

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi
Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

Feladatgyűjtemény

mezőgazdasági mérnök (BSc)
és mezőgazdasági mérnök (FOSZK)
szakok hallgatói számára

Szerkesztette:
Kalmárné Vass Eszter

A tananyag elkészítését a „NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen, az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért” az EFOP-3.5.1-16-2017-00017 számú projekt támogatta. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

EFOP-3.5.1-16-2017-00017

***„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi
Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”***

**Szerkesztő:
Kalmárné Vass Eszter**

**Lektor:
Vincze György**

Kézirat lezárva: 2018. 06. 30

ISBN:

Kiadja: Nyíregyházi Egyetem, Műszaki és Agrártudományi Intézet

TARTALOMJEGYZÉK

Tartalomjegyzék

BEVEZETÉS	5
1. AZ SI MÉRTÉKRENDSZER.....	6
1.1. Az SI mértérendszer alap mértékegységei	6
1.2. Az SI mértérendszer származtatott egységei	6
1.3. Nem SI mértékegységek.....	10
1.4. Az SI-prefixumok	11
2. FELADATOK	12
2.1. Atomszerkezet.....	12
2.1.1. Megoldott feladatok	12
2.1.2. Gyakorló feladatok	20
2.2. Izotópok.....	22
2.2.1. Megoldott feladatok	22
2.2.2. Gyakorló feladatok	23
2.3. Gáztörvények	24
2.3.1. Megoldott feladatok	25
2.3.2. Gyakorló feladatok	26
2.4. Koncentrációk.....	29
2.4.1. Tömegszázalék	30
2.4.1.1. Megoldott feladatok	30
2.4.1.2. Gyakorló feladatok	32
2.4.2. Anyagmennyiség (kémiai) és tömeg koncentráció	35
2.4.2.1. Megoldott feladatok	35
2.4.2.2. Gyakorló feladatok	35
2.4.3. Oldhatóság	37
2.4.3.1. Megoldott feladatok	37
2.4.3.2. Gyakorló feladatok	37
2.5. Sav-bázis reakciók (egyenletrendezés)	38

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

2.5.1. Megoldott feladatok	38
2.5.2 Gyakorló feladatok	38
2.6. Redoxi reakciók (egyenletrendezés)	40
2.6.1. Megoldott feladatok	40
2.6.2 Gyakorló feladatok	46
2.7. Sztöchiometria	48
2.7.1. Megoldott feladatok	48
2.7.2 Gyakorló feladatok	51
2.8. pH számítás	53
2.8.1. Megoldott feladatok	54
2.8.2 Gyakorló feladatok	55
3. VEGYJELEK ÉS KÉPLETEK (SZERVETLEN VEGYÜLETEK)	57
3.1. Vegyjelek	57
3.1.2. Megoldott feladatok	57
3.2.2. Gyakorló feladatok	58
3.2. Képletek (Szervetlen vegyületek)	60
3.2.1. Megoldott feladatok	60
3.2.2. Gyakorló feladatok	67
4. ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK	73
5. ALAPFOGALMAK.....	79

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

BEVEZETÉS

KÉMIA! Sokak számára sokkolóan hat ez a szó, ha a megtanulandó ismeretek között, tantárgyként szerepel. Misztikusnak tűnhetnek az elemek, vegyületek, kémiai reakciók, sztöchiometria, stb. kifejezések. Hogyan lehet ezt megtanulni? A kémia tanulásához társuló eddigi emlékek sokakban kellemetlen, vagy egyszerűen csak unalmas képeket idéznek. Pedig mindez nagyon izgalmas is lehet.

Mint minden tudománynak, a kémiának is el kell sajátítani az alapjait, ami nem feltétlenül „izgalmas”. Energiabefektetéssel jár, de ha már némi jártasságra tettünk szert ezen a téren, akkor egyre érdekesebbé válik. Amikor már tudunk kérdéseket feltenni, „gondolkodni a kémiában”, akkor válik az egész egyre világosabbá, egyre érdekesebbé. Ez egy nagyon logikus tudomány, bár azt el kell ismerni, hogy a parányi, szabad szemmel és mikroszkóppal is láthatatlan részecskék „meglátásához” kell némi képzelőerő eleinte, de később már mindez teljesen természetes lehet.

Gondoljuk végig pl. egy napunkat! Reggel felébredünk, kinyitjuk a szemünket és látjuk, hogy már világos van. Fel kell kelni. Kitámolygunk a fürdőszobába, lezuhanyozunk, hogy magunkhoz térjünk egy kicsit. A konyhában elkészítjük a kávé vagy a teát, esetleg valami könnyű reggeli, mert közben meg is éheztünk. Mindezt elfogyasztjuk, majd elindulunk a munkába...

Nem is kell tovább gondolni a napi teendőket már ennyi is éppen elég ahhoz, hogy belássuk, eddig csupa „kémia” volt a napunk. Az agyműködés (felébredés), a látás (látjuk, hogy világos van), a mozgás (kimegyünk a fürdőszobába), a zuhanyozás (víz és tisztálkodószerek használata), ételkészítés (víz, kávé, tea, pirítás), étkezés (emésztés), munkába menés (pl. autó - üzemanyag-felhasználás), mind-mind kémiai reakció eredménye.

Ez a feladatgyűjtemény az elméleti ismeretek elsajátítását hivatott megkönnyíteni, ill. az ismeretek elmélyítését szolgálja. Használja mindenki eredményesen!

1. AZ SI MÉRTÉKRENDSZER

A Nemzetközi Mértékegységrendszer, röviden SI (Système International d'Unités) modern, nemzetközileg elfogadott mértékegységrendszer, amely néhány kiválasztott mértékegységen, illetve a 10 hatványain alapul. Az SI mértékegységrendszert a 11. Általános Súly- és Mértékügyi Konferencia (General Conference on Weights and Measures) 1960-ban fogadta el. A mértékegységek rendszerét az alapegységek, a kiegészítő egységek és a velük leírható származtatott egységek alkotják. A mértékegységek nagyságrendjét a prefixumok (előtagok) adják meg.

A 8/1976.(IV. 27) MT. sz. minisztertanácsi rendeletet, az SI kizárólagos, kötelező használatát (azaz más mértékegységek használatának tilalmát) 1980. január 1-jétől írta elő.

1.1. Az SI mértékrendszer alap mértékegységei

SI alapegységek			
mértékegység neve	jele	mennyiség neve	mennyiség jele
méter	m	hossz	l (kis L)
kilogramm*	kg	tömeg	m
másodperc	s	idő	t
amper	A	elektromos áramerősség	I (nagy i)
kelvin	K	abszolút hőmérséklet	T
mól	mol	anyagmennyiség	n
kandela	cd	fényerősség	Iv

(Forrás: Internet 1)

1.2. Az SI mértékrendszer származtatott egységei

1. A térfogat mértékegysége a köbméter (m^3). A köbméter többszöröse és törtrészei a méter törvényes többszöröseinek és törtrészeinek köbei.

A térfogat mértékegységeként korlátozás nélkül használható nem SI mértékegység a liter (l):

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

$$1 \text{ liter} = 1 \text{ dm}^3 = 10^{-3} \text{ m}^3.$$

A literrel kapcsolatban a hekto-, deci- és centi-prefixumok is használhatók.

2. A sűrűség mértékegysége a kilogramm per köbméter (kg/m^3). A kilogramm per köbméter olyan homogén anyag sűrűsége, amelynek 1 köbmétere 1 kg tömegű.

A sűrűség mértékegységeként használható nem SI egységek: kg/l , g/l , g/ml .

$$1 \text{ g/ml} = 1 \text{ kg/l} = 10^3 \text{ kg/m}^3$$

$$1 \text{ g/l} = 1 \text{ kg/m}^3$$

3. Az erő mértékegysége a newton, (N). A newton az az erő, amely 1 kg tömegű nyugvó testet 1 s idő alatt 1 m/s sebességre gyorsít.

$$1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2}$$

Megengedett decimális többszöröse a dN.

4. A nyomás mértékegysége a pascal (Pa). A pascal az a nyomás, amellyel egyenletesen eloszló 1 N erő 1 m^2 felületre merőlegesen hat.

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2 = 1 \text{ N} \cdot \text{m}^{-2} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$$

A nyomás mértékegységeként használható nem SI egységek:

hbar, bar, mbar.

$$1 \text{ hbar} = 10^7 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ mbar} = 10^2 \text{ Pa}$$

5. A munka, a hő és az energia mértékegysége a joule (J). A joule az a munka, amelyet 1 N erő saját hatásának irányába eső 1 m úton végez.

$$1 \text{ J} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ m}^2 \cdot \text{kg} \cdot \text{s}^{-2} = 1 \text{ Ws}$$

A munka, ill. energia mértékegységeként korlátozás nélkül használható nem SI mértékegység a wattóra (Wh) és a kilowattóra (kWh). $1 \text{ Wh} = 3600 \text{ J}$; $1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Csak az atom- és magfizikában használható energia mértékegység az elektronvolt (eV).

Az elektronvolt az a kinetikai energia, amelyet egy elektron nyer, ha vákuumban 1 volt potenciálkülönbségen halad át.

$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

6. A hővezetés mértékegysége a watt per méter-kelvin;

$$(W/m \cdot K \text{ vagy } W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1} = m \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot K).$$

A watt per méter-kelvin olyan homogén anyag hővezető képessége, amelynek két egymással párhuzamos, egymástól 1 m távolságban levő sík rétege között, 1 K hőmérsékletkülönbség esetén, a réteg felületének 1 m²-én 1 s idő alatt 1 J hőmennyiség halad át.

A hővezetés mértékegységeként használható nem SI egység: W/m*°C.

7. A teljesítmény mértékegysége a watt (W). A watt az a teljesítmény, amelyet 1 J munka 1 s alatt létrehoz.

$$1 \text{ W} = 1 \text{ J/s} = 1 \text{ J} \cdot s^{-1} = 1 \text{ m}^2 \cdot kg \cdot s^{-3}$$

8. Az elektromos feszültség vagy potenciálkülönbség mértékegysége a volt (V), jele: U.

A volt olyan vezető két pontja közötti elektromos feszültség, amelyben 1 A állandó erősségű áram folyik, ha az áram teljesítménye e két pont között 1 W.

$$1 \text{ V} = 1 \text{ W/A} = 1 \text{ W} \cdot A^{-1} = 1 \text{ m}^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}.$$

9. Az elektromos ellenállás (rezisztencia) mértékegysége az ohm (W), jele: R.

Az ohm olyan vezető két pontja közötti elektromos ellenállás, amelyek között 1 A erősségű áram folyik, ha a két pont közti feszültség 1 V.

$$1 \text{ W} = 1 \text{ V/A} = 1 \text{ V} \cdot A^{-1} = 1 \text{ m}^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-2}$$

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

10. Az elektromos vezetés (konduktancia) mértékegysége a siemens (S), jele: G.

A siemens olyan vezető elektromos vezetése, amelynek elektromos ellenállása 1 ohm.

$$1 \text{ S} = 1 \text{ W}^{-1} = 1 \text{ A/V} = 1 \text{ A} \cdot \text{V}^{-1} = 1 \text{ s}^3 \cdot \text{A}^2 \cdot \text{m}^{-2} \text{kg}^{-1}$$

11. Az elektromos töltés mértékegysége a coulomb (kiejtése: kulomb) (C), jele: Q.

A coulomb az az elektromos töltés, amely vezető egy keresztmetszetén 1 s idő alatt áthalad, ha a vezetőben 1 A erősségű áram folyik.

$$1 \text{ C} = 1 \text{ A} \cdot \text{s}$$

Az elektromos töltés mértékegységeként használható nem SI egység: amperóra (Ah)

$$1 \text{ Ah} = 3600 \text{ A} \cdot \text{s}$$

12. Az anyagmennyiség–koncentráció mértékegysége a mol per köbméter (mol/m^3 vagy $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3}$).

