

Tömény oldatok és oldószerek sűrűsége

oldószer	g/cm ³	tömény oldat	g/cm ³
víz	1.000	98% kénsav	1.84
benzol	0.879	65% salétromsav	1.40
etanol (100%)	0.789	37% sósav	1.19
etanol (96%)	0.810	25% ammónia	0.91
éter	0.714	50% NaOH	1.53
glicerin	1.26	100% ecetsav	1.05
aceton	0.791		
metanol	0.792	higany	13.6
toluol	0.866		
propanol	0.804		
szén-tetraklorid	1.59		

Szervetlen vízmentes sók oldhatósága (g/100g víz, egységben)

	0°C	20°C	50°C	80°C	100°C
Al ₂ (SO ₄) ₃	31.2	36.4	52.2	73.0	89.0
CaCl ₂	59.5	74.5	137	147	159
CuSO ₄	14.3	20.7	33.3	53.6	75.4
FeSO ₄	15.6	26.5	47.6		
KCl	27.6	34.0	42.6	51.1	56.7
K ₂ Cr ₂ O ₇	5.00	12.0	34.0	61.0	80.0
KNO ₃	13.3	31.6	85.5	169	246
K ₂ SO ₄	7.30	11.1	16.5	21.4	24.1
MgCl ₂	52.8	54.5	59.0	66.0	73.0
MgSO ₄	40.8	44.5	50.4		
MnSO ₄		64.5	72.6		
NaCl	35.7	36.0	37.0	38.4	39.8
Na ₂ CO ₃	6.88	21.8	47.5	45.1	44.7
NaHCO ₃	6.90	9.60	14.4	19.7	23.6
Na ₂ HPO ₄	1.69	8.12	80.6	95.2	106
NaNO ₃	73.0	88.0	114	148	180
Na ₃ PO ₄	1.50	11.0	43.0	81.0	108
Na ₂ SO ₄	19.5	44	46.7		
(NH ₄) ₂ SO ₄	70.6	75.4	84.0	95.3	103
NiSO ₄	27.2	37.0	50.1	63.2	76.7
ZnSO ₄	41.9	54.4	76.8	86.6	

Gyenge savak és bázisok állandói (K_s, K_b)

Gyenge sav	K _s	Gyenge bázis	K _b
hangyasav	1.77·10 ⁻⁴	ammónia	1.75·10 ⁻⁵
ecetsav	1.86·10 ⁻⁵	metil-amin	4.38·10 ⁻⁴
benzoesav	6.30·10 ⁻⁵	hidroxil-amin	1.07·10 ⁻⁸
tejsav	1.37·10 ⁻⁴	hidrazin	3.00·10 ⁻⁶
fenol	1.30·10 ⁻¹⁰	dimetil-amin	5.12·10 ⁻⁴

Indikátorok átcsapási tartománya

Indikátor	Átcsapási pH tartomány
krezolvörös	0.1-3.2
metilnarancs	3.2-4.4
metilvörös	4.2-6.2
brómtimolkék	6.0-7.6
fenolftalein	8.0-10.0
timolftalein	9.4-10.6

Leggyakoribb kristályvizes sók képlete

Kristályvizes só
$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18 \text{H}_2\text{O}$
$\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
$\text{CaCl}_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{CaCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
$\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$
$\text{CrK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
$\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
$\text{FeSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 9 \text{H}_2\text{O}$
$\text{FeNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Fe}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
$\text{MgSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
$\text{MnCl}_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
$\text{MnSO}_4 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$
$\text{MnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{NiSO}_4 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$
$\text{NiSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Zn}(\text{NH}_4)_2(\text{SO}_4)_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

1. szeminárium

1. Töltsük ki a táblázat hiányzó celláit!

Atom/ion/molekula	Vegyjel/képlet	Protonszám	Neutronszám	Elektronszám	Tömegszám	Moláris tömeg
nitrogén atom			7			
	Ne				20	
vas atom			30			
	Pb				208	
kloridion			18			
	Ca ²⁺		20			
alumínium-ion					27	
cink atom					65	
	CH ₄					
víz molekula						
jód molekula						
	OH ⁻					
	CO ₃ ²⁻					
ammóniumion						
benzol molekula						

2. Hány darab proton illetve elektron van az alábbi anyagokban?

- | | | | |
|----------------------------------|---------------------------------|---|---|
| a, 5 db neon atom | b, 100 db arany atom | c, 15 db nitrogén molekula | d, 50 db ammónia molekula |
| e, 1 mol hélium | f, 0.5 mol vas | g, 10 mol hidrogéngáz | h, 4 mol vízmolekula |
| i, $3 \cdot 10^{21}$ db szénatom | j, $6 \cdot 10^{24}$ db rézatom | k, $2 \cdot 10^{20}$ db oxigén molekula | l, $7.5 \cdot 10^{25}$ db etin molekula |
| m, 6 db oxidion | n, 4 mol kloridion | o, 0.01 mol ammóniumion | p, $6 \cdot 10^{22}$ db oxóniumion |

3. Adjuk meg az alkotó atomok/ionok szám- és tömegarányát az alábbi vegyületekben!

- | | | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|--|--|----------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| a, H ₂ O ₂ | b, FeS ₂ | c, Al ₂ O ₃ | d, C ₂ H ₄ | e, SiH ₄ | f, Fe ₃ O ₄ | g, C ₆ H ₁₂ |
| h, H ₂ SO ₄ | i, NH ₄ NO ₃ | j, Al ₂ (SO ₄) ₃ | k, Na ₂ S ₂ O ₃ | l, KClO ₄ | m, Na ₂ HPO ₄ | n, Ca(HCO ₃) ₂ |

2. szeminárium

1. Töltsük ki a táblázat hiányzó celláit!

SAV neve	SAV képlete	Savmaradék ion neve	Savmaradék ion képlete	Savmaradék ion neve	Savmaradék ion képlete	Savmaradék ion neve	Savmaradék ion képlete
sósav							
	HClO						
	HClO ₂						
	HClO ₃						
	HClO ₄						
			IO ₃ ⁻				
		bromátion					
				szulfátion			
kénssav							
			NO ₃ ⁻				
	HNO ₂						
foszforsav							
	H ₃ PO ₃						
		fluoridion					
					CO ₃ ²⁻		
hangyasav							
	CH ₃ COOH						
					CrO ₄ ²⁻		
dikrómsav							
	HMnO ₄						
tiokénsav							

2. Adjuk meg az alábbi vegyületek képletét!

NÉV	KÉPLET	NÉV	KÉPLET
nátrium-hidrogénkarbonát		ólom(II)-acetát	
alumínium-szulfát		kobalt(III)-hidroxid	
magnézium-klorid		kálium-dikromát	
nikkel(II)-nitrát		ammónium-dikromát	
kálium-szulfid		ezüst-szulfid	
ammónium-nitrit		arany(III)-klorid	
vas(III)-foszfát		ezüst-nitrát	
kalcium-dihidrogénfoszfát		mangán(IV)-oxid	
cink(II)-acetát		kálium-hidrogénfoszfát	
ólom(II)-nitrát		ammónium-hidrogénkarbonát	
higany(II)-szulfid		vas(III)-szulfát	
bizmut(III)-hidroxid		cérium(IV)-foszfát	
ón(IV)-klorid		bárium-klorid	
nátrium-formiát		króm(VI)-oxid	
magnézium-foszfát		kálium-cianid	
réz(II)-nitrát		ezüst-kromát	
ammónium-hidrogénszulfát		magnézium-formiát	
nátrium-jodát		ammónium-szulfid	
kalcium-hipoklorit		ón(IV)-szulfid	

3. Adjuk meg az alábbi komplexionok töltését!

KÉPLET	Központi ion töltése	KÉPLET	Központi ion töltése	KÉPLET	Központi ion töltése
[Al(OH) ₄] [□]	+3	[Fe(CN) ₆] [□]	+2	[Pb(OH) ₄] [□]	+2
[CuCl ₄] [□]	+2	[Fe(CN) ₆] [□]	+3	[SnCl ₆] [□]	+4
[Sn(OH) ₄] [□]	+2	[Ag(S ₂ O ₃) ₂] [□]	+1	[BiI ₄] [□]	+3

3. szeminárium

1. Írjuk át az alábbi számokat normálalakra, és adjuk meg az értékes jegyek számát!

- a, 0.002364 b, 1236.5 c, 0.0000000000000368 d, 0.0001005
 e, 0.00010050 f, 1594000000000000 g, 1000.0 h, 0.1000

2. Váltuk vissza normálalakról az alábbi kifejezéseket!

- a, $9.65 \cdot 10^4$ b, $2.68 \cdot 10^{-3}$ c, $1.00 \cdot 10^{-3}$ d, $1.85 \cdot 10^{-5}$

3,

- a, Egy ibuprofen lágyzselatin kapszula 0.2 g hatóanyagot tartalmaz. Legfeljebb mennyi tableta szedhető naponta, ha a maximális dózis 3.00g?
 b, Ha fél kg NaOH előállításához (veszteséget is számítva) 850 gramm kősó szükséges, mennyi szilárd só kell 60 kg nátrium-hidroxid szintéziséhez?
 c, 100 ml alkoholos gyógynövénykivonat elkészítésekor 70 ml tiszta etanolt használnak. 5 csepp (kb. 0.7 ml) kivonat mennyi etanolt tartalmaz?
 d, 10 dkg narancs 0.053g, míg 10 dkg nyers csipkebogyó 0.426g C-vitamint tartalmaz. Mennyi narancsban van ugyanannyi C-vitamint mint 25 dkg csipkebogyóban?

