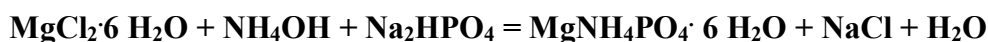


I. Olvassa el a magnézium-ammónium-foszfát előállításának leírását!



1. Mérjen be gyorsmérlegen 10,0 g dinátrium-hidrogén foszfátot!
2. Mérjen be az elméletileg szükségesnél 10%-kal több kristályvizes magnézium-kloridot és kb. 50 °C-os vízben való oldással készítsen belőle telített oldatot!
3. Számítsa ki, hogy hány cm³ tömény ammónium-hidroxid-oldat szükséges, és mennyi csapvízre van szüksége $w = 15\%$ -os oldat készítéséhez!
4. Öntse össze az ammónium-hidroxid-oldat és magnézium-klorid oldatokat vegyifülke alatt óvatosan, állandó kevergetés mellett. 20 percig fülke alatt hagyja állni az oldatot!
5. Oldhatóság alapján készítsen a Na₂HPO₄-ból oldatot!
6. A két oldatot óvatosan kevergetés mellett öntse össze!
7. A lecsapás után keletkezett fehér csapadékot dekantálva szűrje, majd Büchner-tölcséren szűrje le!
8. A csapadékot kevés hideg vízzel mossa és levegőátszívatóval szárítsa!
9. Szárítószekrényben tömegállandóságig szárítsa a csapadékot!

Oldhatósági adatok:	50 °C-on:	MgCl ₂	59 g só/100 g víz
		Na ₂ HPO ₄	80 g só/100 g víz

Moláris tömegek:

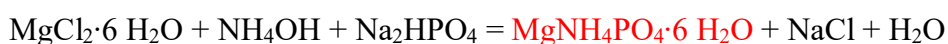
MgCl ₂ 6 H ₂ O	203,3 g/mol	NH ₄ OH	35,0 g/mol
Na ₂ HPO ₄	142 g/mol	MgNH ₄ PO ₄ 6 H ₂ O	245,3 g/mol

FELADATOK és megoldások

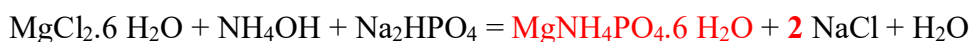
- A) Soroljon fel a vákuumszűréshez szükséges eszközök közül hatot!**
Bunsen-állvány, szorítódíó, lombikfogó, szívópalack, Büchner-tölcsér (nuccs szűrő), szűrőpapír, üvegbot, puffer-palack, vákuum-szivattyú
- B) Hogyan állapítaná meg, hogy a csapadék kloridmentesre mosása megtörtént?**
A szűrlet egy kis részletéhez AgNO₃-oldatot cseppentve, ha nem válik le csapadék (nem opálosodik), a mosás megfelelő volt. $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$
- C) Hogyan állapítaná meg, hogy a csapadék szárítása tömegállandóságig megtörtént?**
A már szemmel száraznak látszó anyagnak megmérjük a tömegét, tovább szárítjuk, majd egy idő múlva ismét megmérjük. Ezt addig ismételjük, amíg a két utolsó mérés között már nincs eltérés.
- D) A reakcióegyenlet alapján számítsa ki a szükséges kristályvizes magnézium-klorid tömegét úgy, hogy az elméletileg szükségeshez képest 10% felesleget kell használni!**

Első lépés a reakcióegyenlet rendezése

A szövegből kiderül, hogy csapadék képződött, ezért a terméket aláhúzni:



Majd rendezni sztöchiometriai számok alapján (ez az egyenlet cserebomlás/kicserélődési egyenlet! (Figyelni a redoxifolyamatoknál oxidációs számváltozás alapján kell!))



