6$.

A rendezett egyenletek:



$M(\text{HgS}) = 232,6 \text{ g/mol}$, $M(\text{ZnS}) = 97,4 \text{ g/mol}$, $M(\text{ZnO}) = 81,4 \text{ g/mol}$.

A higany-szulfid és a belőle keletkező higany anyagmennyisége azonos:

$$n(\text{HgS}) = n(\text{Hg}) = \frac{m(\text{Hg})}{M(\text{Hg})} = \frac{0,724 \text{ g}}{200,6 \text{ g/mol}} = 3,609 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

A **HgS** tömege:

$$m(\text{HgS}) = n(\text{HgS}) \cdot M(\text{HgS}) = (3,61 \cdot 10^{-3} \cdot 232,6) \text{ g} = 0,839 \text{ g}$$

Ez az érc **24,3 % -a**.

1. feladat

Egy cink-szulfidot, higany-szulfidot és indifferens szennyeződést tartalmazó érc 3,450 g-jának

800°C-on történő pörkölése során cink-oxid, higany és kén-dioxid keletkezik. A pörkölés során keletkező és a gázokkal eltávozó higanyt felfogjuk, melynek tömege 0,724 g. A pörkölés után 2,206g szilárd anyag marad vissza. **Írjuk fel a reakcióegyenleteket! Adjuk meg a cink-szulfid, a higany-szulfid és a szennyezőanyag tömeg %-át a kiindulási ércben!**

Feltételezzük, hogy a szennyeződés nem lép reakcióba a pörkölés során.

$Ar(O) = 16,0$; $Ar(S) = 32,0$; $Ar(Zn) = 65,4$; $Ar(Hg) = 200,6$.

A többi összetevő együttes tömege:

$$m(\text{szennyezés}) + y \cdot M(\text{ZnS}) = (3,450 - 0,839) \text{g} = 2,611 \text{ g}$$

ahol y a ZnS (és a ZnO) anyagmennyisége.

A pörkölés utáni maradék tömege:

$$m(\text{szennyezés}) + y \cdot M(\text{ZnO}) = 2,206 \text{ g}$$

A moláris tömegeket behelyettesítve és a két egyenletet kivonva egymásból, kapjuk:

$$y \cdot 16 \text{ g/mol} = 0,405 \text{ g}$$

Ebből a **ZnS** anyagmennyisége 0,0253 mol, tömege 2,465 g.

Ez az érc tömegének **71,4 %-a**.

A **szennyezés** tömege: $(3,450 - 0,839 - 2,465) \text{g} = 0,146 \text{ g}$.

Ez az érc tömegének **4,23 %-a**.

2. feladat

Propén, butadién és hidrogén elegyének átlagos moláris tömege 15,7 g/mol. A gázelegyenben katalizátor hatására valamennyi π -kötés telítődik. A reakció utáni gázelegy 1 móljának a tömege

30,0 g és 0,500 mól maradék hidrogén található benne. **Hány mól% H_2 volt a kiindulási elegyenben?** $Ar(C) = 12,0$; $Ar(H) = 1,0$;

A reakcióegyenletek:



x mol propént x mol H_2 , y mol butadiént 2y mol H_2 telít.

$M(C_3H_6) = 42$ g/mol, $M(C_3H_8) = 44$ g/mol, $M(C_4H_6) = 54$ g/mol, $M(C_4H_{10}) = 58$ g/mol.

A keletkező gázelegy anyagmennyisége: (x + y + 0,5) mol.

A keletkező gázelegy tömege (nyilván megegyezik a kiindulási tömeggel): (44x + 58y + 1) g.

A keletkező gázelegy átlagos tömegére felírható:
$$\frac{44x+58y+1}{x+y+0,5} = 30$$

2. feladat

Propén, butadién és hidrogén elegyének átlagos moláris tömege 15,7 g/mol. A gázelegyen katalizátor hatására valamennyi π -kötés telítődik. A reakció utáni gázelegy 1 móljának a tömege

30,0 g és 0,500 mól maradék hidrogén található benne. **Hány mól% H_2 volt a kiindulási elegyen?** $Ar(C) = 12,0$; $Ar(H) = 1,0$;

A kiindulási gázelegy anyagmennyisége: $(x + y + 0,5 + x + 2y) \text{ mol} = (2x + 3y + 0,5) \text{ mol}$.