4. Végezzük el az alábbi átváltásokat!

- a, 1245 mg =g b, 57 l =m³ c, 113000 Pa =kPa
 d, 124 mbar =Pa e, 0.000234 kg =µg f, 0.0799 hPa =Pa
 g, 78.9 cm³ =dm³ h, 1.12 g/cm³ =kg/dm³ i, 385 K =°C
 j, 89125 mg =kg k, 0.0569 mol =mmol l, 6.70 MPa =bar
 m, -42°C =K n, 6.52 g/cm³ =kg/m³ o, 250 nm =mm
 p, 0.256 mmol/cm³ =mol/dm³ q, 1.2 atm =Pa r, 45.0 cm³ =ml

5. Töltsük ki a táblázat hiányzó celláit!

Anyag neve	Anyag képlete	Moláris tömeg (g/mol)	Tömeg	Anyagmennyiség
	CH ₄			6 mol
	NH ₃		7 g	
	H ₂ SO ₄			0.01 mol
nátrium-hidroxid			5 g	
benzol				10 mmol
	KCl		2 mg	
salétromsav				20 mol
	H ₂ S		20g	
mészkö			50 t	
	HCl			2 kmol
kősó			1 kg	
	fluoridion			10 mmol
O ²⁻				0.17 mol
	oxóniumion			
szénsav			20 kg	
	foszfátion		52 g	
jód				1.25 mol

6.

- a, Mekkora tömegű vas tartalmaz ugyanannyi atomot, mint 3.60 g gyémánt?
 b, Mekkora térfogatú normálállapotú oxigéngázban van ugyanannyi molekula, mint 10.0 cm³ benzolban?
 c, Mekkora tömegű jód tartalmaz ugyanannyi molekulát, mint 620 cm³ normálállapotú nitrogéngáz?
 d, Hányszor nagyobb a térfogata 10 mmol standardállapotú ammóniagáznak, mint 500g fémhiganynak?
 e, Hányszor nagyobb a tömege 100 cm³ acetonnak, mint 22.2 dm³ normálállapotú hidrogéngáznak?
 f, Számítsa ki az oxigéngáz sűrűségét standardállapotban!
 g, Adja meg a normálállapotú hidrogéngáz sűrűségét!
 h, Melyik az az elemi gáz, melynek 3.00 dm³-e standard állapotban 3.43 g tömegű?
 i, Melyik elemi gáz sűrűsége 3.74 g/dm³ normálállapotban?
 j, Melyik az a szénhidrogén, melynek oxigéngázra vonatkoztatott sűrűsége 0.875?
 k, Melyik az az elemi gáz, melynek héliumra vonatkoztatott sűrűsége 12.0?

4. szeminárium

1.

a, Forrasztóon készítéséhez 50g ólomhoz 75g ónt kevernek és összeolvasztják. Milyen az így előállított ötvözet tömeg%-os összetétele?

b, Hány tömeg% aranytartalma van a 16 karátos ékszernek?

c, 9.00g aranyhoz 1.50 g rezet és 1.50 g ezüstöt adva, majd a keverék ömlesztésével ún. fehéraranyat állíthatunk elő. Mi ennek az ötvözetnek a tömeg%-os összetétele?

d, Hány tömeg% kloridiont tartalmaz a konyhasó?

2, Adja meg a következő vegyületek tapasztalati képletét, ha tömeg%-os összetételük:

a, 87.5% N, 12.5% H;

b, 30.9% Na, 47.6% Cl, 21.5% O

c, 37.5% C, 12.5% H, 50.0% O

d, 4.9% H, 17.5% B, 77.6% O

e, 36.5% Na, 25.4% S, 38.1% O

f, 92.3% C, 7.7% H

g, 45.9% K, 16.5% N, 37.6% O

h, 55.0% K, 45.0% O

i, 28.0% Fe, 24.0% S, 48.0% O

j, 68.4% Cr, 31.6% O

3.

a, Mekkora térfogatú standardállapotú oxigéngáz szükséges 24.0 g szén elégetéséhez?

b, 6.35 g fémcink feleslegben vett sósavban való oldásakor mekkora térfogatú normálállapotú gáz képződik?

c, 1.00 kg magnézium-klorid előállításához (fémből) mekkora térfogatú 100°C hőmérsékletű, 5.00 MPa nyomású klórgázt kell felhasználni?

d, Egy 50.0 dm³ térfogatú oxigéntartály mekkora tömegű kén elégetéséhez elegendő, ha a tartályban a gáz hőmérséklete 28 °C és nyomása 15.0 bar, ha az oxigéngáz 7%-a a tartályban marad?

e, Mekkora térfogatú standardállapotú szén-dioxid gáz fejleszthető 10.0 g mészkőből?

f, 8.00 g kén vagy 4.50 g szén égésekor keletkezik nagyobb térfogatú normálállapotú gáz?

5. szeminárium

- 350 g 19.0 (m/m)%-os kálium-nitrát oldat készítéséhez mekkora tömegű szilárd vegyszert és mekkora térfogatú vizet kell kimérni?
- 1000 cm³ 1.078 g/cm³ sűrűségű 60.0 tömeg%-os cukoroldathoz mennyi cukorra és vízre van szükség?
- 75.0 g nátrium-szulfátból mekkora térfogatú 12.0 tömeg%-os 1.02 g/cm³ sűrűségű oldat készíthető?
- Mennyi ammónium-kloridot kell 1.00 liter vízben feloldani ahhoz, hogy 1.00%-os oldatot kapjunk?
- 0.500 mol anyagmennyiségű réz(II)-kloridból 500 ml vízzel oldatot készítünk. Milyen lesz az oldat tömeg%-os összetétele?
- 10.0 g nátrium-karbonátot 100 ml vízben oldunk fel. Hány (m/m)%-os és (n/n)%-os oldatot kapunk?
- 5.00 g kálium-jodidot 150 g vízben oldunk. Hány (n/n)%-os oldatot kapunk?
- 2.00 g jódból mekkora tömegű 2.00 mol%-os oldat készíthető szén-tetrakloriddal?
- Mekkora tömegű nátrium-hidroxidot kell feloldanunk 200 cm³ 0.500 mol/dm³ koncentrációjú oldat készítéséhez?
- 1000 g 1.055 g/cm³ sűrűségű 2.000 mol/dm³ koncentrációjú alumínium-klorid oldathoz mekkora tömegű szilárd anyag, és mekkora térfogatú víz szükséges?
- 50.0 g vízmentes magnézium-szulfátból mekkora térfogatú 0.250 mol/dm³ koncentrációjú oldat készíthető?
- Számítsuk ki a 25.0 (m/m)%-os 1.13 g/cm³ sűrűségű sósavoldat (n/n)%-os összetételét, valamint tömeg-, anyagmennyiség- és Raoult-koncentrációját!
- Számítsuk ki a 16.0 (m/m)%-os 1.18 g/cm³ sűrűségű NaOH-oldat (n/n)%-os összetételét, valamint tömeg-, anyagmennyiség- és Raoult-koncentrációját!
- Számítsuk ki a 0.0400 mol/dm³-es 1.03 g/cm³ sűrűségű alumínium-szulfát oldat (n/n)%-os és (m/m)%-os összetételét, valamint tömeg- és Raoult-koncentrációját!
- Számítsuk ki az 1.00 mol/dm³-es 1.06 g/cm³ sűrűségű kénsavoldat (n/n)%-os és (m/m)%-os összetételét, valamint tömeg- és Raoult-koncentrációját!
- 25.0 g szilárd NaOH-ot 550 cm³ vízben oldunk, melynek során 1.05 g/cm³ sűrűségű oldatot kaptunk. Adjuk meg az oldat tömeg és mol%-os összetételét, valamint tömeg és anyagmennyiség koncentrációját!
- 15.0 g szilárd ammónium-kloridot 150 cm³ vízben oldunk, melynek során 1.04 g/cm³ sűrűségű oldatot kaptunk. Adjuk meg az oldat tömeg és mol%-os összetételét, valamint tömeg és anyagmennyiség koncentrációját!
- 19.9 mg szilárd konyhasót 5.50 cm³ vízben oldunk, melynek során 1.01 g/cm³ sűrűségű oldatot kaptunk. Adjuk meg az oldat tömeg és mol%-os összetételét, valamint tömeg és anyagmennyiség koncentrációját!
- 100 cm³ vízbe 20.0 dm³ térfogatú, standardállapotú HCl-gázt vezetünk, melynek 84%-a elnyelődik (a maradék eltávozik változatlan formában). A keletkezett oldat sűrűsége 1.10 g/cm³. Hány tömeg%-os sósavat kapunk? Adjuk meg az oldat mol%-os összetételét is, valamint tömeg- és anyagmennyiségkoncentrációját!
- 2.50 dm³ vízbe 1.00 m³ térfogatú, standardállapotú ammóniagázt vezetünk, melynek 90%-a elnyelődik (a maradék eltávozik változatlan formában). A keletkezett oldat sűrűsége 0.923 g/cm³. Hány tömeg%-os ammónia-oldatot kapunk? Adjuk meg az oldat mol%-os összetételét is, valamint tömeg- és anyagmennyiségkoncentrációját!

6. szeminárium

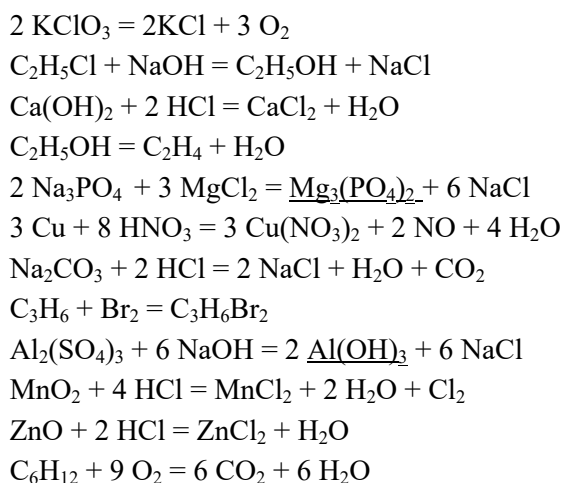
1. Definiáljuk az alábbi kémiai reakció típusokat és írjunk rá 3-3 példát!