Számítás aránypárral	Mólarányokkal
Reakcióegyenlet alapján: 142 g Na ₂ HPO ₄ -hoz 203,3 g MgCl ₂ ·6 H ₂ O kell, 10 g Na ₂ HPO ₄ -hoz <u>x g MgCl₂·6H₂O kell.</u>	$n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = \frac{m}{M} = \frac{10 \text{ g}}{142 \text{ g/mol}} = 0,0704 \text{ mol}$
$x = \frac{203,3 \cdot 10}{142} = \mathbf{14,32 \text{ g MgCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}}$	Reakcióegyenlet alapján $n(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = n(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$ $m(\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) =$ $= 0,0704 \text{ mol} \cdot 203,3 \text{ g/mol} = \mathbf{14,32 \text{ g}}$

A recept alapján a reagenst 10% feleslegben kell alkalmazni. Ennek alapján az összes bemérendő MgCl₂·6H₂O: 14,32·1,10 = **15,75 g**

E) Számítsa ki, hogy hány cm³ víz kell a kristályos magnézium-klorid oldásához! A víz sűrűségét vegye 1,00 g/cm³-nek! Az eredményt egész számra kerekítve adja meg!

$$\begin{array}{l}
203,3 \text{ g MgCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O-ban van} \quad 95,3 \text{ g MgCl}_2 \text{ és} \quad 6 \cdot 18 = 108 \text{ g H}_2\text{O} \\
15,75 \text{ g MgCl}_2 \cdot 6 \cdot \text{H}_2\text{O-ban van} \quad x \text{ g MgCl}_2 \text{ és} \quad y \text{ g H}_2\text{O} \\
x = \frac{15,75 \cdot 95,3}{203,3} = 7,38 \text{ g MgCl}_2 \qquad y = \frac{15,75 \cdot 108}{203,3} = 8,37 \text{ g H}_2\text{O}
\end{array}$$

Megjegyzés: A kristályvíz tömegét megkaphatjuk úgy is, ha MgCl₂ tömegét kivonjuk a kristályvizes só tömegéből:

$$m(\text{kristályvíz}) = m(\text{kristályvizes só}) - m(\text{vízmentes só}) = 15,75 \text{ g} - 7,38 \text{ g} = 8,37 \text{ g víz}$$

Az oldhatóság alapján: 59,0 g MgCl₂ 100 g vízben oldódik,

$$\begin{array}{l}
\frac{7,38 \text{ g MgCl}_2}{x \text{ g vízben oldódik.}} \\
x = \frac{7,38 \cdot 100}{59} = 12,51 \text{ g víz.}
\end{array}$$

Mivel a bemért kristályvizes magnézium-kloridban 8,37 g víz már benne van, ezért ezt vonjuk le! A bemérendő víz tömege: m(víz) = 12,51 g – 8,37 g = **4,14 g**

vagy Az oldáshoz szükséges víz tömegét keverési egyenlettel is kiszámíthatjuk. Ehhez kell az oldat és a kristályvizes só százalékos összetétele:

Kristályvizes só $m_1 = 15,75 \text{ g}$ $w_1 = \frac{95,3}{203,3} \cdot 100 = 46,88\%$	Víz $m_2 \text{ g}$ $w_2 = 0\%$	50 °C-on telített oldat $m_3 = (15,75 + m_1) \text{ g}$ $w_3 = \frac{59}{159} \cdot 100 = 37,11\%$
-----------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------

$$\begin{array}{l}
m_1 \cdot w_1 + m_2 \cdot w_2 = (m_1 + m_2) \cdot w_3 \\
15,75 \cdot 46,88 + m_2 \cdot 0 = (15,75 + m_2) \cdot 37,11 \\
m_2 = 15,75 \cdot \frac{46,88 - 37,12}{37,12} = 4,14 \text{ g víz}
\end{array}$$

$$\text{A víz sűrűsége } 1,000 \text{ g/cm}^3, \text{ tehát } V(\text{víz}) = \frac{m}{\rho} = \frac{4,14 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 4,14 \text{ cm}^3 \approx \mathbf{4 \text{ cm}^3}$$

- F) Számítsa ki, hogy hány cm^3 víz kell a 10,0 g dinátrium-hidrogénfoszfát oldásához! A víz sűrűségét vegye $1,0 \text{ g/cm}^3$ -nek! Az eredményt egész számra kerekítve adja meg!

$$\begin{array}{r} 80 \text{ g Na}_2\text{HPO}_4 \qquad 100 \text{ g vízben oldódik,} \\ \hline 10,00 \text{ g Na}_2\text{HPO}_4 \qquad x \text{ g vízben oldódik.} \\ x = \frac{10 \cdot 100}{80} = 12,50 \text{ g víz.} \end{array}$$

A víz sűrűsége $1,000 \text{ g/cm}^3$, tehát $V(\text{víz}) = \frac{m}{\rho} = \frac{12,5 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 12,5 \text{ cm}^3 \approx \mathbf{13 \text{ cm}^3}$

- G) Számítsa ki, hogy hány cm^3 tömény ammónium-hidroxid szükséges, és mennyi csapvízre van szüksége $w = 15\%$ -os oldat készítéséhez!