A mol per köbméter olyan homogén elegy egy összetevőjének anyagmennyiség–koncentrációja, amelynek 1 m^3 -ében az összetevő anyag mennyisége 1 mol. Ajánlott decimális többszöröse kmol/m^3 . Megengedett decimális többszörösei mol/dm^3 , mol/cm^3 .

Az anyagmennyiség–koncentráció mértékegységeként használható nem SI egység mol/l , mol/ml , kmol/l .

$$1 \text{ mol/l} = 10^3 \text{ mol/m}^3$$

$$1 \text{ mol/ml} = 10^6 \text{ mol/m}^3 = 1 \text{ kmol/l}.$$

Ezt a koncentrációt molaritásnak is nevezik. Az anyagmennyiség–koncentráció név helyett olyan esetekben, amikor ez félreértést nem okozhat, a koncentráció név is használható.

13. A molalitás mértékegysége a mol per kilogramm oldószer (mol/kg). A mol per kilogramm egy olyan oldat összetevőjének a molalitása, amelynek 1 kg tömegű oldószerében az összetevő anyagmennyisége 1 mol. Ajánlott decimális többszörösei: kmol/kg , mol/g . $1 \text{ kmol/kg} = 10^3 \text{ mol/kg}$, $1 \text{ mol/g} = 10^{-3} \text{ mol/kg}$.

(Forrás: Internet 2)

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

1.3. Nem SI mértékegységek

Néhány nem SI egység és konverziós faktor

Fizikai mennyiség	Egység neve	Szimbólum	Az egység definíciója
Hosszúság	angström	Å	10^{-8} m
Idő	perc	min	60 s
	óra	h	3 600 s
	nap	d	86 400 s
Energia	erg	erg	10^{-7} J
	kilowatt óra	kWh	$3,6 \times 10^6$ J
	kalória	cal	4,184 J
Erő	dyne	dyn	10^{-5} N
Nyomás	bar	bar	10^5 Pa
	higanymilliméter	Hgmm	$13,5951 \times 9,806 55$ Pa = 133,322 Pa
	torr	Torr	101 325 Pa=760 torr
	atmoszféra	atm	101 325 Pa

Hasznos konverziós faktorok

1 m = 3,280 839 ft = 39,370 079 inch	1 inch = 25,4 mm
1 mérföld = 1,609 344 km	1 fényév = $9,460 55 \times 10^{12}$ km
1 lb = 0,453 592 37 kg	1 oz = 28,349 527 g
1 karát = 3,086 47 grains = 200 mg	1 tonna = 1000 kg
1 mdyn A ⁻¹ = 100 N m ⁻¹	1 kalória = 4,184 J
1 eV/molecule = 96,484 56 kJ mol ⁻¹	1 eV = $1,602 19 \times 10^{-19}$ J
1 gallon (GB) = 1,200 949 gal (US) = 4,545 960 liter	
1 gallon(US) = 0,832 674 gal (Imp.) = 3,785 411 liter	
1 atm = 101 325 Pa = 1,013 25 bar = 760 Torr = 14,695 95 lb/in ²	
1 Pa = 10^{-5} bar, $1,019 716 \times 10^{-1}$ kg m ⁻² = 0,986 923 $\times 10^{-5}$ atm	

(Forrás: Internet 3)

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

1.4. Az SI-prefixumok

A prefixum		A szorzó, amellyel a mértékegységet meg kell szorozni
neve	jele	
exa	E	1 000 000 000 000 000 000 = 10^{18}
peta	P	1 000 000 000 000 000 = 10^{15}
tera	T	1 000 000 000 000 = 10^{12}
giga	G	1 000 000 000 = 10^9
mega	M	1 000 000 = 10^6
kilo	k	1 000 = 10^3
hekto	h	100 = 10^2
deka	da	10 = 10^1
deci	d	0,1 = 10^{-1}
centi	c	0,01 = 10^{-2}
milli	m	0,001 = 10^{-3}
mikro	μ	0,000 001 = 10^{-6}
nano	n	0,000 000 001 = 10^{-9}
piko	p	0,000 000 000 001 = 10^{-12}
femto	f	0,000 000 000 000 001 = 10^{-15}
atto	a	0,000 000 000 000 000 001 = 10^{-18}

(Forrás: Internet 4)

2. FELADATOK

2.1. Atomszerkezet

Alapösszefüggések

$$n = \frac{N}{N_A}; \quad n = \frac{m}{M}; \quad p^+ + n^0 = A; \quad p^+ = e^- = Z$$

Ahol:

- n – anyagmennyiség (mol);
- N – részecskeszám (db);
- N_A – Avogadro-féle állandó = $6,022 \cdot 10^{23}$ (hatszázezer trillió = 1 molnyi mennyiség)
- m – tömeg (gramm);
- M – moláris tömeg (gramm/mol);
- A – tömegszám;
- Z – rendszám;
- p^+ - protonok száma ($=Z$);
- n^0 – neutronok száma (N);
- e^- - elektronok száma;
- p^+ és n^0 – nukleonok;

2.1.1. Megoldott feladatok

1. Legyen egy atom átmérője: 10^{-10} m. Hány db atomot kell letenni egymás mellé, hogy egy 1 mm-es szakaszt kapjunk?

Megoldás

1. 10^{-10} m = 10^{-7} mm
2. 10.000.000 atom egymás mellett = 1 mm

2. Ha egyenként akarnánk egymás mellé rakni az előbbi méretű atomokat és másodpercenként egy atomot tennénk le, mennyi idő alatt készülnénk el ezzel a munkával?

Megoldás

- a. 60 db 1 perc alatt
- b. 3600 db 1 óra alatt
- c. 10.000.000 db ($10.000.000/3600$) óra alatt = 2777,78 óra
- d. 2777,78 óra = 115,74 nap = 3,86 hónap

Tehát: megállás nélkül majdnem 4 hónap. Ha mindezt csak napi 8 órában végeznénk, akkor majdnem egy év kellene.

3. Ha 1 gramm H atomot akarunk atomonként összegyűjteni és másodpercenként egy atomot tennénk le, mennyi időre lenne szükségünk?

Megoldás

- 1 óra = 3600 sec
- 24 óra = 86.400 sec
- 1 év = 365•24 óra → 8760 óra → 31.536.000 sec
- 1 év alatt 31.536.000 db.
- 10 év alatt 315.360.000 db.
- 100 év alatt 3.153.600.000 db.
- 1000 év alatt 31.536.000.000 db.
- 10.000 év alatt 315.360.000.000 db.
- 100.000 év alatt 3.153.600.000.000 db.
- 1.000.000 év alatt 31.536.000.000.000 db.
- 20 millió év alatt 620.720.000.000.000 db.
- 20 millió év alatt $6,2072 \cdot 10^{14}$ db.
- 2000 millió (2 milliárd) év alatt $6,2072 \cdot 10^{16}$ db.
- 2000 milliárd év alatt $6,2072 \cdot 10^{19}$ db.
- A Föld kb. 5 milliárd évvel ezelőtt keletkezett.

4. Ha 1 g-nyi H-atomot egymás mellé helyezünk, akkor milyen hosszú lesz a sor (legyen az átmérője 10^{-10} m)? Hányszor lehetne körülkeríteni vele a Földet az Egyenlítőnél? (A Föld egyenlítői sugara: 6378 km)

Megoldás

- a. 10.000.000 db = 1 mm.
- b. 10.000.000.000 db (tíz milliárd) = 1000 mm = 1 m.
- c. $1 \cdot 10^{10}$ db = 1 m.
- d. $1 \cdot 10^{20}$ db = 10.000.000.000 m = 10.000.000 km.
- e. $1 \cdot 10^{23}$ db = 10.000.000.000 km.
- f. $6 \cdot 10^{23}$ db = 60.000.000.000 km.
- g. A Föld kerülete: $2r \cdot \pi = 2 \cdot 6378 \cdot 3,14 = 40.053,84$ km
 ≈ 40.000 km.
- h. $\frac{60.000.000.000}{40.000} = \frac{6.000.000}{4} = 1,5 \cdot 10^6 = 1.500.000$ -szer
lehetne körülkeríteni vele a Földet az Egyenlítőnél

5. Mekkora a térfogata 1 molnyi ($6 \cdot 10^{23}$ db) H –atomnak? (Az atomot gömbnek tételezzük fel, melynek átmérője 10^{-10} m!)

Megoldás: a gömb térfogatának kiszámítása:

- a. a gömb átmérője: 10^{-10} m = 10^{-7} mm
- b. a gömb sugara: $0,5 \cdot 10^{-7}$ mm = $5 \cdot 10^{-8}$ mm
- c. a gömb térfogata:
$$\frac{4r^3 \cdot \pi}{3} = \frac{4 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 10^{-24} \cdot 3,14}{3} \text{ mm}^3 = 5,2333 \cdot 10^{-22} \text{ mm}^3$$
- d. $6 \cdot 10^{23}$ db H - atom térfogata:
 $6 \cdot 10^{23} \cdot 5,2333 \cdot 10^{-22} \text{ mm}^3 = 31,4 \cdot 10 \text{ mm}^3 = 314 \text{ mm}^3 = 0,314 \text{ cm}^3$

6. Töltse ki az alábbi táblázatot és keresse meg az izotópokat!

Sz.	Elekt- ron	Proton	Neut- ron	Rend- szám	Tömeg- szám	Elem vegyjele	Elem neve
1	7	7	9	7	16	N	nitrogén
2	22	22	16	22	38	Ti	titán
3	11	11	12	11	23	Na	nátrium
4	12	12	12	12	24	Mg	magnézium
5	25	25	30	25	55	Mn	mangán
6	4	4	5	4	9	Be	berillium
7	9	9	10	9	19	F	fluor
8	18	18	18	18	36	Ar	argon
9	16	16	17	16	33	S	kén
10	8	8	10	8	18	O	oxigén
11	8	8	9	8	17	O	oxigén
12	16	16	18	16	34	S	kén
13	79	79	118	79	197	Au	arany
14	80	80	121	80	201	Hg	higany
15	24	24	28	24	52	Cr	króm
16	10	11	12	11	23	Na ⁺	nátrium-ion
17	10	12	12	12	24	Mg ²⁺	magnézium -ion
18	10	9	10	9	19	F ⁻	fluorid-ion
19	18	16	16	16	32	S ²⁻	szulfid-ion
20	18	17	19	17	36	Cl ⁻	klorid-ion
Megoldás:							
a. Izotópok: az oxigén és a kén.							