- a, egyesülés - bomlás
 b, egyirányú - megfordítható
 c, gázfejlődéssel - csapadékképződéssel járó
 d, protonátmenettel járó (sav-bázis) - elektronátmenettel járó (redoxi)
 e, szubsztitúció - addíció - elimináció - polimerizáció

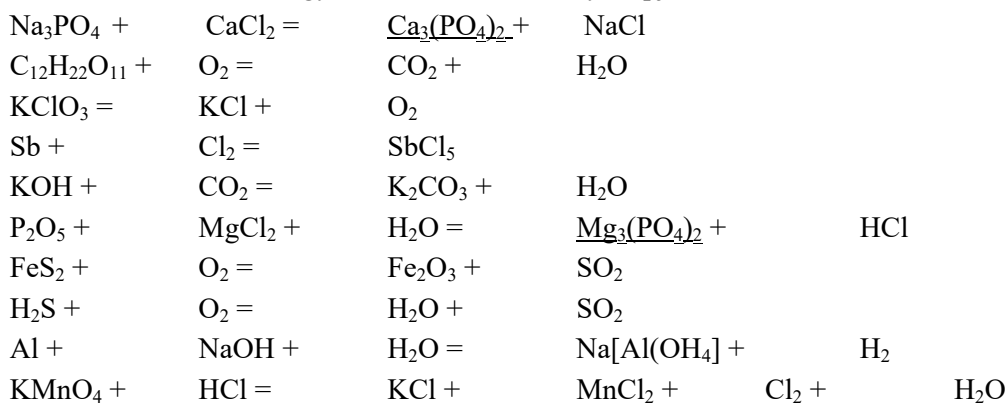
2. Állapítsuk meg az alábbi vegyületekben/ionokban az alkotó atomok oxidációs számát!

Na ₂ SO ₄	KH ₂ PO ₄	Na ₂ O ₂	CaF ₂	H ₂ SO ₃
NaOCl	KClO ₃	CuSO ₄	Bi(OH) ₃	KAl(SO ₄) ₂
PO ₄ ³⁻	H ₃ O ⁺	CaH ₂	PtCl ₆ ²⁻	KCN
Na ₂ S ₂ O ₃	IO ₄ ⁻	K ₂ S ₄ O ₆	Fe ₃ O ₄	KMnO ₄
K ₂ Cr ₂ O ₇	H ₂ O ₂	Pb(NO ₃) ₂	NH ₄ Cl	Al ₂ (SO ₄) ₃
Na[Al(OH) ₄]	K[Sb(OH) ₆]	K ₄ [Fe(CN) ₆]	K ₃ [Fe(CN) ₆]	K ₂ MnO ₄
KO ₂	FeS ₂	[Sn(OH) ₄] ²⁻	H ₃ AsO ₃	K ₂ [HgBr ₄]

3. Az első feladatban szereplő reakciótípusok alapján jellemezzük az alábbi folyamatokat (egy-egy reakció akár több típusban is sorolható)!



4. Rendezzük az alábbi egyenleteket a láncszabály alapján!



7. szeminárium

Redoxireakciók

I. Ismétlés:

Állapítsa meg az alábbi vegyületekben, illetve ionokban az alkotórészek oxidációs számát:

- 1./ HClO; 2./ HClO₂; 3./ HClO₃; 4./ HClO₄; 5./ H₂O₂; 6./ (NH₄)₂S₃; 7./ H₂S₃O₆;
 8./ K₂S₂O₈; 9./ S₂F₁₀; 10./ S₂F₂; 11./ NH₄PF₆; 12./ POCl₃; 13./ NH₂OH; 14./ NaN₃;
 15./ FeS₂; 16./ (COOH)₂; 17./ Ca₃(PO₄)₃OH; 18./ Ca₂Mg₅(Si₄O₁₁)(OH)₂; 19./ [Zn(NH₃)₄]SiO₃;
 20./ NaAlSi₃O₈; 21./ K₃[Co(CN)₆]; 22./ SO₃²⁻; 23./ SO₄²⁻; 24./ NO₂⁻; 25./ NO₃⁻;
 26./ PO₄³⁻; 27./ S₂O₈²⁻; 28./ [Cu(NH₃)₄]²⁺; 29./ [Ag(S₂O₃)₂]³⁻; 30./ [Ti(OH)₂(H₂O)₄]²⁺;

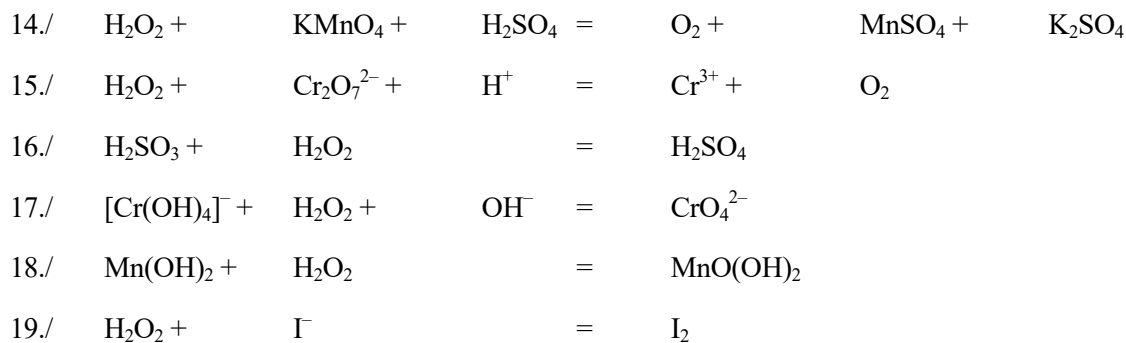
II. Rendezze és - szükség szerint - egészítse ki a következő reakcióegyenleteket!

(A reakciónál általában nem tüntettük fel a halmazállapotot, ill. az egyéb reakciókörülményeket, mert a cél az oxidációs szám alapján történő egyenletrendezés. Ha azonban ténylegesen fel akarjuk ezeket az egyenleteket használni, nem szabad figyelmen kívül hagyni, hogy bizonyos reakciók magas hőmérsékleten, a szilárd anyagok ömlesztésével, híg oldatban, ill. tömény oldatban stb. mennek csak végbe.)

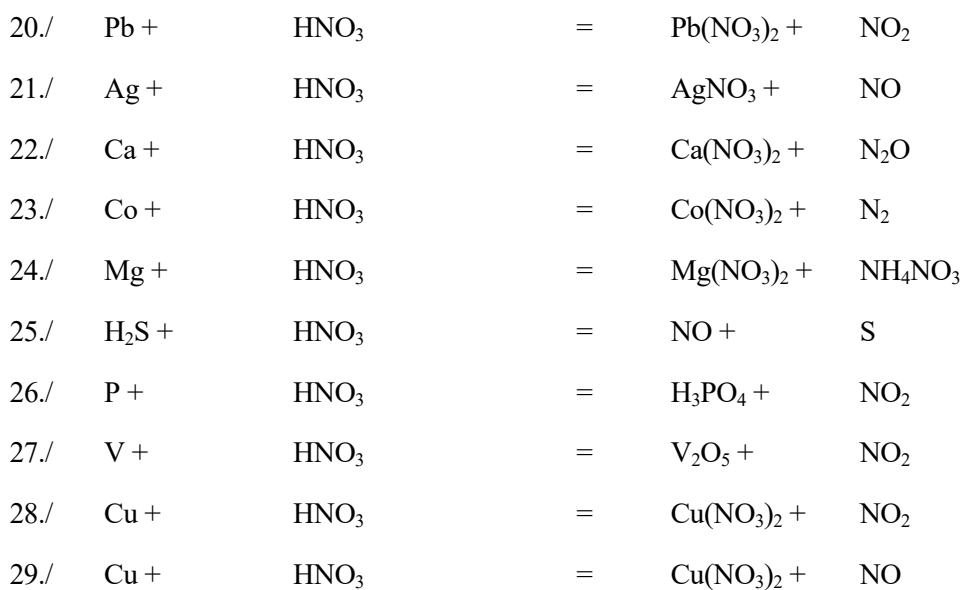
Reakciók mangán-vegyületekkel

- 1./ MnO₄⁻ + SO₃²⁻ + H⁺ = Mn²⁺ + SO₄²⁻
 2./ MnO₄⁻ + SO₃²⁻ + H₂O = MnO(OH)₂ + SO₄²⁻
 3./ MnO₄⁻ + SO₃²⁻ + OH⁻ = MnO₄²⁻ + SO₄²⁻
 4./ K₂MnO₄ + CH₃COOH = KMnO₄ + MnO₂ + CH₃COOK
 5./ MnO₄⁻ + (COOH)₂ + H⁺ = Mn²⁺ + CO₂ + H₂O
 6./ MnSO₄ + PbO₂ + HNO₃ = HMnO₄ + Pb(NO₃)₂ + PbSO₄
 7./ Mn²⁺ + S₂O₈²⁻ + H₂O = MnO₄⁻ + SO₄²⁻ + H⁺
 8./ MnSO₄ + NaOH + KNO₃ = Na₂MnO₄ + KNO₂ + Na₂SO₄
 9./ MnO₄⁻ + C₂H₅OH = MnO(OH)₂ + CH₃CHO
 10./ KMnO₄ + MnSO₄ + ZnO = MnO₂ + ZnSO₄ + K₂SO₄
 11./ MnO₂ + HCl = Cl₂ + MnCl₂
 12./ MnSO₄ + KClO₃ + K₂CO₃ = K₂MnO₄ + KCl + K₂SO₄ + CO₂
 13./ KMnO₄ + HCl = KCl + MnCl₂ + H₂O + Cl₂