A tömény ammónium-hidroxid-oldat $w = 25\%$; $\rho = 0,906 \text{ g/cm}^3$.

Reakcióegyenlet alapján: $142 \text{ g Na}_2\text{HPO}_4 \qquad 35 \text{ g NH}_4\text{OH}$
 $10 \text{ g Na}_2\text{HPO}_4 \qquad x \text{ g NH}_4\text{OH}$

$$x = \frac{35 \cdot 10}{142} = 2,47 \text{ g NH}_4\text{OH}$$

Megjegyzés: Számításokhoz, ahol lehet, a megadott adatot használjuk, ne azt, amit mi számoltunk ki!

Ez a mennyiség a szükséges tiszta ammónium-hidroxid tömege.

De 25% -os oldat áll rendelkezésünkre, ezt tudjuk hígítani, ezért át kell számítani!

Ezért $m(25\%$ -os oldat) = $\frac{2,47}{0,25} = 9,86 \text{ g}$

A $w = 25\%$ -os ammónium-hidroxid sűrűsége: $0,906 \text{ g/cm}^3$

$V = \frac{m}{\rho} = \frac{9,86 \text{ g}}{0,906 \text{ g/cm}^3} = 10,88 \text{ cm}^3 \approx \mathbf{11 \text{ cm}^3}$ $w = 25\%$ -os ammónium-hidroxidot kell

kimérni.

A ammóniaoldat készítéséhez szükséges víz számítása:

Hígítási egyenlettel:

$$m_1 w_1 = (m_1 + m_2) \cdot w_k$$

$$9,88 \cdot 25 = (9,88 + m_2) \cdot 15$$

$$m_2 = 6,59 \text{ g víz}$$

Számolás aránypárral:

100 g ammónia oldatban van 15 g NH_4OH

x g ammónia oldatban van 2,47 g NH_4OH

$$x = \frac{2,47 \cdot 100}{15} = 16,47 \text{ g ammónia oldat. Az}$$

oldatból vonjuk le a NH_4OH tömegét. Ez lesz a

szükséges víz tömege: $16,47 - 9,88 = 6,59 \text{ g}$

Természetesen mindkét számítási mód (a kerekítési eltérésektől eltekintve) azonos eredményre vezet.

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{6,59 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 6,59 \text{ cm}^3 \approx \mathbf{7 \text{ cm}^3}$$

- H) Számítsa ki az elméletileg előállítható magnézium-ammónium-foszfát-hexahidrát tömegét!

A reakcióegyenlet alapján 1 mol Na_2HPO_4 -ból 1 mol $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$ állítható elő.

$$\begin{array}{r} 142 \text{ g Na}_2\text{HPO}_4\text{-ből előállítható} \qquad 245,3 \text{ g MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O} \\ \hline 10,0 \text{ g Na}_2\text{HPO}_4\text{-ből előállítható} \qquad x \text{ g MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O} \end{array}$$

$$x = \frac{10 \cdot 245,3}{142} = 17,27 \text{ g MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$$

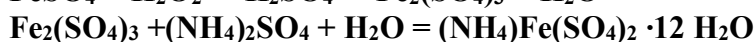
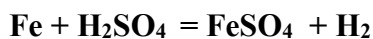
Tehát az elméleti kitermelés $\mathbf{17,27 \text{ g MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}}$

- I) **Hány százalék volt a kitermelés, ha a magnézium-ammónium-foszfát-hexahidrát tömege a szárítás után 14,61 gramm?**

$$\eta = \frac{\text{tényleges termelés}}{\text{elméleti termelés}} \cdot 100 = \frac{14,61}{17,28} \cdot 100 = 84,57\%$$

A kitermelés 84,57%-os volt.