7. Mennyi a moláris tömege a következő anyagoknak?

	Megoldás
1. Alumíniumatom	27 g/mol
2. Szelénatom	79 g/mol
3. Szénatom	12 g/mol
4. Nitrogénatom	14 g/mol
5. Nitrogén molekula	28 g/mol
6. Klór molekula	71 g/mol
7. Oxigénatom	19 g/mol
8. Oxigén molekula	32 g/mol
9. Kénatom	32 g/mol
10. Vízmolekula (H ₂ O)	18 g/mol
11. Kéndioxid molekula (SO ₂)	64 g/mol
12. Széndioxid molekula (CO ₂)	44 g/mol
13. Ammónia molekula (NH ₃)	17 g/mol
14. Salétromsav molekula (HNO ₃)	63 g/mol
15. Kénssav molekula (H ₂ SO ₃)	82 g/mol
16. Kénsav molekula (H ₂ SO ₄)	98 g/mol
17. Kalcium-karbonát molekula (CaCO ₃)	100 g/mol
18. Ammónium-nitrát molekula (NH ₄ NO ₃)	80 g/mol
19. Sósav molekula (HCl)	36,5 g/mol

8. Mekkora tömegű $5 \cdot 10^{22}$ nátrium atom?

Megoldás:

1 mol Na atom $6 \cdot 10^{23}$ db (Avogadro!)

1 mol : $6 \cdot 10^{23}$ db = X mol : $5 \cdot 10^{22}$ db

$$X = \frac{1 \text{ mol} \cdot 5 \cdot 10^{22} \text{ db}}{6 \cdot 10^{23}} \text{ mol} = 0,083 \text{ mol}$$

(belül van az x, ezért a két külső tag szorzata osztva az ismert belső taggal)

A Na atomtömege 23 g/mol (1 molnyi mennyiségű Na atom tömege 23g!)

1 mol : 23g = 0,083mol : Xg

$$X = \frac{23 \cdot 0,083}{1} = 1,909 \text{ g}$$

Tehát az $5 \cdot 10^{22}$ db Na atom tömege 1,909 g.

9. Hány db atom van 0,35 g lítiumban, ha $A = 7$? ($3 \cdot 10^{22}$ db)

Megoldás menete:

- Ki kell számolni, hogy hány molnyi a 0,35g Li ($n=m/A$).
- Ha egy molnyi Li-ban van $6 \cdot 10^{23}$ db atom (Avogadro!), akkor n molnyiban mennyi van?

10. A 23-as tömegszámú Na 1,15 g-jában hány darab proton, neutron, és elektron van?

Megoldás menete:

- Mennyi a rendszáma a Na-nak (a rendszám megadja az 1 atomban lévő protonok számát – periódusos rendszer!)?
- Ahány proton van egy atomban, ugyanannyi elektron található benne.
- Mennyi a tömegszáma a Na-nak (a tömegszám a protonok és neutronok számának összege – periódusos rendszer!)?
- Hány mol az 1,15g Na ($n= m/A$)

Ha 1 molnyi mennyiségű anyagban $6 \cdot 10^{23}$ db részecske (jelen esetben proton, neutron és elektron külön-külön) van, akkor mennyi van n molnyi mennyiségben?

11. Az alábbi anyagok hány grammjában van ugyanannyi molekula, mint 4,25 g ammóniában?

- víz
- metán
- kén-dioxid

Megoldás menete:

- Hány mol a 4,25g ammónia (NH_3) ($n=m/M$)?
- Minden anyag ugyanannyi móljában van ugyanannyi molekula!
- Hány g az n mol vízből, metánból és kén-dioxidból (H_2O , CH_4 , SO_2)?

12. Hány darab proton, neutron és elektron található 1 mol 37-es tömegszámú klóratomban?

Megoldás:

- 1 db Cl-atomban:
 - 17 db proton - A protonok száma megegyezik a rendszámmal.
 - 17 db elektron - Alap állapotú atomban a protonok száma megegyezik az elektronok számával.
 - 20 db neutron található. - A neutronok számát a tömegszám és a protonok számának különbsége adja.
- 1 mol Cl atom = 6×10^{23} db Cl atom, így 1 mol Cl tartalmaz:
 - $17 \times 6 \times 10^{23}$ db protont = $1,02 \times 10^{25}$ db protont
 - $17 \times 6 \times 10^{23}$ db elektront = $1,02 \times 10^{25}$ db elektront
 - $20 \times 6 \times 10^{23}$ db neutront = $1,2 \times 10^{25}$ db neutront

13. Hány darab elektron található 1 mol Na^+ -ionban?

Megoldás:

- A Na-ion egy elektronnal kevesebbet tartalmaz, mint a Na atom
- $10 \times 6 \times 10^{23}$ db = 6×10^{24} db elektron

14. Hány darab elektron található 70 g 35-ös tömegszámú Cl^- -ionban?

Megoldás:

- A klorid-ion egy elektronnal többet tartalmaz, mint a Cl atom
- A 70g 35-ös tömegszámú klorid-ion 2 mol ($n=70/35$)
- $2 \times 18 \times 6 \times 10^{23}$ db = $2,16 \times 10^{25}$ db elektron

15. Hány darab proton, neutron és elektron található 84 g 56-os tömegszámú Fe^{2+} -ionban?

Megoldás:

- A 84 g 56-os tömegszámú Fe^{2+} -ion 1,5 mol ($n=84/56$)
- 1 db Fe^{2+} -ionban van 26 proton, 30 neutron, 24 elektron
- $1,5 \times 26 \times 6 \times 10^{23}$ db = $2,34 \times 10^{25}$ db proton
- $1,5 \times 30 \times 6 \times 10^{23}$ db = $2,7 \times 10^{25}$ db neutron
- $1,5 \times 24 \times 6 \times 10^{23}$ db = $2,16 \times 10^{25}$ db elektron

16. Hány proton található a 13-as rendszámú 27-es tömegszámú elem 54 grammjában?

Megoldás:

- a. Az 54 g = 2 mol (54/27)
- b. $2 \cdot 13 \cdot 6 \cdot 10^{23}$ db = $1,56 \cdot 10^{25}$ db proton

17. Számítsuk ki, hogy:

- a) $9 \cdot 10^{23}$ db N_2 molekula hány mol! Mekkora térfogatot tölt be standard körülmények között?
- b) 0,2 mol metángázban hány db molekula található? Mekkora a tömege?
- c) $2 \cdot 10^{21}$ db oxigénmolekula hány mol?

Megoldás:

- a. 1,5 mol;

Mivel standard körülmények között 1 mol gáz térfogata $24,5 \text{ dm}^3$, így

$$1,5 \text{ mol} \cdot 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol} = 36,75 \text{ dm}^3$$

- b. $0,2 \cdot 6 \cdot 10^{23}$ db = $1,2 \cdot 10^{23}$ db

$$m = n \cdot M = 0,2 \text{ mol} \cdot 16 \text{ g/mol} = 3,2 \text{ g}$$

- c. $1 \text{ mol} : 6 \cdot 10^{23} \text{ db} = x \text{ mol} : 2 \cdot 10^{21} \text{ db}$

$$\frac{1 \cdot 2 \cdot 10^{21}}{6 \cdot 10^{23}} = \frac{x}{6 \cdot 10^{23}} = 0,33 \cdot 10^{-2} = 0,0033 \text{ mol}$$

18. Nagyítsuk fel az atomot úgy, hogy az átmérője legyen egyenlő egy négyzet alakú egy hektáros terület élhosszával. Mekkora lesz az atommag átmérője? (Ismétlés: az atom szó jelentése, az atom fogalma, az atommag fogalma és felépítése, az atommagot alkotó részecskék mérete, tömege.)

Megoldás:

- a. Az atomok átmérője 10^{-10} m nagyságrendű. Az atommag átmérője ennél 5 nagyságrenddel kisebb (10^{-15} m).
- b. $1 \text{ ha} = 100 \text{ m} \cdot 100 \text{ m} = 10^4 \text{ m}^2$
- c. $10^{-10} \cdot 10^{12} = 10^2 = 100 \text{ (m)}$ az atom átmérője a felnagyítás után.
- d. $10^{-15} \cdot 10^{12} = 10^{-3} \text{ (m)} = 1 \text{ mm}$ az atommag átmérője a felnagyított atomban.

19. Az atommag sűrűsége 10^{13} g/cm^3 . (A fekete lyuk sűrűsége). Mekkora a csak atommagot tartalmazó anyag 1 cm^3 -ének tömege? (Ismétlés: a sűrűség fogalma, a fajsúly fogalma, van-e különbség a sűrűség és a fajsúly között? Válaszát indokolja!)

Megoldás:

- a. $10^{13} \text{ g} = 10^{10} \text{ kg} = 10^7 \text{ tonna}$

20. Töltse ki az alábbi táblázatot! Használja a periódusos rendszert!

S.sz.	Anyag	Protonok	Neutronok	Elektronok
		száma		
1.		26	28	
2.	1 db 95-ös tömegszámú Mo atom			
3.			26	24
4.	25 db 137-es tömegszámú Ba atom			
5.		$15 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 11$	$15 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 12$	$15 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 10$
6.	1 mol 98-as tömegszámú Mo atom			
9.		$1,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 54$	$1,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 77$	
12.		$6 \cdot 10^{23} \cdot 24$	$6 \cdot 10^{23} \cdot 29$	
14.	203 g 58-as tömegszámú Ni atom			
15.	500 g 100-as tömegszámú Mo atom			
Megoldás:				
S.sz.	Anyag	Protonok	Neutronok	Elektronok
		száma		
1.	1 db 54-es tömegszámú vas atom	26	28	26
2.	1 db 95-ös tömegszámú Mo atom	42	53	42
3.	1db 50-es tömegszámú króm atom	24	26	24
4.	25 db 137-es tömegszámú Ba atom	$25 \cdot 56$	$25 \cdot 81$	$25 \cdot 56$
5.	15 mol 23-as tömegszámú Na-ion	$15 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 11$	$15 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 12$	$15 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 10$
6.	1 mol 98-as tömegszámú Mo atom	$6 \cdot 10^{23} \cdot 42$	$6 \cdot 10^{23} \cdot 56$	$6 \cdot 10^{23} \cdot 42$
9.	1,5 mol 131-es tömegszámú Xenon atom	$1,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 54$	$1,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 77$	$1,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 54$
12.	1 mol 53-as tömegszámú króm atom	$6 \cdot 10^{23} \cdot 24$	$6 \cdot 10^{23} \cdot 29$	$6 \cdot 10^{23} \cdot 24$
14.	203 g 58-as tömegszámú Ni atom	$3,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 28$	$3,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 30$	$3,5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 28$
15.	500 g 100-as tömegszámú Mo atom	$5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 42$	$5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 58$	$5 \cdot 6 \cdot 10^{23} \cdot 42$