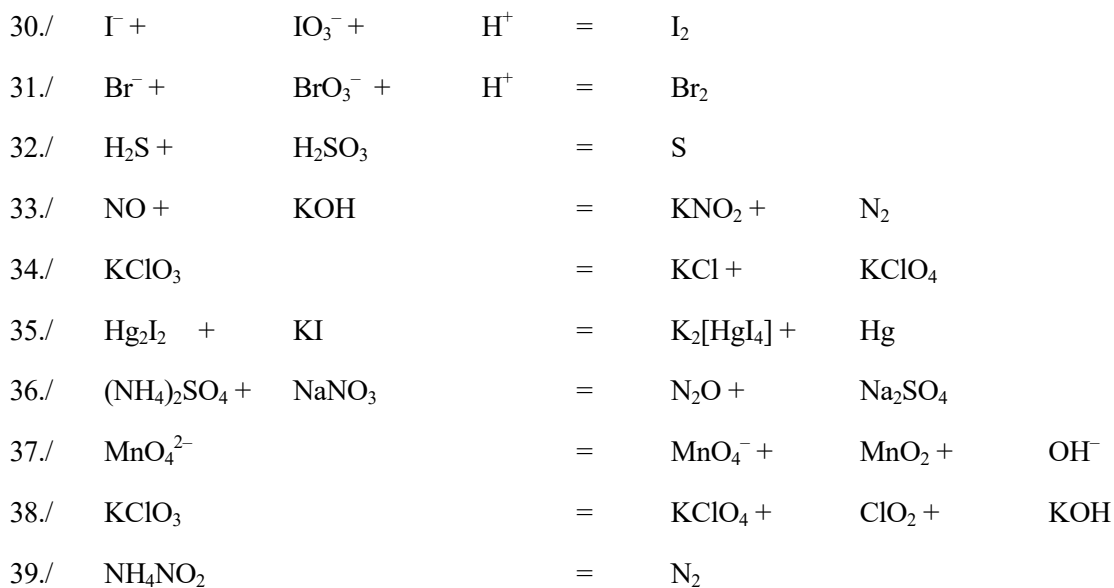
Reakciók hidrogén-peroxiddal



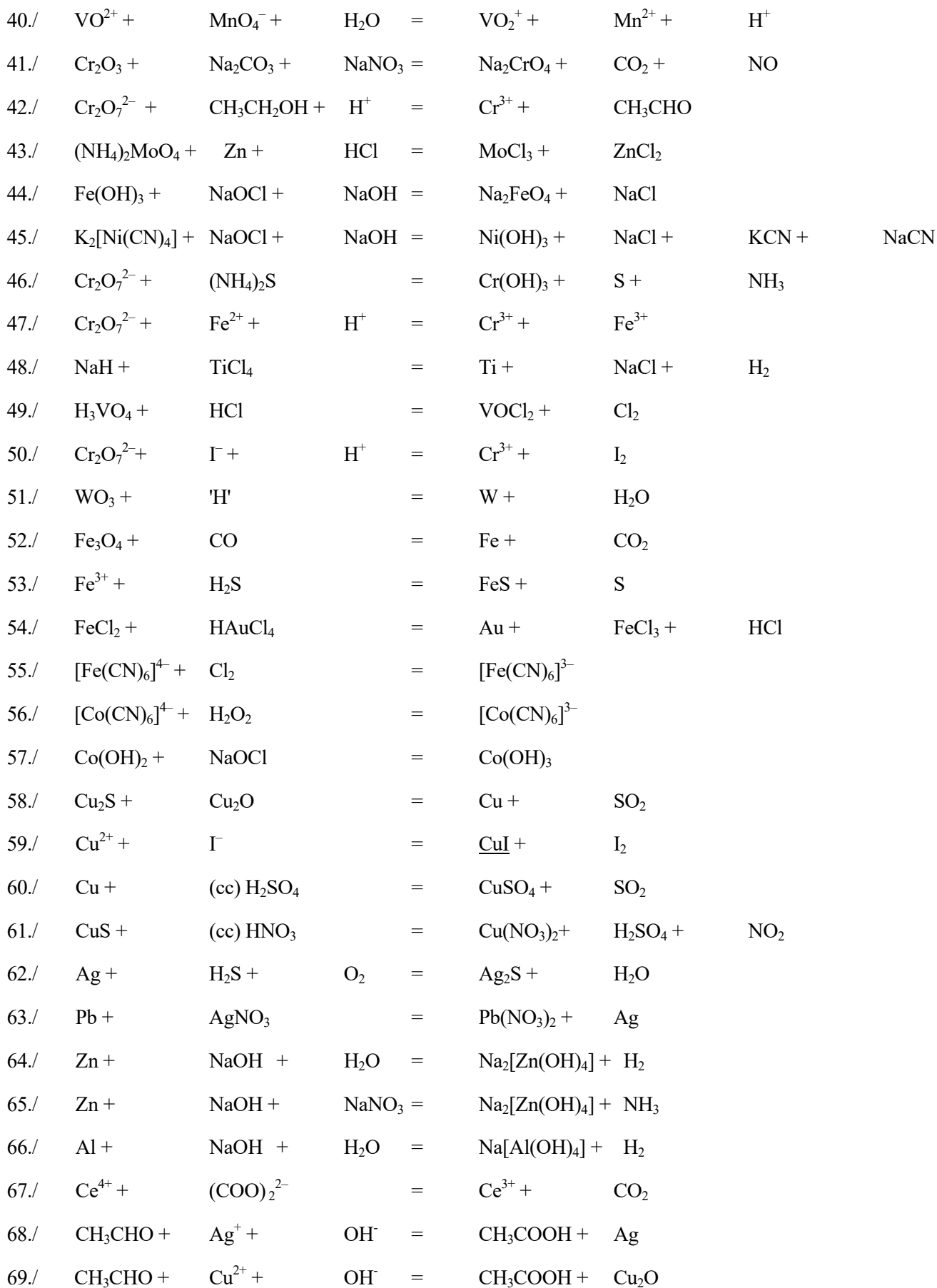
Reakciók salétromsavval



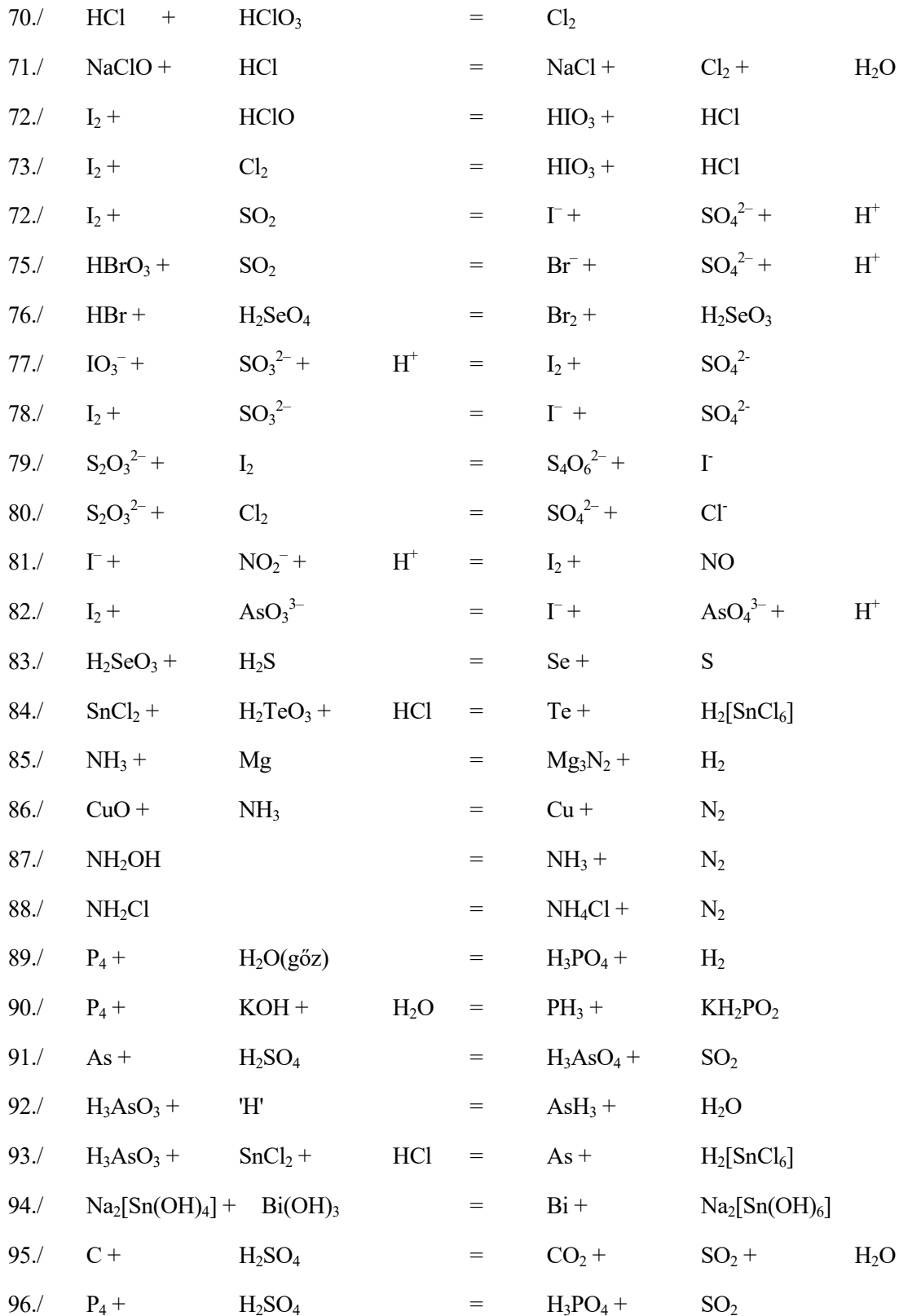
Diszproporcionálódás és szinproporcionálódás