II. Ammónium-vas(III)-szulfát (vastimsó) előállítása



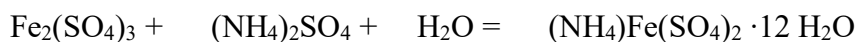
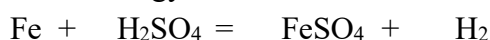
1. Mérjen be 5,00 g vasport.
2. Oldja 250 cm³-es főzőpohárban számított mennyiségű, 50%-os, enyhén felmelegített kénsavban feloldja. A kénsavból 20% felesleget alkalmazzon!
3. Ha az oldat nem tiszta melegítse fel, szükség esetén (forrón) tisztasági szűrést végezzen.
4. A tiszta oldathoz ezután állandó keverés mellett 30%-os H₂O₂-oldatot adjon.
5. Az oldat 1-2 cm³-éhez adjon vörösvérلúgsót [K₃Fe(CN)₆]. Ha kék színű csapadék (ún. Turnbull-kék) keletkezik, akkor még melegen kevergesse az oldatot!
6. Negatív próba esetén a tiszta oldathoz adjon számított mennyiségű 20 °C-on telített ammónium-szulfát-oldatot.
7. Párolja be az oldatot a felére, és tegye el kristályosodni!
8. A kivált kristályokat vákuumszűréssel válassza el az anyalúgtól!
9. Levegőn hagyva tömegállandóságig szárítsa a kristályokat!

Oldhatósági adatok: 20 °C-on: (NH₄)₂SO₄: 73g só/100 g víz

Moláris tömegek: $A_r(\text{Fe}) = 55,8$ $M_r(\text{H}_2\text{O}_2) = 34,0$ $M_r(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98,1$
 $M_r((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 132,1$ $M_r[(\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}] = 481,8$

FELADATOK

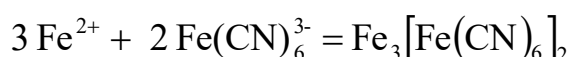
A) Rendezze az egyenleteket!



B) Soroljon fel a feladathoz szükséges eszközök közül minimum tizet!

1.	6.
2.	7.
3.	8.
4.	9.
5.	10.

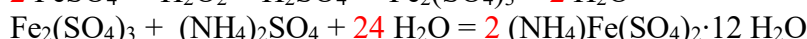
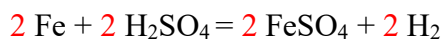
C) Miért adunk, az oldat kis részletéhez vörösvérلúgsót? Mi a hiba az adott reakcióegyenletben?



- D)** A reakcióegyenlet alapján számítsa ki, hogy mennyi kénsavra van szüksége, ha az elméletileg szükségeshez képest 20% felesleget alkalmaz!
- E)** A laboratóriumban csak $w = 96\%$ -os ($\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$) kénsav található. Számítsa ki, hogy hány cm^3 tömény kénsavat kell hígítani, és hány cm^3 vízre van szükség a hígításhoz, hogy 50 tömegszázalékos kénsavoldatot kapjunk?
- F)** Hogyan kell szabályosan a kénsavat hígítani?
.....
.....
.....
- G)** Számítsa ki, hány cm^3 30 tömegszázalékos ($\rho = 1,11 \text{ g/cm}^3$) H_2O_2 -ot kell adni, ha az elméletileg szükséges mennyiséghez képest négyszeres felesleget alkalmazunk?
- H)** Számítsa ki, hogy mennyi ammónium-szulfátra van szükség? Hány cm^3 vízben kell oldani, hogy telített oldatot kapjunk? (A víz sűrűsége $1,00 \text{ g/cm}^3$)

- I)** Számítsa ki az elméletileg előállítható vastimsó tömegét!
- J)** Hány százalék volt a kitermelés, ha a vastimsó tömege szárítás után 40,25 gramm?
- K)** Miért nem érdemes a vastimsót szárítószekrényben szárítani?

A) Rendezze az egyenleteket!

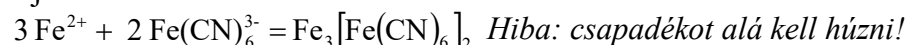


B) Soroljon fel a feladathoz szükséges eszközök közül minimum tízet!

Főzőpohár, szűrőkarika, szűrőállvány, üvegbot, vasháromláb, kerámiaháló, mérőhenger, szívópalack, Bunsen-állvány, Büchner-tölcsér

C) Miért adunk, az oldat kis részletéhez vörösvérلúgsót? Mi a hiba az adott reakcióegyenletben?

Mert, ellenőrizni akarjuk, hogy a rendszerünk, már nem tartalmaz vas(II)-ionokat, a reakció lejártszódot.