A kiindulási gázelegy átlagos moláris tömege alapján:

$$\frac{44x + 58y + 1}{2x + 3y + 0,5} = 15,7$$

A két, kétismeretlenes egyenletből: $y = 0,4$ és $x = 0,2$

A kiindulási gázelegyen a hidrogén anyagmennyisége
 $(0,5 + 0,2 + 2 \cdot 0,4) \text{ mol} = 1,50 \text{ mol}$

A kiindulási gázelegy anyagmennyisége 2,10 mol.

$$100(1,50/2,10) = 71,4$$

Tehát **71,4 % hidrogén** volt a kiindulási elegyen.

3. feladat

Egy kálium-kloridból, kálium-szulfidból és kálium-karbonátból álló porkeveréket 260 cm^3 térfogatú, $0,5 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavban oldunk fel. Az oldás során $1,225 \text{ dm}^3$ $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os és $0,1 \text{ MPa}$ nyomású gázelegy képződik, melynek hidrogénre vonatkoztatott relatív sűrűsége 20. A gázok eltávolítása után kapott oldat tizedéhez feleslegben vett ezüst-nitrát-oldatot öntünk, ekkor $2,296 \text{ g}$ (egykomponensű) csapadék kiválását tapasztaljuk.

Mi a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele?

$A_r(\text{K})=39,0$; $A_r(\text{Ag})=108,0$; $A_r(\text{Cl})=35,5$; $A_r(\text{O})=16,0$; $A_r(\text{S})=32,0$; $A_r(\text{H})=1,0$; $A_r(\text{C})=12,0$;
 $V_m=24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$

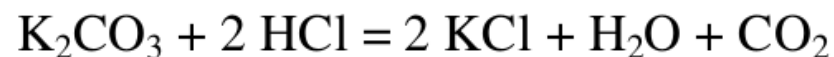
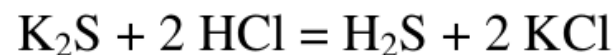
3. feladat

Egy kálium-kloridból, kálium-szulfidból és kálium-karbonátból álló porkeveréket 260 cm^3 térfogatú, $0,5 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavban oldunk fel. Az oldás során $1,225 \text{ dm}^3$ $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os és $0,1 \text{ MPa}$ nyomású gázelegy képződik, melynek hidrogénre vonatkoztatott relatív sűrűsége 20. A gázok eltávolítása után kapott oldat tizedéhez feleslegben vett ezüst-nitrát-oldatot öntünk, ekkor $2,296 \text{ g}$ (egykomponensű) csapadék kiválását tapasztaljuk.

Mi a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele?

$\text{Ar}(\text{K})=39,0$; $\text{Ar}(\text{Ag})=108,0$; $\text{Ar}(\text{Cl})=35,5$; $\text{Ar}(\text{O})=16,0$; $\text{Ar}(\text{S})=32,0$; $\text{Ar}(\text{H})=1,0$; $\text{Ar}(\text{C})=12,0$;
 $V_m=24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$

Az oldódáskor lejátszódó folyamatok egyenletei:



A keletkező gázelegy anyagmennyisége: $n(\text{elegy}) = 1,225 \text{ dm}^3 / 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,05 \text{ mol}$

moláris tömege: $M(\text{elegy}) = M(\text{H}_2) \cdot \rho(\text{rel}) = 2 \cdot 20 = 40 \text{ g/mol}$

Ha a CO_2 anyagmennyisége $x \text{ mol}$, a H_2S -e $(0,05 - x) \text{ mol}$, a gázelegy tömege:

$$44x + 34(0,05 - x) = 0,05 \cdot 40, \text{ ebből } x = 0,030$$

3. feladat

Egy kálium-kloridból, kálium-szulfidból és kálium-karbonátból álló porkeveréket 260 cm^3 térfogatú, $0,5 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavban oldunk fel. Az oldás során $1,225 \text{ dm}^3$ $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os és $0,1 \text{ MPa}$ nyomású gázelegy képződik, melynek hidrogénre vonatkoztatott relatív sűrűsége 20. A gázok eltávozása után kapott oldat tizedéhez feleslegben vett ezüst-nitrát-oldatot öntünk, ekkor $2,296 \text{ g}$ (egykomponensű) csapadék kiválását tapasztaljuk.