Átmenetifémek redoxi reakciói



Nemfémek elemek és vegyületeik reakciói



Vegyes (kicsit nehezebb) egyenletek

- 97./ $\text{FeS}_2 + \text{HNO}_3 + \text{HCl} = \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$
- 98./ $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 = \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO} + \text{NO}_2$
- 99./ $\text{FeCl}_2 + \text{HNO}_3 = \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{Cl}_2 + \text{NO}$
- 100./ $\text{SnO}_2 + \text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{SnS}_3 + \text{SO}_2 + \text{CO}_2$
- 101./ $\text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{NH}_3 = \text{Hg}(\text{NH}_2)\text{Cl} + \text{Hg} + \text{NH}_4\text{Cl}$
- 102./ $\text{Ag}_3\text{As} + 3\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{Ag} + \text{H}_3\text{AsO}_3 + \text{HNO}_3$
- 103./ $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{S}_5$
- 104./ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{S} = \text{Na}_2\text{S}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$
- 105./ $\text{NH}_4^+ + \text{NO}_2^- + \text{H}^+ = \text{N}_2\text{O} + \text{NO}$
- 106./ $\text{CoSO}_4 + \text{KCN} + \text{H}_2\text{O}_2 = \text{K}_3[\text{Co}(\text{CN})_6] + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{KOH}$
- 107./ $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 + \text{CH}_3\text{COOH} + \text{KNO}_2 = \text{K}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6] + \text{NO} + \text{CH}_3\text{COOK} + \text{KNO}_3$
- 108./ $\text{CuO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{C} + \text{SiO}_2 = \text{FeSiO}_3 + \text{CO} + \text{Cu}$
- 109./ $\text{MnO}_2 = \text{Mn}_3\text{O}_4 + \text{O}_2$
- 110./ $\text{Fe} + \text{H}_2\text{O}(\text{gőz}) = \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2$
- 111./ $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} = \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$
- 112./ $\text{FeS}_2 + \text{O}_2 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2$
- 113./ $\text{Fe}^{2+} + \text{NO}_3^- + \text{H}^+ = [\text{Fe}(\text{NO})]^{2+} + \text{Fe}^{3+}$
- 114./ $\text{FeS}_2 = \text{Fe}_3\text{S}_4 + \text{S}_2$
- 115./ $\text{Cu}^{2+} + \text{CN}^- = \underline{\text{CuCN}} + (\text{CN})_2$
- 116./ $\text{Ag}_2\text{S} + \text{PbO} = \text{Ag} + \text{Pb} + \text{SO}_2$
- 117./ $\text{Ag}_3\text{AsO}_4 + \text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{AsH}_3 + \text{Ag} + \text{ZnSO}_4$
- 118./ $\text{Au} + \text{NaCN} + \text{O}_2 = \text{Na}[\text{Au}(\text{CN})_2] + \text{NaOH}$
- 119./ $\text{ZnO} + \text{Co}(\text{NO}_3)_2 = \text{ZnO} \cdot \text{CoO} + \text{NO}_2 + \text{O}_2$
- 120./ $\text{Cl}_2 + \text{S} = \text{Cl}_2\text{S}_2$
- 121./ $\text{SO}_2 + \text{C} = \text{CS}_2 + \text{S} + \text{CO}$
- 122./ $\text{K}_2\text{S} + \text{SO}_2 = \text{K}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{S}$
- 123./ $\text{NaNH}_2 + \text{N}_2\text{O} = \text{NaN}_3 + \text{NaOH} + \text{NH}_3$
- 124./ $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{HNO}_3 = \text{HN}_3$
- 125./ $\text{HN}_3 + \text{HNO}_2 = \text{N}_2\text{O} + \text{N}_2$
- 124./ $\text{NaPO}_3 + \text{SiO}_2 + \text{Al} = \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{P}_4$
- 126./ $[\text{Cr}(\text{N}_2\text{H}_4\text{CO})_6]_4[\text{Cr}(\text{CN})_6]_3 + \text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{MnSO}_4 + \text{CO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 127./ $\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{CN})_2 + \text{NaAlF}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{MgSiO}_3 + \text{KI} + \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{PbCrO}_4 + \text{BrCl} + \text{CF}_2\text{Cl}_2 + \text{SO}_2 =$
 $\text{PbBr}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{MgCO}_3 + \text{KAl}(\text{OH})_4 + \text{Fe}(\text{SCN})_3 + \text{PI}_3 + \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{O}$

8. szeminárium

1. Mekkora tömegű mészkőre és hány cm^3 2.0 M sósavoldatra van szükség egy 500 ml térfogatú lombik szén-dioxid gázzal történő megtöltésére standard állapotban, ha a reakció során 20% veszteségünk van, és a sósavat 10% fölöslegben adagoljuk?
2. Elvileg mekkora térfogatú normálállapotú hidrogéngáz fejleszhető 25 gramm cinkből sósavval? Mekkora térfogatú 20 tömeg%-os 1.1 g/cm^3 sűrűségű sósav szükséges ehhez, ha a savoldatot 50% feleslegben használjuk?
3. 1000 kg 85%-os foszforsav előállításához elvileg mekkora tömegű szilárd foszforra van szükség, ha a reakció hatásfoka 90%?
4. Mennyi kénre van szükség 1 m^3 96%-os 1.85 g/cm^3 sűrűségű tömény kénsav előállításához, ha az előállítás folyamata során összesen 25% veszteségünk van?
5. Hány %-os kitermeléssel dolgoztunk, ha 150 g NaCl-ből ammóniás közegben 110 g kristálysódát állítottunk elő?
6. 1.0 kg 3.0% széntartalmú vasból kénsavval és hidrogén-peroxiddal kristályos (nonahidrát) vas(III)-szulfátot állítottunk elő. Milyen kitermeléssel dolgoztunk, ha a reakció végén 3.2 kg szilárd anyagot nyertünk?
7. 20.0 gramm égetett meszet tartalmazó minta állás során 10.0%-a karbonátosodik. Híg salétromsavban való oldásakor, mekkora térfogatú $20\text{ }^\circ\text{C}$ -os, 0.050 MPa nyomású gáz fejlődik?
8. 200 cm^3 2.00 M kénsavoldatba 8.00 g magnéziumot, illetve 8.00 g alumíniumot dobunk. Melyik esetben fejlődik több gáz azonos állapotban?
9. Hány gramm trisót kell adni 10.0 g kalcium-kloridot tartalmazó oldathoz, hogy a kalciumionok teljes mennyisége csapadékként váljon le?
10. Mennyi annak a víznek a kalciumion tartalma g/dm^3 egységben, melynek 100 cm^3 -es térfogatából nátrium-karbonát segítségével 46.0 mg csapadék választható le?
11. Milyen lesz az oldat kémhatása, ha 150 cm^3 0.250 M kénsavat 200 cm^3 0.400 M nátrium-hidroxid oldattal elegyítünk?
12. Mennyi annak a salétromsav-oldatnak a molaritása, melynek 10.0 ml-ét 11.7 cm^3 0.0235 M nátrium-hidroxid oldat közömbösíti?
13. Hány tömeg%-os az a 8,500 g tömegű nátrium-hidroxid oldat, melynek semlegesítéséhez 13.45 cm^3 0.5576 M hidrogén-jodid oldat szükséges?
14. Egy kálium-kloridból és kálium-karbonátból álló porkeverék 5.00 g-ját sósavval reagáltatjuk, melynek során 358 cm^3 normálállapotú gáz fejlődik. Adjuk meg a keverék tömeg%-os összetételét!
15. Egy alumíniumból és rézből álló drótdarab 2.00 g-os darabját sósavban oldunk. A folyamatban 1.90 dm^3 standardállapotú gáz keletkezik. Hány % a drót réztartalma?
16. 1.050 g porkeveréket - amely nátrium-kloridból és nátrium-nitrátból áll - vízben oldunk, majd ezüst-nitrát oldattal reagáltatjuk. A reakció végén 0.5148 g csapadékot kapunk. Adjuk meg a keverék tömeg- és mol%-os összetételét!
17. Kálium-karbonátot és nátrium-kloridot tartalmazó porkeverék 20.0 g-jából 6.48 g kalcium-karbonát csapadék választható le. Adjuk meg a kiindulási keverék tömeg%-os összetételét.
18. Egy cinkkel bevont rézlemez 4.00 g-os darabját feleslegben vett híg kénsavval reagáltatjuk, amíg a folyamatban további gázfejlődés már nem figyelhető meg. Hogyan változik a fémlemez tömege, ha a fejlődött gáz térfogata standard körülmények között 490 cm^3 ?
19. 12.3 g tömegű 40.0% nátrium-kloridot és 60.0% alumínium-kloridot tartalmazó porkeveréket vízben oldunk, majd feleslegben ezüst-nitrát oldatot adunk hozzá. Mekkora tömegű ezüst-klorid csapadék válik le?
20. Hány kristályvizet tartalmaz az oxálsav, ha 0.126 g szilárd minta feloldása után a közömbösítéshez 16.0 cm^3 0.125 M NaOH-oldat szükséges?