2.1.2. Gyakorló feladatok

1. Melyik gáz 16 g-ját tartalmaz a legtöbb molekulát?
 - a. hidrogén (H_2)
 - b. oxigén (O_2)
 - c. klór (Cl_2)
 - d. széndioxid (CO_2)
 - e. metán (CH_4)
 - f. ammónia (NH_3)
2. Hány mol víz fér el egy 1000 ml-es kancsóban?
3. A kén moláris tömege $M = 32 \text{ g/mol}$. Moláris térfogata szobahőmérsékleten és légköri nyomáson $V_m = 15,5 \text{ cm}^3/\text{mol}$. Úszik-e a kén a vízben?
4. Hány mol az anyagmennyisége a következő anyagoknak?
 - a. 85 g szénatom,
 - b. 40 g vízmolekula,
 - c. 100 g kalcium-karbonát molekula,
 - d. 6,25 kg magnézium atom,
 - e. 500 mg kénsav molekula.
5. Mennyi a tömege a következő anyagoknak?
 - a. 0,25 mol ammónium nitrát,
 - b. 0,3 mol kalcium-karbonát,
 - c. 5 mol víz,
 - d. 12 mol konyhasó,
 - e. 0,5 mol kénsav,
 - f. 0,1 mol széndioxid,
 - g. 10 mmol ammónia.
6. Hány darab proton, neutron és elektron található 84 g 56-os tömegszámú Fe^{2+} -ionban? (2 elektron hiányzik, azért van két pozitív töltése! Ez egy ion!)
7. Mekkora az atomtömege annak a fémnek, amelynek 0,05 mólja 2 gramm tömegű? Mennyi a rendszáma? Feltéve, hogy $M = A$, mennyi a benne lévő protonok, neutronok és elektronok száma?
8. Számítsuk ki egy nukleon tömegét a héliumra vonatkozó adatok alapján. A He esetében $M = A = 4$, és $Z = 2$ (a proton és a neutron tömegét azonosnak tekintjük)!

9. Töltse ki az alábbi táblázatot!

S.sz.	Elektron	Proton	Neutron	Rend- szám	Tömeg- szám	Elem vegyjele	Elem neve
1	7		9	7	16		
2	18		18				
3	16		17	16			
4		8	10		18		
5	8	8			17		
6	16		18	16	34		
7		11		11			
8	10	12	12	12	24		
9		9	10				
10		16	16		32		

10. Hány darab protont tartalmaz 0,03 g Be (berillium)?
11. Mennyi (db) neutron van 0,14 g 56-os tömegszámú vas atomban?
12. Mekkora a moláris tömege annak a gáznak, amely $1,5 \cdot 10^{22}$ db atomjának tömege 0,5045g?
13. Hány darab nukleont tartalmaz a kálium 0,046 g-ja, ha $M = A = 39$?
14. Mennyi a rendszáma annak az elemnek, amely 2,5 móljának tömege 17,35 g?
15. Milyen anyagmennyiségű $4 \cdot 10^{25}$ db proton?
16. Melyik az az elem, amelynek $3 \cdot 10^{24}$ db atomja 20 gramm tömegű?
17. Hány db proton, neutron és elektron van annak az elemnek a 0,25 móljában, amelynek $1 \cdot 10^{23}$ db atomja 1,5 g? (feltesszük, hogy $M = A$)
18. Hány db atomot és protont tartalmaz 8g tömegű oxigéngáz (O_2)?
19. Hány mol nitrogéngázt (N_2) jelent $1,5 \cdot 10^{23}$ db N-atom? (1 molekula N-ben 2 db N atom van!)
20. Hány db proton, neutron és elektron található 1mól 37-es tömegszámú klóratomban?
21. Hány db elektron található 1mól Na^+ -ionban?
22. Hány db elektron található 70g 35-ös tömegszámú Cl^- -ionban?
23. Hány db elektron található 32g 16-os tömegszámú O^{2-} -ionban?
24. Melyik az az elem, amelynek izotópatomja 28 protont és 30 neutronot tartalmazhat?
25. Melyik az az elem, amelynek izotópatomja 54 protont és 77 neutronot tartalmazhat?
26. Hány proton található a 13-as rendszámú 27-es tömegszámú elem 54 grammjában?
27. 0,2 mol metángázban hány db molekula található? Mekkora a tömege?

2.2. Izotópok

Alapösszefüggések

$$n = \frac{N}{NA}; \quad n = \frac{m}{M}; \quad p^+ + n^0 = A; \quad p^+ = e^- = Z$$

Ahol:

- n – anyagmennyiség, mol;
- N – részecskeszám;
- NA – Avogadro-féle állandó, $6,022 \cdot 10^{23}$ (hatszázézer trillió = 1 molnyi mennyiség)
- m – tömeg, gramm;
- M – moláris tömeg, gramm/mol;
- A – tömegszám;
- Z – rendszám;
- p^+ - protonok száma (=Z);
- n^0 – neutronok száma (N);
- e^- - elektronok száma;
- p^+ és n^0 – nukleonok;

Izotópok jelölése:

$$\begin{matrix} \text{tömegszám} \\ \text{rendszám} \end{matrix} \text{Vegyjel}$$

2.2.1. Megoldott feladatok

1. Ha $A = Z + N$ mindig egész szám, akkor a periódusos rendszerben az atomtömegek miért nem egész számok? Számítással bizonyítsa válaszát! Pl.: A réz izotópjainak tömegszáma és százalékos mennyisége a következő: 63-as tömegszámú izotóp 69 mol%, 65-ös tömegszámú izotóp 31 mol%. Mennyi a réz moláris tömege? (Ismétlés: hogyan számolhatjuk ki az atom tömegét (tömegszámát, mit jelentenek az „A”, „Z” és „N” jelölések, mit nevezünk izotóp atomnak, mit jelen a mol %?)

Megoldás:

- a. 100 db atom tömege:
 - 69 db 63-as tömegszámú = $69 \cdot 63 = 4347$ (g)
 - 31 db 65-ös tömegszámú = $31 \cdot 65 = 2015$ (g)
- b. 100 db (69+31) atom tömege összesen: 6362 g
(4347+2015)
- c. 1 db réz atom tömege $6362/100 = 63,62$ g

2. Az ezüst 107-es és 109-es tömegszámú izotópok keveréke. Moláris tömege 107,8 (g/mol). Mennyi a két izotóp mol %-os mennyisége?

Megoldás:

a. 100molekulából

$$- x \text{ db } 107\text{-es tömegszámú tömege} = x \cdot 107 = 107x \text{ gramm}$$

$$- (100-x) \text{ 109-es tömegszámú tömege} = (100-x) \cdot 109 = 100 \cdot 109 - 109x \text{ gramm}$$

b. 100 db molekulának a tömege: $107,8 \cdot 100 = 10780$ gramm:

$$107x + 10900 - 109x = 10780$$

$$120 = 2x$$

$$x = 60$$

$$100-x = 100-60 = 40$$

2.2.2. Gyakorló feladatok

1. A Mg 78,6 mol % 24-es, 10,1 mol % 25-ös és 11,3 mol % 26-os tömegszámú izotópatom keveréke. Mennyi a Mg moláris tömege?
2. A Cl izotópjainak tömegszáma és százalékos mennyisége a következő: 35-ös tömegszámú izotóp 75,4 mol %, 37-es tömegszámú izotóp 24,6 mol %. Számítsuk ki a Cl moláris tömegét!
3. Egy elem izotópjainak mol %-os megoszlása a következő: 68,077 mol% 58-as tömegszámú, 26,233 mol % 60-as tömegszámú, 1,14 mol % 61-es tömegszámú, 3,634 mol % 62-es tömegszámú és 0,926 mol % 64-es tömegszámú izotópatomok. Mennyi a moláris tömege ennek az elemnek? Melyik ez az elem?
4. Egy elem izotópjainak mol %-os megoszlása a következő: 95,02 mol% 32-es tömegszámú, 0,75 mol % 33-as tömegszámú, 4,21 mol % 34-es tömegszámú és 0,02 mol % 36-os tömegszámú izotópatomok. Mennyi a moláris tömege ennek az elemnek? Melyik ez az elem?

2.3. Gáztörvények

Alapösszefüggések

Az egyetemes gáztörvény:

$$pV = nRT$$

$$n = \frac{m}{M} \rightarrow pV = \frac{m}{M} RT$$

Az egyesített) gáztörvény:

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = n \cdot R \quad \quad \quad \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2} = n \cdot R$$


$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{p_1 \cdot v_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot v_2}{T_2}$$

Ahol:

- V a gázok moláris térfogata
 - ✓ standard állapotban (25 °C, 0,1 MPa) 24,5 dm³/mol,
 - ✓ normálállapotban (0 °C, 0,1 MPa) 22,41 dm³/mol;
- p a nyomás (kPa, Mpa)
- p_{1,2} a gázok egyik, ill. másik állapotához tartozó nyomása (kPa, Mpa)
- V a móltérfogat m³-ben (cm³, dm³)
- v_{1,2} a gáz egyik, ill. másik állapotához tartozó térfogata (cm³, dm³)
- n a gáz kémiai anyagmennyisége (mol, kmol)
- R az egyetemes gázállandó (8,314 J/mol.K)
- T az abszolút hőmérséklet **(csak!) (K)**.

Avogadro tétele: a gázok egyenlő térfogatában azonos hőmérsékleten és nyomáson a molekulák száma egyenlő, tekintet nélkül anyagi minőségükre. Ebből következik, hogy gázok térfogata a gázok mennyiségét (tömegét, mólszámát) is méri - feltéve, hogy a hőmérséklet és nyomás állandó.

2.3.1. Megoldott feladatok

1. Egy biogáz üzemben naponta termelődik 2000 m³ biogáz (standard állapotú). Mekkora legyen a gáztározó mérete, hogy nyáron, +43 °C-on is elég legyen a napi termelődő gázmennyiségnek? Mekkora a napi termelődő gázmennyiség térfogata között a különbség télen (t=-25°C) és nyáron (t=+43°C)? (p=0,1Mpa).