D) A reakcióegyenlet alapján számítsa ki, hogy mennyi kénsavra van szüksége, ha az elméletileg szükségeshez képest 20% felesleget alkalmaz!

$$\begin{aligned} \text{Reakcióegyenletek alapján: } & 55,8 \text{ g vas} \quad 3 \cdot 98,1 \text{ g kénsavval reagál} \\ & \underline{5,0 \text{ g vas}} \quad \underline{x \text{ g kénsavval}} \\ & x = \frac{3 \cdot 98,1 \cdot 5}{55,8} = 26,37 \text{ g kénsav} \end{aligned}$$

Mivel 20% felesleg kell, ezért $m(\text{kénsav}) = 26,37 \cdot 1,2 = 31,65 \text{ g}$

E) A laboratóriumban csak $w = 96\%$ -os ($\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$) kénsav található. Számítsa ki, hogy hány cm^3 tömény kénsavat kell hígítani, és hány cm^3 vízre van szükség a hígításhoz, hogy 50 tömegszázalékos kénsavoldatot kapjunk?

$$m(96\% \text{ kénsav}) = \frac{31,65 \cdot 100}{96} = 32,96 \text{ g } 96\% \text{-os kénsavoldat kell.}$$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{32,96}{1,84} = 17,92 \text{ cm}^3 \approx 18 \text{ cm}^3 \text{ } 96\% \text{-os kénsavoldatot kell hígítani.}$$

Keverési egyenletből kiszámolható a víz mennyisége

$$m_1 w_1 = (m_1 + m_2) \cdot w_k$$

$$32,96 \cdot 96 + 0 \cdot m_2 = (32,96 + m_2) \cdot 50$$

$$m_2 = 30,32 \text{ g}$$

$$V(\text{víz}) = \frac{m}{\rho} = \frac{30,32 \text{ g}}{1 \text{ g/cm}^3} = 30,32 \text{ cm}^3 \approx 30 \text{ cm}^3 \text{ víz kell a hígításhoz.}$$

F) Hogyan kell szabályosan a kénsavat hígítani?

A savat öntjük a vízbe, lassan vékony sugárban, üvegbot mellett állandó kevergetés közben (lehetőleg hűtőfürdő használata mellett!) vegyifülke alatt védőfelszerelésben (védőkesztyű, védőszemüveg).

G) Számítsa ki, hány cm^3 30 tömegszázalékos ($\rho = 1,11 \text{ g/cm}^3$) H_2O_2 -ot kell adni, ha az elméletileg szükséges mennyiséghez képest négyszeres felesleget alkalmazzunk?

Reakcióegyenletek alapján:

$$2 \cdot 55,8 \text{ g vas} \quad 34 \text{ g hidrogén-peroxiddal reagál,}$$

$$\underline{5,0 \text{ g vas}} \quad \underline{x \text{ g hidrogén-peroxiddal reagál.}}$$

$$x = \frac{5 \cdot 34}{2 \cdot 55,8} = 1,52 \text{ g hidrogén-peroxid}$$

Átszámítjuk 30%-os oldatra:

$$m(\text{oldat}) = \frac{1,52 \text{ g}}{30} \cdot 100 = 5,08 \text{ g hidrogén-peroxid oldat kell.}$$

$$V = \frac{5,08 \text{ g}}{1,11 \text{ g/cm}^3} = 4,57 \text{ cm}^3$$

Mivel négyszeres mennyiséget kell használni

$$V = 4 \cdot 4,57 \text{ cm}^3 = \mathbf{18,30 \text{ cm}^3 \text{ hidrogén-peroxid oldatot kell bemérni.}}$$

- H) Számítsa ki, hogy mennyi ammónium-szulfátra van szükség? Hány cm³ vízben kell oldani, hogy telített oldatot kapjunk? (A víz sűrűsége 1,00 g/cm³)**

Reakcióegyenletek alapján:

	2 · 55,8 g vas	132,1 g reagál ammónium-szulfát
	<u>5,0 g vas</u>	<u>x g ammónium-szulfát</u>

$$x = \frac{5 \cdot 132,1}{2 \cdot 55,8} = 5,92 \text{ g ammónium-szulfát}$$

Oldhatóság alapján:

	73 g ammónium-szulfát	100 g vízben oldódik
	<u>5,92 g</u>	<u>y g vízben</u>

$$y = \frac{5,92 \cdot 100}{73} = 8,11 \text{ g víz}$$

$$V(\text{víz}) = \frac{8,11 \text{ g}}{1,0 \text{ g/cm}^3} = 8,11 \text{ cm}^3 \approx \mathbf{8 \text{ cm}^3}$$

- I) Számítsa ki az elméletileg előállítható vastimsó tömegét!**

Reakcióegyenletek alapján:

	55,8 g vas	481,8 g vastimsó keletkezik
	<u>5,0 g vas</u>	<u>x g vastimsó</u>

$$x = \frac{5 \cdot 481,8}{55,8} = 43,17 \text{ g vastimsó elméleti kitermelés.}$$

- J) Hány százalék volt a kitermelés, ha a vastimsó tömege szárítás után 40,25 gramm?**

$$\eta = \frac{\text{tényleges termelés}}{\text{elméleti termelés}} \cdot 100 = \frac{40,25}{43,17} \cdot 100 = \mathbf{93,23\%}$$

- K) Miért nem érdemes a vastimsót szárítószekrényben szárítani?**

Mert könnyen elvesztheti a kristályvíz tartalmát.

Gyakorló feladatok

Ammónium-vas(II)-szulfát-hexahidrát (Mohr-só) előállítása

1. Írja fel a Mohr-só képletét!
2. Írja fel a Mohr-só előállításának reakcióit!
3. A Mohr-só oldata levegőn megsárgul. Mi lehet ennek az oka? Hogyan lehetne ezt megszüntetni?
4. Hogyan lehetne kimutatni, hogy a Mohr-só szulfátionokat tartalmaz?
5. 10,0 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ -ból Mohr-sót akarunk előállítani.
 - a. Hány gramm víz oldja fel ezt a FeSO_4 -ot 50 °C-on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 48,6 g vízmentes vas(II)-szulfátot old?
 - b. Hány gramm ammónium-szulfát kell a Mohr-só előállításához?
 - c. Hány gramm víz oldja fel ezt az $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -ot 50 °C-on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 84,5 g ammónium-szulfátot old?
6. 15,5 g $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ -ot kell előállítani.
 - a. Hány gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ kell hozzá?
 - b. Hány gramm $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -ból lehet előállítani a Mohr-sót?
 - c. Hány gramm víz oldja fel az a) részben kiszámított mennyiségű FeSO_4 -ot 50 °C-on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 48,6 g vízmentes vas(II)-szulfátot old?
 - d. Hány gramm víz oldja fel a b) részben kiszámított mennyiségű $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -ot 40 °C-on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 81,0 g ammónium-szulfátot old?
 - e. Hány gramm Mohr-só válik ki a keletkezett 10 °C-ra lehűtött oldatból, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 17,2 g vízmentes vas(II)-ammónium-szulfátot old?
7. Hány gramm Mohr-só keletkezik 5,00 g vasból, ha a termelés 74,0%-os hatásfokkal valósítható meg?
8. Hány gramm fémvasból keletkezik elméletileg 18,5 g Mohr-só?
9. A Mohr-só oldhatósága 10 °C-on 17,2 g, 50 °C-on pedig 40,0 g vízmentes só 100 g vízben. Hány gramm 50 °C-on telített oldatból válik ki 1 mol $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$, ha az oldatot 10 °C-ra hűljük le?

Megoldások:

1. $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$
 $\text{FeSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
3. Vas(II) nagyon könnyen vas(III)-má oxidálódik. frissen kell készíteni az oldatot és híg kénsavoldatot alkalmazunk. Megszüntetni, ha elemi vasport adunk a rendszerhez.
4. A szulfátionokat bárium-nitráttal lehet kimutatni.
5. a) 3,73 g b) 4,75 g c) 5,62 g
6. a) 10,99 g b) 5,22 g c) 7,34 g d) 6,44 g e) 11,82 g
7. 25,97 g
8. 2,64 g
9. 1629,4 g