9. szeminárium

1. Mekkora térfogatú tömény sósavat kell bemérni 2500 cm^3 1.20 mol/dm^3 koncentrációjú oldat készítéséhez?
2. Mekkora térfogatú tömény NaOH-oldatot kell bemérni 50.0 cm^3 0.250 mol/dm^3 koncentrációjú oldat készítéséhez?
3. 5.00 cm^3 tömény kénsavból mekkora térfogatú 2.00 mol/dm^3 koncentrációjú oldat készíthető?
4. 500 cm^3 tömény salétromsavból mekkora térfogatú 0.200 mol/dm^3 koncentrációjú savoldat készíthető?
5. 5.00 cm^3 tömény ammóniaoldatból mekkora térfogatú 0.750 mol/dm^3 koncentrációjú oldat készíthető?
6. 450 g 10.0 tömeg%-os és 400 g 25.0 tömeg%-os kálium-klorid oldat összeöntésekor mennyi lesz a keletkező oldat tömeg%-os összetétele?
7. 125 g 10.0 -os és 275 g 20.0 -os sósav összeöntésekor milyen összetételű oldatot kapunk?
8. Összeöntünk 400 cm^3 2.00 tömeg%-os 1.01 g/cm^3 sűrűségű és 600 cm^3 32.0 tömeg%-os 1.16 g/cm^3 sűrűségű sósavoldatot. Mekkora térfogatú és milyen tömeg%-os összetételű oldatot kapunk, ha sűrűsége 1.11 g/cm^3 ?
9. 100 cm^3 5.00 -os ($\rho=1.025 \text{ g/cm}^3$) és ugyanennyi 25.0 -os sósavoldat ($\rho=1.125 \text{ g/cm}^3$) összeöntésekor mekkora térfogatú és milyen összetételű savoldat keletkezik ($\rho=1.08 \text{ g/cm}^3$)?
10. 250 kg 1.00 -os cukoroldathoz mennyi 50.0 -os oldatot kell keverni, hogy 13.0 -os összetételt kapjunk?
11. Milyen arányban kell az 5.00 és 60.0 tömeg%-os fruktóoldatokat keverni, hogy 25.0 -os oldatot kapjunk?
12. Mennyi szilárd anyagot kell feloldani 150 g 10.0 tömeg%-os kálium-nitrát oldatban hogy 20.0 -os oldatot kapjunk?
13. Mennyi szilárd almasavat kell hozzáadni 1200 kg 5.0 -os oldathoz hogy 20 -ra töményedjen?
14. 60 g 20 tömeg%-os kénsavoldathoz mennyi vizet kell adni, hogy 15 tömeg%-osra híguljon?
15. 5.00 m^3 1.18 g/cm^3 25.0 tömeg%-os ammóniaoldatot 2.50 tömeg%-osra szeretnénk hígítani. Mennyi víz szükséges ehhez?
16. Az 5% sótartalmú tengervizből oldószert párologtattunk el. Milyen lesz a visszamaradó oldat tömeg%-os összetétele, ha az eredeti oldat tömegének fele maradt meg?
17. Mekkora tömegű vizet kellene elpárologtatni fél liter sörből (sűrűségét tekintjük 1.05 g/cm^3 -nek, összetételben 6.50 (m/m)% alkoholt tartalmaz), hogy alkoholtartalma megegyezzen egy 42 -os törkölypálinkával?
18. Egy nyitva hagyott festékdobozból szerves oldószer párologott el, melynek során az eredetileg 10% festékanyagot tartalmazó „oldat” 25 -osra töményedett, és a maradék festék tömegének 20 dkg -ot mértek. Mekkora térfogatú 0.86 g/cm^3 sűrűségű oldószert kell hozzáadni, hogy visszakapjuk az eredeti festéket?
19. 34 g 2.0 tömeg% oldható szennyeződést tartalmazó kősóból 250 ml vízzel oldatot készítünk. Mennyi lesz az oldat tömeg%-os sótartalma?
20. 250 g 92 -os tisztaságú vegyszerből mekkora tömegű 10 -os oldat készíthető?

10. szeminárium

1. 50.0g kristályos réz-szulfátot 500 ml vízben oldunk. Hány tömeg%-os lesz a keletkező oldat?
2. 12.2 g kristályos nátrium-karbonátból 250 cm³ vízzel oldatot készítünk. Adjuk meg a tömeg%-os összetételét!
3. Mekkora tömegű kristályos alumínium-szulfátot kell feloldani 250 g 10 tömeg%-os oldat készítéséhez?
4. Mennyi vízben kell feloldani 7.30 g kristályos cink-szulfátot, hogy 0.20 tömeg%-os oldatot kapjunk?
5. Hány kristályvizes az a kalcium-klorid, melynek 10.0 grammját 100 ml vízben feloldva 6.86 tömeg%-os oldathoz jutunk?
6. Mennyi a kristályvíz tartalma a nikkel(II)-szulfátnak, ha 150 g só 250 ml vízben való oldásával 22.1 tömeg%-os oldatot kapunk?
7. Mekkora térfogatú vízben oldható fel 75.0 g kálium-szulfát 80°C-on?
8. Hogyan készíthető 150 g 50 °C-on telített sóoldat?
9. Hány tömeg%-os a szóda bikarbóna telített oldata 50 °C-on?
10. Mennyi a magnézium-nitrát oldhatósága 80 °C-on ha az oldat 52.2 tömeg%-os?
11. Mennyi a kristályos réz-szulfát oldhatósága 20 °C-on?
12. 50 °C-on mekkora az oldhatósága a kristályos dinátrium-hidrogénfoszfátnak (ezen a hőmérsékleten a szilárd anyag 2 mol kristályvizet tartalmaz)?
13. Mekkora tömegű kristályos réz-szulfát oldható fel 150 cm³ vízben 80 °C-on?
14. 25.0 g kristályszódából mekkora tömegű 80 °C-os telített oldat készíthető?
15. Mennyi vízben kell feloldani 10.0 g kristályos nikkel-szulfátot, hogy telített oldatot kapjunk 80 °C-on?
16. Mekkora tömegű kálium-nitrát kristályosodik ki 250 g 80 °C-on telített oldatból, ha azt 0 °C-ra hűtjük?
17. Mennyi nátrium-nitrát kristályosodik ki, ha 300 g 80 °C-on telített oldatot 20 °C-ra hűtünk le?
18. Elvileg hány %-os termelés valósítható meg, ha 80 °C-on telített sóoldatot 0 °C-ra hűtünk?
19. Megindul-e a kristályosodás, ha a 4%-os kálium-dikromát oldatot szobahőmérsékletről 0 °C-ra hűtjük?
20. Feloldódik-e maradék nélkül 75.0 g kristályos MnSO₄·4H₂O 50 °C-on 125 g vízben?
21. Mekkora tömegű kristályos szóda válik ki 5 kg 80 °C-on telített oldatból, ha 0 °C-ra hűtjük?
22. Mekkora tömegű 30% sótartalmú vizet kell lehűteni 0 °C-ra, hogy 1 tonna szilárd konyhasót nyerjünk?
23. Mekkora térfogatú 1.20 g/cm³ sűrűségű 30.0 tömeg%-os vas(II)-szulfát oldatot kell 0 °C hőmérsékletre hűteni, hogy a keletkező kristályos fázis (FeSO₄·7H₂O) tömege 50.0 g legyen ?
24. 125 g kristályos alumínium-szulfátból 100 cm³ vízzel melegítés közben oldatot készítünk, majd azt 20 °C hőmérsékletre hűtjük. Mekkora tömegű 18 kristályvizes só válik ki ekkor?
25. 100 g 80 °C-on telített magnézium-szulfát oldatból 20 °C-ra hűtve 37.6 g MgSO₄·6H₂O válik ki. Mennyi az oldhatóság a magasabb hőfokon?
26. Mennyi kristályvizet veszített mólónként az a réz-szulfát, amelynek 1 kg-ját 5 liter vízben oldva 13%-os oldatot kapunk?
27. Másfél liter vízből szóдавизet készítünk. A szifonba csavart patron tömege 5.00 g-mal csökkent. Milyen lett a szóдавиз szénsavtartalma?
28. 100 g vízben 50.0 g kén-trioxidot oldunk. Milyen oldatot kapunk, és mennyi lesz ennek tömeg%-os összetétele?
29. 250 ml vízbe egy 5.00 g tömegű nátrium darabkát dobok. A reakció lejátszódása után hány %-os oldatot kapok?

11. szeminárium

1. 50.00 cm^3 ismeretlen koncentrációjú salétromsav közömbösítésére $19,85 \text{ cm}^3$ 0.1000 mol/dm^3 koncentrációjú kálium-hidroxid-oldat fogyott. Mennyi a salétromsav anyagmennyiség koncentrációja?
2. Számítsuk ki annak a kénsav-oldatnak a koncentrációját, melynek 10.00 cm^3 -ét 12.50 cm^3 0.1029 M NaOH-oldat semlegesíti!
3. a) Hány cm^3 50.0 tömeg%-os, 1.53 g/cm^3 sűrűségű nátrium-hidroxid-oldatra van szükség 250 cm^3 0.280 mol/dm^3 koncentrációjú oldat készítéséhez?
b) A készített oldat pontos koncentrációjának meghatározásához 10.00 cm^3 oldatot 100.0 cm^3 -re hígítunk. 10.00 - 10.00 cm^3 0.0432 mol/dm^3 koncentrációjú sósavoldatot titrálólombikba mérünk és a hígított nátrium-hidroxid oldattal megtitráljuk. A fogyás 15.03 cm^3 . Mennyi a készített oldat pontos koncentrációja?
4. Mennyi annak a kétértékű szilárd savnak a moláris tömege, amelynek 30.9 mg -ját 0.0186 mol/dm^3 koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal megtitrálva a fogyás 14.3 cm^3 ?
5. Hány %-os tisztaságú a bolti szalicilsav, ha 225 mg tömegű mintáját feloldva, fenolftalein indikátor mellett titrálva 0.206 M koncentrációjú KOH oldattal, a fogyás 7.54 ml ?
6. Adja meg annak a tartósítószernek a benzoésav tartalmát, melynek 450 mg részletét feloldva és 0.508 M nátrium-hidroxid oldattal titrálva, a fenolftalein indikátor 5.45 cm^3 fogyásnál vált rózsaszínre!
7. Egy ismeretlen kristályvíztartalmú oxálsav minta 5.051 g tömegű mennyiségéből 100 cm^3 törzsoldatot készítünk, majd 10.0 cm^3 -es részleteit titráljuk 0.406 M NaOH-oldattal 23.0 ml átlagfogyást kapunk. Adjuk meg a vegyület víztartalmát!
8. Mennyi a szárazanyag tartalma annak a nedves almasavnak (2-hidroxi-butándisav), melynek 1.02 g -os mintájából 50.0 cm^3 törzsoldatot készítve, annak 5.00 cm^3 -es részleteire átlagosan 5.11 cm^3 0.246 M KOH fogy?
9. Mennyi a bórsav értékése, ha 78.1 mg tömegű szilárd anyag vizes oldata – megfelelő körülmények mellett – 12.5 cm^3 0.101 M NaOH-oldattal titrálható?
10. Egy szerves amin vegyület gőzének sűrűsége standard állapotban 2.45 g/dm^3 . 30.0 mg anyagot vízben oldva – adott indikátor mellett – 8.08 ml 0.124 M sósavval titrálható. Adja meg a bázis értékuségét, és képletét, ha tudjuk, hogy a vegyület telített!
11. Kristályvizét részben elvesztett szóda 2.81 g -jából 250 cm^3 törzsoldatot készítettünk. Ennek 10.0 ml -ét pontosan 12.0 ml 0.100 M HCl méri. Adja meg a só képletét!
12. 1.250 g vízmentes kálium-karbonátból és nátrium-karbonátból álló keveréket vízben oldunk és 200.0 cm^3 törzsoldatot készítünk. Ennek 10.00 cm^3 -ét 9.87 cm^3 0.1020 M sósavoldat titrálja. Adjuk meg a keverék tömeg- és mól%-os összetételét!
13. Vízmentes oxálsavat és vízmentes nátrium-oxalátot tartalmazó keverék 750 mg -jából 100 ml törzsoldatot készítünk, melynek 10.0 ml -es részletét titráljuk 0.205 M NaOH oldattal. A fogyás 4.88 cm^3 -nek adódott. Adjuk meg a keverék tömeg%-os összetételét, valamint azt, hogy a 10 ml -es részletre mekkora térfogatú 0.126 M sósav fogyna!