Megoldás

a. Behelyettesítünk az általános gáztörvénybe:

$$\frac{p_1 \cdot v_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot v_2}{T_2}$$

$$\text{Nyáron: } \frac{0,1 \cdot 2000}{298} = \frac{0,1 \cdot v_2}{316} = \frac{2000 \cdot 316}{298} = \frac{632000}{298} = 2120,81 \text{ m}^3$$

$$\text{Télen: } \frac{0,1 \cdot 2000}{298} = \frac{0,1 \cdot v_2}{248} = \frac{2000 \cdot 248}{298} = \frac{496000}{298} = 1664,43 \text{ m}^3$$

$$\text{A különbség: } 2120,81 - 1664,43 = 456,38 \text{ m}^3$$

(Ismétlés: mi a biogáz, mi a biogáz összetétele, hogyan keletkezik a biogáz, mit jelent az anaerob és aerob lebontás, mit jelent az obligát anaerob és a fakultatív anaerob kifejezés? Mit jelent az üvegházhatás, milyen üvegházhatású gázokat ismerünk, milyen következményekkel jár az üvegházhatású gázok feldúsulása a Föld légterében, fosszilis, vagy alternatív energiahordozókat használjunk inkább, mit jelent a megújuló és a megújítható energiahordozó kifejezés? Hogyan szól Avogadro gázokra vonatkozó törvénye, mit jelent a standard és a normálállapot, hogyan szól az általános és az egyesített gáztörvény, mit jelentenek a betűk a gáztörvényekben, milyen mértékegységben helyettesíthetjük be a gáztörvényekbe az egyes paramétereket? Miért? Hogyan számolhatjuk ki a mólok számát (n) a tömeg és a móltömeg ismeretében? Mi jellemzi a gázhalmazállapotot, miből adódik a gázok nyomása milyen összefüggés van a gázok nyomása, térfogata és a hőmérséklete között?)

2. Egy család két gyerekkel – Mariskával és Jancsikával – elmegy a gyereknapon a játszóházba. Mindkét gyermek kap egy-egy léggömböt, amelyek felfújva $1,8 \text{ dm}^3$ térfogatúak. A két gyermek kiszalad az udvarra. Mariska az udvaron játszik tovább, Jancsika pedig talált egy pinceajtót és bemegy a pincébe felfedező útra. A Mariska léggömbje kis idő után nagyobb lesz, a Jancsikáé pedig kisebb lesz. Mekkora lett a két léggömb átmérője között a különbség?
- Időközben a nyomás a léggömbökben nem változott, $p=0,1 \text{ MPa}$.
 - A játszóházban a hőmérséklet 28°C
 - A meteorológusok szerint aznap 38°C a szabadban a hőmérséklet.
 - A pince hőmérséklete 10°C .

Megoldás

$$\frac{p_1 \cdot v_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot v_2}{T_2}$$

$$\text{Mariska léggömbje: } \frac{0,1 \cdot 1,8}{301} = \frac{0,1 \cdot v_2}{311} = \frac{1,8 \cdot 311}{301} = \frac{559,8}{301} = 1,86 \text{ dm}^3$$

$$\text{Jancsika léggömbje: } \frac{0,1 \cdot 1,8}{301} = \frac{0,1 \cdot v_2}{283} = \frac{1,8 \cdot 283}{301} = \frac{509,4}{301} = 1,69 \text{ dm}^3$$

$$\text{A különbség: } 1,86 - 1,69 = 0,17 \text{ dm}^3$$

3. 5 kg He-mal hány db lufit tudunk megtölteni egy 25°C -os szobában, ha a légköri nyomás $0,1 \text{ MPa}$? A lufik térfogata legyen $3,5 \text{ dm}^3$!

Megoldás:

$$- \text{ Az 5 kg He } n = \frac{m}{M} = \frac{5}{4} = 1,25 \text{ kmol} = 1250 \text{ mol}$$

$$1250 \text{ mol} = 1250 \cdot 24,5 \text{ dm}^3 = 30\,625 \text{ dm}^3$$

$$\frac{30\,625}{3,5} = 8\,750 \text{ db lufi}$$

2.3.2. Gyakorló feladatok

- 2,5 g HCl gáz milyen térfogatú standard állapotban?
- 300 cm^3 , $1,1 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 20 m%-os HCl-oldat készítéséhez milyen térfogatú, standard állapotú HCl-gázt kell vízben elnyelelni?
- Egy 30 dm^3 -es palackban 20°C hőmérsékletű, $303,97 \text{ kPa}$ nyomású oxigéngáz van. Ennek egy részét kiengedjük. A hőmérséklet-kiegyenlítődés után a nyomásmérő $243,18 \text{ kPa}$ értéket jelez. Hány g oxigént engedünk ki?
- Egy gázpalackban $16,2 \text{ MPa}$ nyomású 300 K hőmérsékletű gáz van. Mekkora lesz a palackban a nyomás, ha a gáz 25 %-át kiengedve a hőmérséklet 280 K -re csökken?
- Mekkora a metángáz sűrűsége 5°C -on, 96 kPa nyomáson?

8. 1 dm³-es zárt tartály 10,0 g tömegű hidrogéngázt tartalmaz, melynek nyomása 11,97 MPa, hőmérséklete 15°C. Hogyan változik a nyomás, ha változatlan hőmérsékleten:
 1. még 10 g hidrogéngázt,
 2. még 10 g nitrogént töltünk a tartályba (feltételezve, hogy reakció nem játszódik le)?
9. 2 g egyatomos gáz 0°C-on 810,6 kPa nyomáson 1,39 dm³ térfogatú. Mi az atomtömege a gáznak? Melyik gáz ez?
10. Valamely gáz nyomása 952,4 kPa, hőmérséklete 45°C, térfogata pedig 540 dm³. Mennyi lesz a hőmérséklete, ha a nyomását felére csökkentjük, a térfogatát pedig 460 dm³-rel megnöveljük?
11. Egy nitrogénnel töltött gázpalackban a nyomás 18 °C-on 15,2 MPa. A palack felső nyomás próbája 22,80 MPa. Hány fokon éri el a nitrogén ezt a nyomáshatárt, ha a palack hőtágulásából eredő térfogat növekedést nem vesszük figyelembe? (Az általános gáztörvénybe behelyettesíteni! A hőmérsékletet K-ben! $K = ^\circ C + 273$).
12. Számítsuk ki, hogy: 9×10^{23} db N₂ molekula hány mol! Mekkora térfogatot tölt be standard körülmények között? (Standard körülmények között 1 molnyi gáznak a térfogata 24,5 dm³!)
13. 0,2 g He gáz milyen térfogatú standard állapotban?
14. $5 \cdot 10^{24}$ db protont milyen térfogatú neon gáz tartalmaz standard állapotban? (a neon esetén $Z=10$, $A=20$).
15. Hány neutron tartalmaz 4,9 dm³ standard állapotú argon, ha $Z=18$, $A=40$?
16. Hány elektront tartalmaz 0,98 dm³ normálállapotú O₂ gáz, ha $Z=8$, $A=16$?
17. Számítsuk ki, hogy $9 \cdot 10^{23}$ db N₂ molekula hány mol! Mekkora térfogatot tölt be standard körülmények között?
18. Számítsuk ki, hogy:
 - a. melyik tartalmaz több molekulát standard körülmények között: 3 dm³ vagy 3 g hidrogéngáz?
 - b. melyik nehezebb azonos körülmények között: 0,5 m³ klórgáz vagy 0,5 m³ kén-dioxidgáz? Melyikben van több molekula?
19. Mekkora a térfogata 0,5 mol normálállapotú metánnak?
20. Mekkora a térfogata 0,5 mol standardállapotú klórgáznak?
21. Mekkora a térfogata $6 \cdot 10^{22}$ db metánmolekulának normálállapotban?
22. Mekkora a térfogata $3,6 \cdot 10^{24}$ db metánmolekulának standardállapotban?
23. Mekkora a térfogata 5,00 g standardállapotú hidrogéngáznak?
24. Mekkora a térfogata 5,00 g standardállapotú metángáznak?
25. Mekkora a tömege 4,00 cm³ standardállapotú hidrogéngáznak?
26. Mekkora a tömege 6,5 dm³ standardállapotú nitrogéngáznak?
27. Melyik nehezebb: 1 kg, vagy 1 m³ standardállapotú nitrogéngáz? Melyik tartalmaz több molekulát? Hányszor többet?

28. 4,25 g ammónia hány mol? Hány db molekulát tartalmaz? Mekkora a térfogata standard körülmények között?
29. 5 kg cseppfolyós szén-dioxid a palackból eltávozva mekkora teret tölt be standard körülmények között?
30. Számítsuk ki 4,9 dm³ standardállapotú etán anyagmennyiségét! Hány db molekulát tartalmaz? Mekkora a tömege?
31. Számítsuk ki 4,9 dm³ normálállapotú etán anyagmennyiségét! Hány db molekulát tartalmaz? Mekkora a tömege?
32. Számítsuk ki $1,5 \cdot 10^{20}$ db nitrogén molekula térfogatát standard állapotban! Mennyi a tömege és hány mol az anyagmennyisége?
33. Számítsuk ki $1,5 \cdot 10^{20}$ db nitrogén molekula térfogatát normálállapotban! Mennyi a tömege és hány mol az anyagmennyisége?
34. Az alábbi anyagok hány m³-ében van ugyanannyi molekula standard körülmények között, mint 1,7 kg kén-hidrogénben?
 - a. nitrogén-dioxid
 - b. kén-dioxid
 - c. szén-dioxid
35. Az alábbi anyagok hány m³-ében van ugyanannyi molekula normál körülmények között, mint 1,7 kg kén-hidrogénben?
 - a. nitrogén-dioxid
 - b. kén-dioxid
 - c. szén-dioxid
36. Mekkora a térfogata standard körülmények között
 - a. 2,8 kmol szén-dioxidnak
 - b. 1 kg brómgáznak
 - c. 0,5 mol neonnak
 - d. 10 mg hidrogéngáznak?
37. Mekkora a térfogata normál körülmények között
 - a. 2,8 kmol szén-dioxidnak
 - b. 1 kg brómgáznak
 - c. 0,5 mol neonnak
 - d. 10 mg hidrogéngáznak?

2.4. Koncentrációk

Alapösszefüggések:

Tömegszázalék:

$$m\% = (m_{\text{oa}}/m_0) \cdot 100$$

Ahol:

- m_{oa} – az oldott anyag tömege (g);
- m_0 – az oldat tömege (g)

Sűrűség:

$$\rho = \frac{m(g)}{v(\text{cm}^3)}$$

Ahol:

- ρ – sűrűség (g/cm^3);
- m – tömeg (g);
- v – térfogat (cm^3)

1 mol = $6 \cdot 10^{23}$ db részecske = moláris tömeggel egyező tömeg = $24,5 \text{ dm}^3$ (csak gázoknál standard állapotban!!)

Keverési egyenlet:

$$a \cdot x + b \cdot y = (a+b) \cdot z$$

Ahol:

- a = az egyik oldat tömege (g)
- x = az „a” oldat töménysége (%)
- b = a másik oldat tömege (g)
- y = a „b” oldat töménysége (%)
- $(a+b)$ = a két különböző töménységű oldat összeöntésével kapott oldat tömege (g)
- z = az összekeverés után kapott oldat töménysége (%)

Kémiai (anyagmennyiség) koncentráció (mol/dm^3): 1 dm^3 oldatban lévő oldott anyag móljainak száma.