Vas(II)-szulfát készítése

1. Írja fel a vas kénsavval való reakciójának egyenletét!
2. Miért kell ezt a reakciót fülke alatt végezni?
3. Milyen szűrőn kell szűrni a vas(II)-szulfát-oldatot?
4. Miért melegén szűrjük a vas(II)-szulfát-oldatot?
5. Milyen színű a kristályos és a vízmentes vas(II)-szulfát?
6. Mikor válnak ki nagy kristályok a vas(II)-szulfát-oldatból?
7. Miért sárgulhat meg a vas(II)-szulfát-oldat?
8. Miért nem érdemes a $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ -ot szárítószekrényben szárítani?
9. Hogyan szárítjuk?
10. Miért fehéredik ki a kristályos vas(II)-szulfát?
11. Mire használható a $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$?
12. A vas(II)-szulfát oldhatósága 20°C -on 26,5 g, 50°C -on pedig 48,6 g vízmentes FeSO_4 100 g vízben.
 - a) Hány gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ oldódik fel 20°C -on 100 g vízben?
 - b) Hány gramm víz oldja fel az 5,00 g fémvasból keletkezett FeSO_4 -ot 50°C -on?
 - c) Hány gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ válik ki, ha a b) részben keletkező oldatot 20°C -ra hűtjük le?
 - d) Hány gramm FeSO_4 marad oldatban a kiválás után?
13. 10,0 g vasporból $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ -ot állítunk elő.
 - a) Hány cm^3 98,0 tömegszázalékos, $1,84 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kénsavoldat kell a vaspor oldásához, ha a folyamathoz 2% savfölösleget alkalmazunk?
 - b) Hány gramm $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ keletkezik elméletileg?
 - c) Hány gramm víz oldja fel az elméletileg keletkezett FeSO_4 -ot 40°C -on, ha ezen a hőmérsékleten 100 g víz 40,2 g vízmentes vas(II)-szulfátot old?
 - d) Hány gramm FeSO_4 marad oldatban, ha azt 20°C -ra hűtjük le? Ezen a hőmérsékleten 100 g víz 26,5 g vízmentes vas(II)-szulfátot old.
 - e) Hány cm^3 standardállapotú hidrogéngáz fejlődik az oldás során?
14. 11,5 g $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ -ot állítunk elő.
 - a) Hány gramm vaspor kell az előállításához?
 - b) Hány cm^3 98,0 tömegszázalékos, $1,84 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kénsavoldat kell a vaspor oldásához, ha a folyamathoz 5% savfölösleget alkalmazunk?
15. Hány tömegszázalékos koncentrációjú volt az a kénsavoldat, amelyben fémvasat oldva a keletkezett oldat teljes egészében kikristályosodik $\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ alakban?

Megoldások

1. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$
2. hidrogénfejlődés miatt
3. redős
4. nem induljon meg a kiválás idő előtt
5. zöld
6. ha lassan hűl ki az oldat
7. vas(II)-szulfát nagyon könnyen vas(III)-szulfáttá oxidálódik
8. elveszti a kristályvizét
9. levegő vagy a kristályokat vákuumszűréssel szárítjuk
10. elveszti a kristályvizét
11. Felhasználják más vasvegyületek előállítására. A kohászatban vas elektrolitos úton történő előállítására alkalmazzák. Felhasználják a textilfestésben, fák impregnálására. A gyógyászatban a 0,5-2%-os vas(II)-szulfát oldatot orrvérzés csillapítására használják.
12. a) 62,20 g b) 28,00 g c) 14,48 g d) 5,68 g
13. a) 9,93 cm^3 b) 49,79 g c) 46,79 g d) (15,37 g) e) 4,39 dm^3
14. a) 2,31 g b) 2,36 cm^3

15. 47,55%

1. Rendezze a következő reakcióegyenleteket! Ahol kell, ott egészítse is ki!

1.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
2.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} +$
3.	$\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_4\text{B}_5\text{O}_8 \cdot 4 \text{H}_2\text{O} +$
4.	$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ $\text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
5.	$\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + \text{NaNO}_3 = \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{NaCl} +$
6.	$\text{ZnSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 +$
7.	$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} +$
8.	$\text{CuSO}_4 + \text{NaHCO}_3 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$
9.	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O} + \text{HCl} = \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
10.	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
11.	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + \text{NaCl}$
12.	$\text{CaCO}_3 + \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 +$
13.	$\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NH}_3 = \text{CaO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl}$
14.	$\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$
15.	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{KI} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}[\text{PbI}_3] \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + \text{KNO}_3$
16.	$\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
17.	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4 = \text{PbCrO}_4 + \text{KNO}_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3$
18.	$\text{PbCrO}_4 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbO} + \text{H}_2\text{O}$
19.	$\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{OH} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} +$
20.	$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} + \text{NaHCO}_3 = \text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 +$
21.	$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ $\text{FeSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