Mi a keverék anyagmennyiség-százalékos összetétele?

$\text{Ar}(\text{K})=39,0$; $\text{Ar}(\text{Ag})=108,0$; $\text{Ar}(\text{Cl})=35,5$; $\text{Ar}(\text{O})=16,0$; $\text{Ar}(\text{S})=32,0$; $\text{Ar}(\text{H})=1,0$; $\text{Ar}(\text{C})=12,0$;
 $V_m=24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$

A reakcióegyenletek alapján: $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 0,030 \text{ mol}$, $n(\text{K}_2\text{S}) = 0,020 \text{ mol}$.

A csapadékképződés egyenlete: $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$

A kiindulási sósavban levő HCl anyagmennyisége: $n(\text{HCl}) = 0,26 \text{ dm}^3 \cdot 0,5 \text{ mol/dm}^3$
 $= 0,130 \text{ mol}$,

A keverék feloldódása után kapott oldatban $10 \cdot 0,016 \text{ mol} = 0,160 \text{ mol Cl}^-$ volt, ebből $0,130 \text{ mol}$ a sósavból származott, tehát $n(\text{KCl}) = 0,030 \text{ mol}$.

Az összes kiindulási anyagmennyiség: $0,030 + 0,020 + 0,030 = 0,080 \text{ mol}$

A keverék összetétele: 37,5 mol% KCl, 25,0 mol% K₂S, 37,5 mol% K₂CO₃.

4. feladat

Ismeretlen szénhidrogén (C_xH_y) elégetésekor 2,198 g víz és 2,345 dm³ standard nyomású, 0,00 °C-os szén-dioxid-gáz keletkezett.

- a) **Írja fel az égés általános egyenletét, majd határozza meg a szénhidrogén molekulaképletét!**
- b) **Írja fel a szénhidrogén szerkezeti képletét és adja meg tudományos nevét, ha tudjuk, hogy molekulája tartalmaz negyedrendű szénatomot?**

4. feladat

Ismeretlen szénhidrogén (C_xH_y) elégetésekor 2,198 g víz és 2,345 dm³ standard nyomású, 0,00 °C-os szén-dioxid-gáz keletkezett.

a) Írja fel az égés általános egyenletét, majd határozza meg a szénhidrogén molekulaképletét!

b) Írja fel a szénhidrogén szerkezeti képletét és adja meg tudományos nevét, ha tudjuk, hogy molekulája tartalmaz negyedrendű szénatomot?

a) Az égés egyenlete: $C_xH_y + (x + 4y) O_2 = x CO_2 + 2y H_2O$

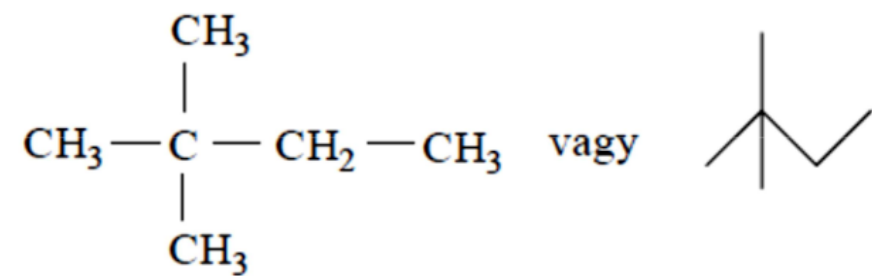
A termékek anyagmennyisége: $n(CO_2) = 2,345 \text{ dm}^3 / 22,41 \text{ dm}^3/\text{mol} = 0,1046 \text{ mol}$

$n(H_2O) = 2,198 \text{ g} / 18,01 \text{ g/mol} = 0,1220 \text{ mol}$

Az egyenlet alapján: $x : y/2 = 0,1046 : 0,1220 = 1,000 : 1,166$, ebből: $x : y = 1,000 : 2,332 = 3,000 : 7,000$

Az arányból az egyetlen reális képlet: **C_6H_{14}**

b) Negyedrendű szénatomot tartalmazó izomer:



Neve: **2,2-dimetilbután**