Tömegkoncentráció (g/dm^3): 1 dm^3 oldatban lévő oldott anyag tömege.

Oldhatóság: a telített oldat koncentrációja adott hőmérsékleten.

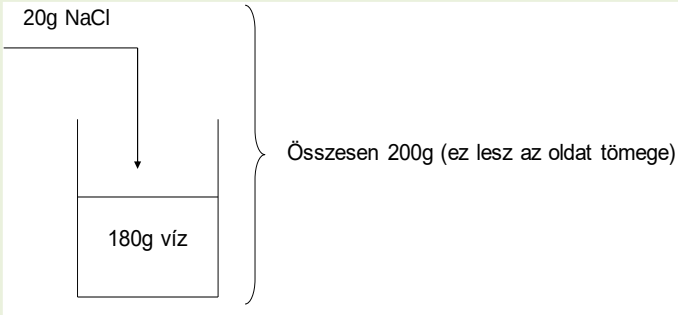
($\text{g}/100\text{g}$ oldószer; $\text{g}/100\text{g}$ oldat, %, stb.)

2.4.1. Tömegszázalék

2.4.1.1. Megoldott feladatok

1. 20 g NaCl-ot feloldunk 180 g vízben. Hány m% a kapott oldat sótartalma?

Megoldás:



Összesen 200g (ez lesz az oldat tömege)

A 200g oldatban van 20g oldott anyag (NaCl), akkor mennyi oldott anyag van 100g oldatban? (A 20g hány %-a a 200g-nak?)

$$\frac{20}{200} 100 = 10 \text{ g oldott anyag van 100g oldatban (10%-os az oldat).}$$

2. 400 g 4 m%-os NaNO₃-oldathoz 150 g desztillált vizet adunk. Hány m%-os a hígított oldat?

Megoldás:

- $a \cdot x + b \cdot y = (a+b) \cdot z$
- $a = 400\text{g}; \quad x = 4\%; \quad b = 150\text{g}; \quad y = 0\%$
(mert a vízben nincs oldott anyag);
- $z = \text{a kapott oldat } \%- \text{os összetétele.}$

$$400 \cdot 4 + 150 \cdot 0 = (400 + 150) \cdot z$$

$$1600 + 0 = 550z$$

$$\frac{1600}{550} = z$$

$$z = 2,91\%$$

3. 150 g vízben feloldunk 0,25 mol NaOH-ot. Hány m%-os az oldat?

Megoldás:

- Hány g a 0,25 mol NaOH?
 $(1 \text{ mol} : 40\text{g} = 0,25 \text{ mol} : n \text{ g};$

$$n = \frac{40 \cdot 0,25}{1} = 10 \text{ mol}$$
 $n = 10, \text{ mert a NaOH móltömege } 40)$
- Az oldat tömege így $(150 + 10) = 160 \text{ g}$ lesz
- Hány %-a a 160-nak a 10?, vagy
- $160:10 = 100:x; \quad x = ?$

$$\frac{10 \cdot 100}{160} = 6,25 \text{ \% -os lesz az oldat}$$

4. 25 mol vízben feloldunk $1,5 \cdot 10^{23}$ db HCl molekulát. Hány m%-os az oldat?

Megoldás menete:

- Hány g a 25 mol víz?
- Hány mol, ill. hány g az $1,5 \cdot 10^{23}$ db HCl molekula?
- A két tömeg összege az oldat tömege.
- A sósav tömege hány %-a az oldat tömegének?

5. 125 g 2 m%-os KBr oldatban további 12,5 g KBr-ot oldunk. Hány m%-os a kapott oldat?

Megoldás menete:

- $a \cdot x + b \cdot y = (a+b) \cdot z$
- $a = 125\text{g}; \quad x = 2\%; \quad b = 12,5\text{g}; \quad y = 100\%$
(mert a KBr tisztán az oldott anyag, 100-os „oldatnak” felel meg); $z = \text{a kapott oldat } \%-os \text{ összetétele.}$

6. 400 cm^3 , $1,4 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű (ρ), 40 m%-os HNO_3 oldathoz 1000 g vizet adunk. Hány m%-os lesz a kapott oldat? Mennyi lesz az oldat térfogata, ha a hígítás után az oldat sűrűsége $1,1 \text{ g/cm}^3$?

Megoldás:

- Mivel tömeg%-os összetételt kell meghatározni, ki kell számolni, hogy mennyi a 400 cm^3 oldat tömege és abban mennyi az oldott anyag tömege.

$$\rho = \frac{m(\text{g})}{v(\text{cm}^3)}$$

$$m = \rho \cdot v$$

$$m = 1,4 \text{ g/cm}^3 \cdot 400 \text{ cm}^3 = 560\text{g}$$

560g-nak a 40%-a 224g

A 400 cm^3 (560g) oldatban van 224g oldott anyag.

- Az 560g oldathoz adunk 1000g vizet, az így kapott oldat tömege 1560g lesz. ebben van 224g oldott anyag (mert azt nem adtunk hozzá többet).

- A 224g hány %-a az 1560g-nak?

$$\frac{224 \cdot 100}{1560} = 14,36 \quad \text{ennyi } \%os \text{ lesz a kapott oldat.}$$

- Az oldat térfogata a hígítás után:

$$v = \frac{m}{\rho} = \frac{1560}{1,1} = 1418,18 \text{ cm}^3$$

7. $0,4 \text{ dm}^3$ 68 m/m%-os $\rho=1,48 \text{ g/cm}^3$ salétromsav oldathoz hány dm^3 10 m/m%-os, $\rho=1,05 \text{ g/cm}^3$ salétromsavat kell adni, hogy 20 m/m%-os oldatot kapjunk?

Megoldás:

- a. Hány g a $0,4 \text{ dm}^3$ 68 tömegszázalékos oldat?

$$\rho = m/v_m = \rho \cdot v \quad m = 1,48 \text{ g/cm}^3 \cdot 400 \text{ cm}^3 = 592 \text{ g}$$

(592g-nak a 68%-a 402,56g)

A $0,4 \text{ dm}^3 = 400 \text{ cm}^3$ (592g) oldatban van 402,56g oldott anyag.)

- b. $a \cdot x + b \cdot y = (a+b) \cdot z$

- c. $a = 592 \text{ g}; \quad x = 68\%; \quad b = b \text{ g}; \quad y = 10\%$

- d. $z = a$ kapott oldat %-os összetétele.

$$592 \cdot 68 + b \cdot 10 = (592 + b) \cdot 20$$

$$40256 + 10b = 11840 + 20b$$

$$28416 = 10b$$

$$b = 2841,6 \text{ g a kapott oldat tömege}$$

- e. $\rho = m/v \quad v = m/\rho = 2841,6 \text{ g} / 1,05 \text{ g/cm}^3 = 2706,29 \text{ cm}^3 = 2,71 \text{ dm}^3$ a kapott oldat térfogata.

8. Összekeverünk 100 cm^3 90 m/m%-os $\rho=1,820 \text{ g/cm}^3$ és 100 cm^3 48 m/m%-os $\rho=1,380 \text{ g/cm}^3$ kénsav oldatot. A keletkező oldat sűrűsége $1,637 \text{ g/cm}^3$. Mekkora térfogatú és milyen m/m%-os koncentrációjú kénsav oldat keletkezik?

Megoldás menete:

- Kiszámoljuk a két kénsavoldat tömegét
- Alkalmazzuk a keverési egyenletet
- A keletkezett oldat tömegéből és sűrűségéből kiszámoljuk a térfogatát.

2.4.1.2. Gyakorló feladatok

- Hány g oldott anyagot tartalmaz 250 g 3 m%-os konyhasó-oldat?
- 15 g konyhasót kevés vízben feloldunk, majd pontosan 450 g-ra egészítünk ki desztillált víz hozzáadásával. Hány m%-os az oldat?
- $1,2 \cdot 10^{24}$ db vízmolekulát tartalmazó edényben feloldunk 8 g Na_2CO_3 -ot. Hány m%-os a kapott oldat?
- 5 g HCl gázt feloldunk $2,4 \cdot 10^{24}$ db vízmolekula halmazában. Hány m%-os a kapott oldat?
- 170 g 3 %-os oldathoz 120 g 5 %-os oldatot adunk. Hány %-os lesz az így kapott oldat?
- $140 \text{ g H}_2\text{O} + 20 \text{ g NaOH} + 230 \text{ g 7 \%-os oldat}$. Hány %-os oldatot kapunk?

7. 470 g 5 %-os oldatból mennyi vizet kell elpárologtatni, hogy 8 %-os oldatot kapjunk?
8. Hány g 8 %-os és hány g 17 %-os oldatból készíthetünk 500 g 11 %-os oldatot?
9. Hány g 4 %-os és hány g 9 %-os oldat szükséges 300 g 6 %-os oldat előállításához?
10. 580 g 9 %-os oldat előállításához hány g 3 %-os és hány g 18 %-os oldatszükséges?
11. Mennyi vizet kell elpárologtatni 470 g 13 %-os oldatból, hogy 17 %-os oldatot kapjunk?
12. Mennyi vizet kell hozzáadni 530 g 13 %-os oldathoz, hogy 19 %-os oldatot kapjunk?
13. 100 g vízben oldunk 50 g szilárd NaOH-ot. Mennyi a kapott oldat térfogata, ha a kapott oldat sűrűsége $1,15 \text{ g/cm}^3$?
14. 250 cm^3 , 5 m%-os, $1,1 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű CaCl_2 -oldat mennyi oldott anyagot tartalmaz?
15. 300 cm^3 , $1,1 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 20 m%-os HCl-oldat készítéséhez milyen térfogatú, standard állapotú HCl-gázt kell vízben elnyelelni?
16. 200 cm^3 , $1,4 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 40 m%-os HNO_3 oldathoz 500 g vizet adunk. Hány m%-os lesz a kapott oldat? Mennyi lesz az oldat térfogata, ha a hígítás után az oldat sűrűsége $1,1 \text{ g/cm}^3$?
17. 1,2 mol szilárd NaOH-ot feloldunk 500 g vízben. Hány m%-os az oldat és mennyi a térfogata, ha az oldat sűrűsége $1,08 \text{ g/cm}^3$?
18. 200 g 3 m%-os NaOH-oldathoz hozzákeverünk 200 cm^3 , $1,1 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 20 m%-os NaOH-oldatot. Mennyi lesz az elegyítés után az oldat koncentrációja m%-ban kifejezve?
19. 250 g 5 m%-os NaCl-oldathoz mennyi konyhasót adjunk, hogy az oldat koncentrációja 10 m%-ra növekedjen?
20. Hány g tömegű, 5 m%-os oldathoz adjunk 20 g konyhasót, hogy az oldat végső koncentrációja 10 m% legyen?
21. Hány g 5 m%-os, és hány g 25 m%-os oldatot kell felhasználni 200 g 10 m%-os oldat készítéséhez?
22. Milyen koncentrációjú és térfogatú lesz az oldat, ha 500 cm^3 térfogatú, $1,1 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, 5 m%-os KOH-oldathoz hozzáadunk további 0,75 mol szilárd KOH-ot, s az oldat sűrűsége $1,2 \text{ g/cm}^3$ -re nő?
23. Egy kénsavoldatban a kénsav és a víz mólaránya 2:11. Hány tömegszázalékos a kénsavoldat, és mekkora a térfogata, ha sűrűsége $1,4 \text{ g/cm}^3$?
22. Hány g nátrium-klorid és hány g víz van 100 g 5 m/m%-os konyhasóoldatban?
23. Hány g nátrium-klorid és hány g víz van 550,0 g 12 m/m%-os konyhasóoldatban?
24. $100,0 \text{ cm}^3$ desztillált vízben 5,00 g konyhasót oldunk. Hány tömeg%-os lesz a keletkező oldat nátrium-kloridra nézve?
25. Hány g 36,0 m/m%-os oldatot készíthetünk 60,00 g kálium-kloridból?