13-14. szeminárium

1. Egy nitrogénből és hidrogénből álló gázelegy átlagos moláris tömege 10.0 g/mol. Adjuk meg az elegy mol%-os, térfogat%-os és tömeg%-os összetételét!
2. Szén-monoxidból és szén-dioxidból álló gázelegy átlagos moláris tömege 40.0 g/mol. Számítsuk ki a mol%-os, térfogat%-os és tömeg%-os elegyösszetételt!
3. Egy metán – hidrogén gázelegy 15.0 g-jának térfogata standard körülmények mellett 76.6 dm^3 . Határozzuk meg az elegy összetételét!
4. Mi annak a metán – szén-monoxid gázelegyének az összetétele, amelyiknek 100 g-ja normálállapotban 108 dm^3 ?
5. Határozzuk meg annak a szén-monoxidból és szén-dioxidból álló gázelegyének a térfogat%-os összetételét, amelyiknek a levegőre vonatkoztatott sűrűsége 1.10!
6. Egy propán-bután gázelegy hidrogéngázra vonatkoztatott sűrűsége 23.8. Adjuk meg az elegy %-os összetételét!
7. A periódusos rendszerben közvetlenül egymás alatt lévő két nemesgáz keverékének levegőre vonatkoztatott sűrűsége 1.10. Melyik két gázzal van szó, és milyen térfogat%-ban alkotják a keveréket?
8. A periódusos rendszerben közvetlenül egymást követő, közöséges körülmények között gázhalmazállapotú elem elegyének sűrűsége standard állapotban 1.00 g/dm^3 . Mely elemekről van szó, és milyen összetételű az elegy?
9. Dihidrogén-szulfidból és egy nemesgázból álló gázelegy 1.00 dm^3 -e 0.245 g tömegű standard körülmények között. Melyik nemesgázt és hány térfogat%-ban tartalmazza az elegy?
10. Az olefinek homológ sorában két egymást követő szénhidrogén elegyének 112 g-ja standard állapotban 61.3 dm^3 térfogatot tölt be. Milyen vegyületek alkotják az elegyet és milyen térfogat%-os összetételben?
11. Egy eténből és butadiénből álló gázelegy 10.0 cm^3 -ének telítéséhez 12.0 cm^3 azonos állapotú hidrogéngáz szükséges. Adjuk meg a gázelegy összetételét mol%-ban!
12. Egy szén-monoxid – hidrogén elegy elégetésekor 1.2-szer több mol víz keletkezik, mint szén-dioxid. Milyen a kiindulási gázelegy térfogat%-os összetétele?
13. Mekkora annak a cink-magnézium porkeveréknek az átlagos moláris tömege, melynek 2.80 g 2.02 dm^3 standardállapotú hidrogéngázt fejleszt sósavból. Adjuk meg a keverék tömeg%-os összetételét is!
14. Egy kalcium-karbonátból és magnézium-karbonátból álló keverék 4.76 g-ját sósavban teljesen feloldva 1.23 dm^3 standardállapotú gáz keletkezik. Adjuk meg a keverék tömeg%-os összetételét!
15. Mekkora annak a kálium-nátrium ötvözetnek az átlagos moláris tömege, melynek 1.60 g-ja vízből 640 cm^3 normálállapotú gázt fejleszt. Adjuk meg az összetételt mol- és tömeg%-ban!
16. Nátrium-hidrogénkarbonátból és kálium-karbonátból álló porkeverék 2.26 g-ját sósavval reagáltatva 557 cm^3 standardállapotú gáz fejleszthető. Számítsuk ki a keverék összetételét mol és tömeg%-ban, és adjuk meg az átlagos moláris tömeget!
17. Egy kalcium-magnézium ötvözetet elégetve a szilárd anyag tömege 56.7%-kal nő. Határozzuk meg az ötvözet összetételét!
18. Kalcium- és magnézium-karbonát keveréket tömegállandóságig hevítünk, melynek során 49.0%-os tömegcsökkenést tapasztalunk. Adjuk meg a keverék összetételét tömeg%-ban!
19. 0.600 mol keveréket – mely nátrium-hidrogénkarbonátot, nátrium-karbonátot és magnézium-karbonátot tartalmaz – hevítve nátrium-karbonátból és magnézium-oxidból álló keverék marad vissza, miközben 0.100 mol vízgőz és 0.400 mol szén-dioxid távozik. Mekkora volt az egyes komponensek tömege és anyagmennyisége?
20. Egy gázelegy metánt, szén-monoxidot és hidrogéngázt tartalmaz. A gázelegy levegőre vonatkoztatott sűrűsége 0.405. Számítsuk ki az elegy térfogat- és tömeg%-os összetételét, ha tudjuk, hogy a gázelegyben azonos a metán és a hidrogéngáz mennyisége!
21. Melyik az az elemi gáz, melynek 5.00 dm^3 -es térfogata $23 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 250 kPa nyomáson 16.3 g tömegű?
22. Melyik az a nemesgáz, melynek sűrűsége $8 \text{ }^\circ\text{C}$ -on és 2.00 atm nyomáson 7.27 g/dm^3 .
23. Egy propán-bután gázpalackban $20 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten 158 bar nyomást mértek. Maximum mekkora hőmérsékletre melegíthető a tartály, ha a nyomás nem haladhatja meg a 200 bar-t ?
24. Egy 50 literes , etingázt tartalmazó palackban $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 12 MPa a nyomás. A tároló helyiség hőmérséklete nyáron $35 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegeedett. Mekkora tömegű gázt kell kiengedni a palackból, ha a nyomást változatlan értéken akarjuk tartani?
25. Egy 20 cm élhosszúságú, kocka alakú vastartályban 1.5 bar nyomású, $33 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű 1:4 mólarányú metán-oxigén gázelegy található. A gázelegyet elektromos szikrával begyűjtjük. A reakció során a tartály hőmérséklete $140 \text{ }^\circ\text{C}$ -ig melegszik. Mekkora nyomást lehet mérni ezen a hőmérsékleten?
26. Sütemény készítése során 5.0 g ammónium-hidrogénkarbonát (szalakáli)-t használnak fel. A vegyület hevítve ammóniára, szén-dioxidra és vízgőzre bomlik el. Elvileg mekkora térfogatú, légköri nyomású gáz keletkezik a sütés hőmérsékletén ($150 \text{ }^\circ\text{C}$)?
27. 10 g szőlőcukor elfogyasztásakor elvileg mekkora térfogatú, légköri nyomású $36 \text{ }^\circ\text{C}$ -os szén-dioxid gázt lélegzünk ki?

15. szeminárium

1. Töltsd ki a táblázat hiányzó adatait!

$[H_3O^+]$	$[OH^-]$	pH	pOH
0.001M			
0.01M			
		3.00	
		4.50	
	6.3mM		
			2.27
$2.3 \cdot 10^{-4}M$			
			0.30
		9.30	
		11.50	
	0.25M		
	5M		
			9.77
125mM			
	0.042M		
	$1.3 \cdot 10^{-9}M$		
		0.00	
			0.00
			0.01
$2.99 \cdot 10^{-12}$			

2. Adja meg a következő oldatok pH-ját!

a, 0.1 M HCl b, 0.01 M HNO₃ c, $2.0 \cdot 10^{-4}$ M HI d, 0.05 M HClO₃

e, 0.02 M NaOH f, 0.25 M KOH g, 2 M NaOH h, 10 mM KOH

3. Egy 0.250 M NaOH oldat pH-ja adott hőmérsékleten 12.85. Mennyi a víziionszorzat értéke ezen a hőfokon?

4. Egy 3.00-as pH-jú erős savat százszorosára hígítunk. Mennyi a keletkezett oldat pH-ja?

5. Egy 10.00-es pH-jú nátrium-hidroxid oldatot tízszeresére hígítunk. Hogyan változik a pH a hígítás során?

6. Egy 2.00-es pH-jú salétromsavoldatot ötszörösére hígítunk desztillált vízzel. Adjuk meg a híg oldat pH-ját!

7. Hányszorosára kell hígítani a sósavat hogy a pH-ja 3.20-ról 4.00-re változzon?

8. 100 cm³ 12.50-ös pH-jú nátrium-hidroxidból mekkora térfogatú oldatot készíthetünk hígítással, ha a híg oldat pH-ja 1.20 egységgel tér el az eredeti oldatától?