22.	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O} +$
23.	$\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{HCl}$
24.	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
25.	$\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
26.	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
27.	$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + \text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = \text{CoO} \cdot 2\text{ZnO} + \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
28.	$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 +$
29.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O} + \text{CoSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} = \text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{SO}_3 +$
30.	$\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
31.	$\text{Al} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] +$ $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
32.	$\text{NH}_4\text{VO}_3 + \text{HCl} = \text{V}_2\text{O}_5 + \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
33.	$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} +$
34.	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2(\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{COO})_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 +$

Megoldás

1.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{NH}_4\text{Al}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
2.	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + \text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} = (\text{NH}_4)_2\text{Zn}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
3.	$5 \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{NH}_4\text{OH} = \text{NH}_4\text{B}_5\text{O}_8 \cdot 4 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{H}_2\text{O}$
4.	$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ $2 \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 12 \text{H}_2\text{O} = 2 (\text{NH}_4)\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
5.	$\text{BaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NaNO}_3 = \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NaCl} + 2 \text{H}_2\text{O}$
6.	$2 \text{ZnSO}_4 + 2 \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \underline{\text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn}(\text{OH})_2} + 2 \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$
7.	$2 \text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{Na}_2\text{CO}_3 = \underline{\text{MgCO}_3 \cdot \text{Mg}(\text{OH})_2 \cdot 3 \text{H}_2\text{O}} + 2 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
8.	$2 \text{CuSO}_4 + 4 \text{NaHCO}_3 = \underline{\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}} + 2 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 3 \text{CO}_2$
9.	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{HCl} = 4 \text{H}_3\text{BO}_3 + 2 \text{NaCl} + 5 \text{H}_2\text{O}$
10.	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
11.	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \underline{\text{CaCO}_3} + 2 \text{NaCl}$
12.	$\text{CaCO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
13.	$\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{NH}_3 = \text{CaO}_2 + 2 \text{NH}_4\text{Cl}$
14.	$\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} = \underline{\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}} + 2 \text{HCl}$
15.	$\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 3 \text{KI} + 2 \text{H}_2\text{O} = \text{K}[\text{PbI}_3] \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{KNO}_3$
16.	$\text{K}_2\text{CO}_3 + 2 \text{H}_3\text{PO}_4 = 2 \text{KH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
17.	$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2 \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4$ $2 \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CrO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{CrO}_4 = 2 \text{PbCrO}_4 + 2 \text{KNO}_3 + 2 \text{NH}_4\text{NO}_3$
18.	$2 \text{PbCrO}_4 + 2 \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \underline{\text{PbCrO}_4 \cdot \text{PbO}} + \text{H}_2\text{O}$
19.	$\text{MgCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{OH} + \text{Na}_2\text{HPO}_4 = \text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
20.	$2 \text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{NaHCO}_3 = \underline{\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3} + 2 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 3 \text{CO}_2 + 11 \text{H}_2\text{O}$
21.	$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ $\text{FeSO}_4 + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
22.	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_3\text{PO}_4 + 11 \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
23.	$\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{HCl}$
24.	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{CH}_3\text{COOH} = \text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
25.	$\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ $\text{Cu}(\text{OH})_2 = \text{CuO} + \text{H}_2\text{O}$
26.	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
27.	$2 \text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + \text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} = \text{CoO} \cdot 2 \text{ZnO} + 3 \text{SO}_3 + 21 \text{H}_2\text{O}$
28.	$2 \text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7 + 5 \text{H}_2\text{O}$
29.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O} + \text{CoSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} = \text{CoO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 + 4 \text{SO}_3 + 25 \text{H}_2\text{O}$
30.	$\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 24 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
31.	$2 \text{Al} + 2 \text{KOH} + 6 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3 \text{H}_2$ $\text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O} = \text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
32.	$2 \text{NH}_4\text{VO}_3 + 2 \text{HCl} = \text{V}_2\text{O}_5 + 2 \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_2\text{O}$
33.	$\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 + 7 \text{H}_2\text{O} = \text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + \text{H}_2$
34.	$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2(\text{COO})_2 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Fe}(\text{COO})_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O} + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 + 6 \text{H}_2\text{O}$