26. $50,0 \text{ cm}^3$, $1,59 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű szén-tetrakloridban $2,00 \text{ g}$ jódoldatot oldunk fel. Mekkora lesz az így keletkező oldat m/m%-os összetétele?
27. Hány g kálium-bromid és hány g víz van $80,0 \text{ cm}^3$ $20,0 \text{ m/m}$ -os, $1,16 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kálium-bromid-oldatban?
28. $20,0 \text{ g}$ nátrium-hidroxidból mekkora térfogatú, $1,11 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, $10,0 \text{ m/m}$ -os oldatot állíthatunk elő?
29. $1,000 \text{ dm}^3$ desztillált vízben hány dm^3 standardállapotú ammóniagázt kell elnyelelnünk, hogy $10,0 \text{ m/m}$ -os oldatot kapjunk? Mekkora térfogatú oldat keletkezik, ha sűrűsége $0,957 \text{ g/cm}^3$?
30. Számítsuk ki a CuSO_4 %-os réz, kén és oxigén tartalmát!
31. Határozzuk meg a $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ %-os réz, kén, oxigén és kristályvíz tartalmát!
32. Hány %-os a CuSO_4 -re nézve az az oldat, amelyet úgy készítettünk, hogy 220 g vízhez 30 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -t adtuk?
33. 180 g 5% -os CuSO_4 -oldathoz 10 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -t adtunk. Hány %-os oldatot kaptunk?
34. Mennyi vízben kell feloldani 30 kristálysódát ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) hogy 8% -os Na_2CO_3 -oldatot kapjunk?
35. 420 g vízhez mennyi $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -t kell adni, hogy 11% -os CuSO_4 -oldatot kapjunk?
36. Egy vegyület $85,71\%$ szenet és $14,29 \%$ hidrogént tartalmaz. Mi a képlete, ha a vegyület moláris tömege 42 g/mol ?
37. Mi a molekula képlete annak a vegyületnek, amelynek moláris tömege 74 g/mol , összetétele pedig $48,65 \%$ szén, $43,24 \%$ oxigén, $8,11 \%$ hidrogén?
38. Mi a képlete annak a vegyületnek, amelynek összetétele: $35,0 \%$ nitrogén, $60,0 \%$ oxigén és 5% hidrogén?
39. Mi annak a bizmut-oxidnak a képlete, amely $89,7 \%$ bizmutot és $10,3 \%$ oxigént tartalmaz?

2.4.2. Anyagmennyiség (kémiai) és tömeg koncentráció

2.4.2.1. Megoldott feladatok

1. Összekeverünk 100 cm³ 90 m%-os, $\rho=1,820$ g/cm³ és 300 cm³ 48 m%-os, $\rho=1,380$ g/cm³ kénsav oldatot. A keletkező oldat $\rho=1,637$ g/cm³. Mekkora térfogatú oldat keletkezik? Adja meg a keletkező oldat koncentrációját m% és mol/dm³ egységben is!

Megoldás menete:

- Kiszámoljuk a két kénsavoldat tömegét.
- Alkalmazzuk a keverési egyenletet.
- A keletkezett oldat tömegéből és %-os összetételéből kiszámoljuk az oldatban lévő kénsav tömegét.
- Ebből a tömegből és a kénsav móltömegéből kiszámoljuk, hogy az hány molnyi kénsavnak felel meg ($n=m/M$).
- A keletkezett oldat tömegéből és sűrűségéből kiszámoljuk a térfogatát (x dm³).
- 1 mólos az az oldat, amelynek 1 dm³-ében 1 molnyi (kénsavból 98g) anyag van feloldva (1mol/dm³)
- x dm³-ben van n molnyi, akkor 1 dm³-ben van y molnyi.
- A keletkező oldat anyagmennyiség koncentrációja tehát y mol/dm³.

2. Hány mol/dm³-es a 20 °C-on telített ezüst-nitrát-oldat? 100 g víz 20 °C-on 222g ezüst-nitrátot old, és a telített oldat sűrűsége 1,92 g/cm³.

Megoldás:

- Kiszámoljuk az oldat tömegét: 322 g.
- Kiszámoljuk a térfogatát: 167,71 cm³.
- Kiszámoljuk az AgNO₃ móltömegét: 169,87 g/mol
- Kiszámoljuk, hogy a 222g AgNO₃ hány mól: 1,31 mól
- Kiszámoljuk, hogy ha 1,31 mól AgNO₃ van 167,71 cm³ oldatban, akkor hány mól van 1000 cm³ oldatban: 7,8 mól
- Az oldat koncentrációja tehát: 7,81 mól/dm³

2.4.2.2. Gyakorló feladatok

- Számítsuk ki a 0,3 mol/dm³ koncentrációjú sósavoldat tömegkoncentrációját!
- Hány mol/dm³ koncentrációjú az az oldat, amelynek 500,0 cm³-e 2,00 g nátrium-hidroxidot tartalmaz?
- Hány mol és hány g nátrium-hidroxidot tartalmaz 200,0 cm³ 0,5 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat? Mennyi a tömegkoncentrációja?
- Hány cm³ 0,1 mol/dm³-es konyhasóoldat készíthető 15,0 g nátrium-kloridból? Mennyi lesz az oldat tömegkoncentrációja?

5. Hány g nátrium-hidroxidot és hány cm^3 desztillált vizet tartalmaz $400,0 \text{ cm}^3$, $1,04 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, $1,00 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat?
6. Készítsünk 250 cm^3 $0,1$ mólos NaOH-oldatot! Mennyi NaOH-ra lesz szükségünk?
7. Készítsünk 250 cm^3 $0,2 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KNO_3 -oldatot!
8. Hány g KMnO_4 szükséges 2000 cm^3 1 mólos KMnO_4 -oldat készítéséhez?
9. Hány cm^3 2 mólos CuSO_4 -oldat készíthető 110 g CuSO_4 -ból?
10. Hány cm^3 $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldat készíthető 15 g NaCl-ből?
11. Hány cm^3 $0,5$ mólos oldat készíthető 30 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -ból?
12. Hány cm^3 $0,1 \text{ mol/dm}^3$ -es konyhasóoldat készíthető 15 g NaCl-ből?
13. Hány cm^3 2 mólos CuSO_4 oldat készíthető 110 g CuSO_4 -ból?
14. 3 g NaOH-ból 500 cm^3 oldatot készítünk. Mennyi lesz az anyagmennyiség koncentrációja?
15. 28 g NaOH-ból 2000 cm^3 oldatot készítünk. Mennyi lesz az anyagmennyiség koncentrációja?
16. 500 cm^3 $0,2 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kénsav-oldat készítéséhez hány cm^3 96 %-os $1,840 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kénsavoldat szükséges? Mennyi lesz az oldat tömegkoncentrációja?
17. Hány cm^3 65 %-os és $1,400 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű salétromsav szükséges 200 cm^3 $0,1 \text{ mol/dm}^3$ töménységű oldat készítéséhez? Mennyi lesz a tömegkoncentráció?
18. Hány cm^3 36 %-os ($\rho = 1,18 \text{ g/cm}^3$) sósav-oldat szükséges 500 cm^3 $0,2$ mólos oldat készítéséhez?
19. 8 cm^3 98 %-os ($\rho = 1,84 \text{ g/cm}^3$) kénsav-oldatból hány cm^3 $0,2$ mólos oldat készíthető? Mennyi a tömegkoncentrációja az így elkészített oldatnak?
20. 7 cm^3 55 %-os ($\rho = 1,345 \text{ g/cm}^3$) salétromsav-oldatot 1000 cm^3 -re hígítunk. Hány mólos oldatot kaptunk? Mennyi a tömegkoncentráció?
21. 11 cm^3 80 %-os ($\rho = 1,733 \text{ g/cm}^3$) salétromsav-oldatot 1500 cm^3 -re hígítunk. Hány mólos oldatot kapunk? Mennyi a tömegkoncentrációja?
22. 3 cm^3 25 %-os ($\rho = 1,124 \text{ g/cm}^3$) salétromsav-oldatot 250 cm^3 -re hígítunk. Mennyi lesz az oldat anyagmennyiség-, ill. tömegkoncentrációja?
23. 1000 cm^3 $0,1$ mólos kénsav-oldat készítéséhez hány cm^3 90 %-os ($\rho = 1,82 \text{ g/cm}^3$) kénsavoldat szükséges?
24. 500 cm^3 $0,5$ mólos ecetsavoldat készítéséhez hány cm^3 55 %-os ($\rho = 1,0642 \text{ g/cm}^3$) ecetsavoldat szükséges?
25. 5 cm^3 30 %-os ($\rho = 1,15 \text{ g/cm}^3$) sósavoldatból hány cm^3 $0,1$ mólos oldat készíthető?

2.4.3. Oldhatóság

2.4.3.1. Megoldott feladatok

1. 100g 30 m/m%-os kálium-bromid oldatba még 10g kálium-bromidot teszünk. Feloldódik-e az összes só 20 °C-on? Az oldhatóság 20°C-on 65,2 g KBr/100 g víz.

Megoldás:

- Az oldhatóságból kiderül, hogy 100g vízben 65,2g KBr oldódik, azaz az így kapott oldat tömege 165,2g lesz.
- Hány %-os ez az oldat? $(65,2/165,2) \cdot 100 = 39,47\%$
- Hány %-os lesz a 100g 30%-os oldat, ha még feloldunk 10g KBr-ot? (110g oldatban lesz 40g oldott anyag!) $(40/110) \cdot 100 = 36,36\%$
- Ha $(40/110) \cdot 100 > (65,2/165,2) \cdot 100$ akkor nem, ha kisebb, akkor igen.

2. Hány g 20 °C-on telített konyhasóoldatban van 36,0 g nátrium-klorid, ha a konyhasó oldhatósága ezen a hőmérsékleten 36,0 g NaCl/100,0 g víz?