9. A gyomornedv pH-ja megközelítőleg 1.00. 1 liter tömény sósavból mekkora térfogatú „gyomorsav” készíthető pótlás céljából?

10. 100 cm³ 50.0 tömeg%-os 1.54 g/cm³ sűrűségű NaOH oldatból mekkora térfogatú 13.00-as pH-jú oldat állítható elő?

11. Összeöntünk 1.00 dm³ 2.00-es és 1.00 dm³ 3.00-as pH-jú sósavoldatot. Mennyi lesz a keletkező savoldat pH-ja, ha a térfogatot additívnak tekintjük?

12. 2.00-es és 4.00-es pH-jú salétromsav oldatokat öntünk össze 2:3 arányban. Adja meg a keletkező oldat pH-ját!

13. Azonos térfogatú 12.00-es és 9.00-es pH-jú erős bázis oldatát összeöntve, mennyi lesz a keletkező oldat pH-ja?

14. 10.0 cm³ 1.00-es pH-jú sósav és 10.0 cm³ 13.00-as pH-jú kálium-hidroxid oldatok összeöntésekor milyen kémhatású oldatot kapunk?

15. 150 cm³ 0.020 M nátronlúg oldatot és 250 cm³ 3.00-as pH-jú sósavat öntük össze. Adja meg a keletkező oldat pH-ját!

16. 35.0 cm³ sósavoldatot 12.3 cm³ 12.00-es pH-jú NaOH oldat semlegesít. Mennyi a savoldat pH-ja?

17. Mennyi a koncentrációja annak a nátrium-hidroxid oldatnak, melynek 10.0 cm³-ét 8.25 cm³ 2.50-ös pH-jú salétromsav közömbösíti?

18. 200 cm³ 3.60-os pH-jú sósavoldatot mekkora térfogatú 13.00-as pH-jú NaOH-oldat semlegesít?

19. Egy 2000 m³ térfogatú úszómedencében levő vízmennyiség elszennyeződött, melynek során pH-ja 9.00-re nőtt (feltételezzük, hogy a szennyeződést erős bázis okozza). Mekkora térfogatú tömény sósav szükséges hogy pH-ját 7.00-re állítsuk?

20. 10.0 cm³ 0.0100 M HCl-oldathoz 0.0100 M NaOH oldatot adagolunk. Számítsuk ki a pH-t a következő lúgtérfogatoknál:

0.00; 4.00; 8.00; 9.00; 10.0; 11.0; 12.0; 16.0; 20.0 ml.

Ábrázoljuk a lúgoldat térfogatának függvényében (x tengely) a számított pH értékeket (y tengely)!

16-17. szeminárium

1. Egy ismeretlen egyértékű gyenge sav 0.62 M koncentrációjú oldatának pH-ja megegyezik a 0.02 M sósav pH-jával. Adjuk meg a savi állandó értékét, és a disszociációfokot!
2. A piridin $7.54 \cdot 10^{-2}$ M oldatának pH-ja 9.02. Adjuk meg a bázisállandót és a disszociációfokot!
3. A salétromossav 0.02 M oldatában a mért pH 2.56. Hány %-os a disszociáció mértéke, és mekkora a savi állandó értéke?
4. Számítsuk ki az alábbi koncentrációjú ecetsav-oldatok pH-ját!
a, 5 M; b, 0.2 M; c, 0.05 M; d, 0.001 M; e, $5 \cdot 10^{-4}$ M.
5. Milyen pH értékek mérhetők az alábbi tejsav-oldatokban?
a, 2 M; b, 0.5 M; c, 0.01 M; d, 0.002 M; e, $3 \cdot 10^{-4}$ M.
6. Mennyi az alábbi ammónia-oldatok pH-ja?
a, 1 M; b, 0.1 M; c, 0.08 M; d, 0.005 M; e, $1 \cdot 10^{-4}$ M.
7. Milyen koncentrációjú az ecetsav oldatunk, ha pH-ja:
a, 3.25 b, 4.11 c, 2.99 d, 4.77?
8. Mennyi az ammónia koncentrációja az alábbi vizes oldatokban, ha pH-juk:
a, 8.95 b, 10.05 c, 9.75 d, 11.12?
9. Mekkora térfogatú jégcet szükséges 250 cm^3 3-as pH-jú oldat elkészítéséhez.
10. Mennyi az ammónia-tartalma annak a szőnyegtisztítónak, melynek pH-ja 10.0?
11. Egy egyértékű gyenge sav 0.02 M oldatának pH-ja 3.45. Hányszorosára kell hígítani a savat, hogy a pH érték eggyel változzon?
12. Hányszorosára kell hígítani a metilamin 10.2-es pH-jú oldatát, hogy ez az érték 2-vel változzon?
13. Adjuk meg az alábbi nátrium-formiát oldatok pH-ját!
a, 2 M; b, 0.5 M; c, 0.01 M; d, 0.002 M; e, $3 \cdot 10^{-4}$ M.
14. Milyen pH mérhető az alábbi ammónium-klorid oldatokban?
a, 1 M; b, 0.2 M; c, 0.05 M; d, 0.001 M; e, $5 \cdot 10^{-4}$ M.
15. Mekkora annak az ecetsav-oldatnak a pH-ja, melynek 10.0 cm^3 -ét 9.85 cm^3 0.0500 M NaOH-oldat közömbösíti? Mennyi lesz a közömbösített oldat pH-ja?
16. Számítsuk ki annak az ammónia-oldatnak a pH-ját, melynek 25.0 cm^3 -es mintája 13.3 cm^3 0.0223 M sósavval mérhető! Mennyi lesz a közömbösített oldat pH-ja?
17. Egy ismeretlen, egyértékű gyenge sav 0.2 M oldatát 400-szoros térfogatra hígítva a pH két egységgel változik meg. Mennyi a savállandó értéke, és milyen a kiindulási oldat pH-ja?
18. Mennyi annak az ismeretlen egyértékű bázisnak a bázisállandója, melynek 0.01 M oldatát tízszeres térfogatra hígítva az oldat pH-ja fél egységgel változik? Mennyi a keletkezett oldat pH-ja?

18. szeminárium

1. Számítsuk ki a disszociációfokot és a pH-t az alábbi rendszerekben:

- | | |
|----------------------|---|
| a, 0.5 M ecetsav | b, 0.5 M ecetsav + 0.5 M Na-acetát |
| c, 1 M ammónia | d, 1 M ammónia + 0.5 M ammónium-klorid |
| e, 0.2 M hangyasav | f, 0.2 M hangyasav + 0.5 M kálium-formiát |
| g, 0.05 M metil-amin | h, 0.05 M metil-amin + 0.04 M metil-ammónium-klorid |

2. Mekkora annak az oldatnak a pH-ja, amely:

- a, nátrium-acetátra és ecetsavra egyaránt 0.1 M-os
- b, 1:4 arányban tartalmaz ammóniát és ammónium-kloridot
- c, 4 mmol/dm³ hangyasavat és 0.02 mol/dm³ kálium-formiátot tartalmaz
- d, 5 g benzooesav és 4 g nátrium-benzoát keverékét tartalmazza oldva
- e, 200 cm³ 0.5 M ecetsav és 1.2 g szilárd NaOH reakciója során keletkezik
- f, 500 ml 1 mol/dm³ sósav és 30 dm³ standardállapotú ammóniagáz reakciója során képződik
- g, 20 ml-ében 10 mg fenol és 12 mg nátrium-fenolát van oldva
- h, 20 g metil-amint és 50 g metil-ammónium-kloridot tartalmaz
- i, 50 cm³ 0.2 M ecetsav és 25 cm³ 0.08 M nátrium-hidroxid oldat elegyítésével keletkezik
- j, 250 cm³ 20 mmol/dm³ koncentrációjú ammónia és 5 cm³ 0.6 mol/dm³ sósav reakciója során képződik?

3. Mekkora tömegű szilárd nátrium-acetátot kell 200 cm³ 0.25 M ecetsavoldathoz adni, hogy a keletkező oldat pH-ja 4.00 legyen?

4. Mekkora térfogatú 5 M ammóniát kell 10 cm³ 0.1 M ammónium-klorid oldattal elegyíteni, hogy 10.0-es pH-jú oldatot nyerjünk?

5. Mennyi szilárd nátrium-hidroxidot kell 5 liter 1 M hangyasavhoz adni, hogy pH-ja 3.90 legyen?

6. Mekkora térfogatú sósavvázt kell 500 ml 2 M ammóniaoldatban elnyeletni, hogy a keletkező oldat pH-ja 9.00 legyen?

7. Milyen arányban kell 1 M ecetsavat és 0.2 M nátrium-hidroxidot elegyíteni hogy 4.5-ös pH-jú oldathoz jussunk?

8. Mekkora térfogatú 0.50 M kálium-hidroxid oldat szükséges, hogy 15 cm³ 11.5 g/dm³ koncentrációjú hangyasav-oldatból 3.00-as pH-jú oldatot készítsünk?

9. Mennyi tömény sósavat (12 M) kell adnunk 100 cm³ 20 g/l koncentrációjú metil-amin oldathoz, hogy a keletkező oldat pH-ja 10.0 legyen?

10. 10 cm³ 0.01 M ecetsav oldathoz 0.01 M NaOH oldatot adagolunk. Adjuk meg a keletkező oldat pH-ját, ha a hozzáadott lúg térfogata:

0; 2; 4; 5; 8; 10 ml!