Megoldás:

Oldat: oldott anyag + oldószer
 $36\text{g NaCl} + 100\text{ g víz} = 136\text{ g oldat.}$

2.4.3.2. Gyakorló feladatok

- Hány tömegszázalékos a 20 °C-on telített nátrium-klorid-oldat? A konyhasó oldhatósága ezen a hőmérsékleten 36,0 g NaCl/100,0 g víz?
- Hány g kálium-nitrátra és hány cm³ vízre van szükség, ha 400,0 g 20 °C-on telített oldatot akarunk készíteni? (20 °C-on 100,0 g víz 31,6 g kálium-nitrátot old.)
- Telített-e 40°C-on a 25,0 m/m%-os kálium-klorid-oldat? 40°C-on 100 g víz 42,6 g kálium-kloridot old.
- Hány g KNO₃ kristályosodik ki a 80°C-on telített oldat 700 grammjából, ha 30°C-ra hűtjük le? Oldhatóság 80°C-on 62,8 %, 30°C-on 31,4 %.
- 200 g 50°C-on telített NaNO₃ oldatot 20°C-ra hűtve hány g vizet kell hozzáadni, hogy az oldat éppen telített maradjon és kristály se váljék ki az oldatból? Oldhatóság 50°C-on 53,7 %, 20°C-on 46,8 %.
- 250 g 10°C-on telített KCl-oldatot 60°C-ra felmelegítve még hány g KCl-ot képes feloldani az oldat? Oldhatóság 10°-on 23,7 %, 60°C-on 31,3 %.
- Hány g vizet kell hozzáadni 320 g 70°C-on telített KCl-oldathoz, ha azt akarjuk, hogy az oldatot 10°C-ra lehűtve a kristályosodás ne induljon meg? Oldhatóság 70°C-on 32,6 %, 10°C-on 23,7 %.

2.5. Sav-bázis reakciók (egyenletrendezés)

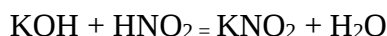
2.5.1. Megoldott feladatok

1. $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
2. $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HNO}_3 = \text{Ca(NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
3. $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{NaOH} + \text{NaHCO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
5. $2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
6. $\text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2\text{CO}_3 = \text{CaCO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$
7. $3\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
8. $\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
9. $2\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_2\text{HPO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
10. $3\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$

2.5.2 Gyakorló feladatok

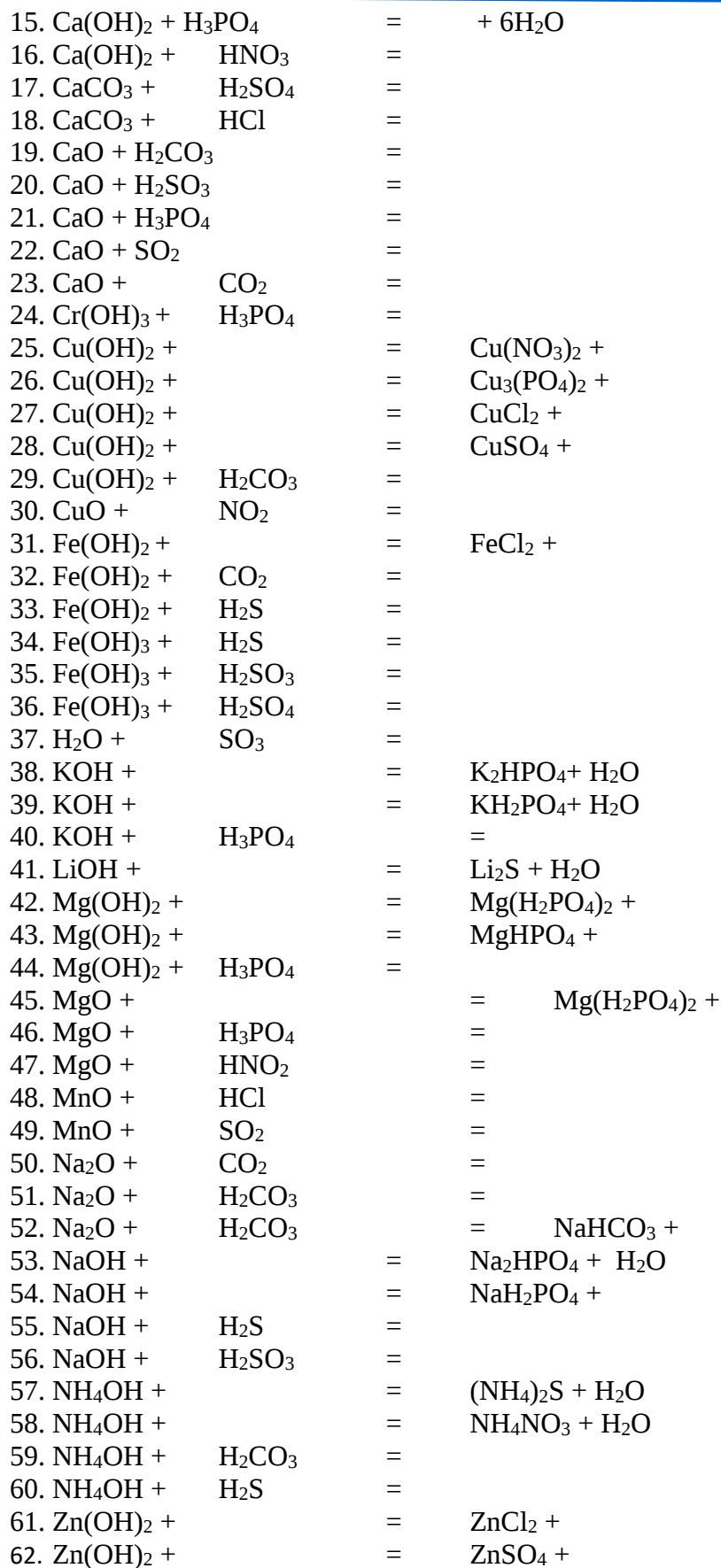
Egészítse ki és rendezze a következő egyenleteket! Írja a képletek alá a vegyületek neveit!

Példa



kálium-hidroxid + salétromossav = kálium-nitrát + víz

- | | | | |
|-----|---------------------|-------------------------|--|
| 1. | + | = | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 +$ |
| 2. | + | = | $\text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 3. | + | = | $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 4. | + | H_2CO_3 | = $\text{CuCO}_3 +$ |
| 5. | + | H_2CO_3 | = $\text{Fe}(\text{HCO}_3)_2$ |
| 6. | + | H_2SO_4 | = $\text{CuSO}_4 +$ |
| 7. | $\text{AgNO}_3 +$ | HCl | = |
| 8. | $\text{Al(OH)}_3 +$ | H_2SO_4 | = |
| 9. | $\text{Ba(OH)}_2 +$ | | = $\text{BaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 10. | $\text{Ba(OH)}_2 +$ | | = $\text{BaS} +$ |
| 11. | $\text{Ba(OH)}_2 +$ | H_2SO_4 | = |
| 12. | $\text{Ba(OH)}_2 +$ | H_3PO_4 | = |
| 13. | $\text{Ca(OH)}_2 +$ | | = $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ |
| 14. | $\text{Ca(OH)}_2 +$ | HNO_3 | = $+ \text{H}_2\text{O}$ |



2.6. Redoxi reakciók (egyenletrendezés)

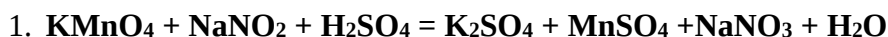
2.6.1. Megoldott feladatok

Alapösszefüggések:

Egyenletrendezés oxidációszám-változás alapján (redoxi folyamatok)

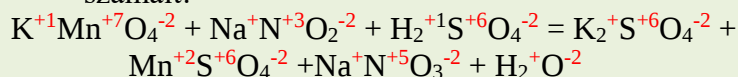
Az oxidációs szám kiszámításának szabályai

1. Elemekben az atomok oxidációs száma nulla.
2. Egyszerű ionokban lévő atomok oxidációs száma megegyezik az ion töltésének számértékével (előjel!)
3. Összetett ionokban lévő atomok oxidációs számát összeadva megkapjuk az ion töltését.
4. A molekulát alkotó atomok oxidációs számainak összege nulla (előjel!)
5. Vegyületekben
 - az oxigénatom oxidációs száma rendszerint -2,
 - a hidrogénatomé +1,
 - az alkáli fémeké minden vegyületükben +1,
 - az alkáli földfémeké minden vegyületükben +2,
 - a fluoré -1

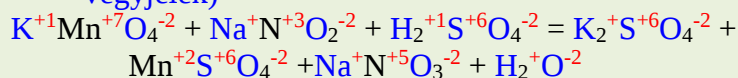


Megoldás:

a) Írjuk fel az egyenletben szereplő atomok oxidációs számait!

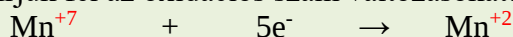


b) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma nem változott! (kék színű vegyjelek)

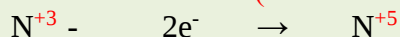


c) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma megváltozott! (fekete színű vegyjelek az előző egyenletben)

d) Írjuk fel az oxidációs szám változásokat!

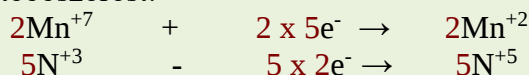


REDUKÁLÓDOTT (oxidálószer)



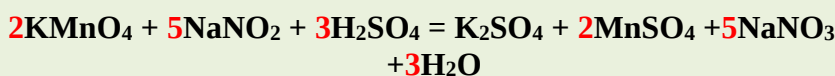
OXIDÁLÓDOTT (redukálszer)

A Mn^{+7} -nek 5 elektront kell felvennie ahhoz, hogy Mn^{+2} legyen belőle, de a N^{+3} csak két elektront ad le, így lesz belőle N^{+5} . Megkeressük a legkisebb közös többszöröst:



Így már a leadott és felvett elektronok száma megegyezik.

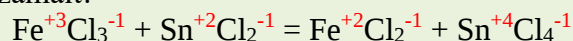
e) Írjuk be az egyenletbe az együtthatókat (rendezzük az egyenletet)!



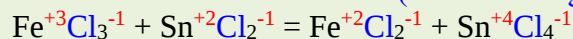
f) Ellenőrizzük az egyenletrendezést: nézzük meg, hogy mindkét oldalon megegyezik-e az egyes atomok száma! (K; Mn; O; Na; N; H; S)

2. $\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$
Megoldás:

- a) Írjuk fel az egyenletben szereplő atomok oxidációs számait!

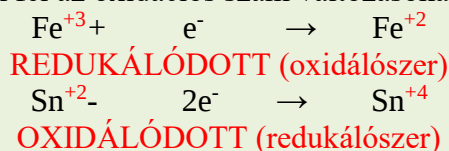


- b) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma nem változott! (kék színű vegyjelek)



- c) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma megváltozott! (fekete színű vegyjelek az előző egyenletben)

- d) Írjuk fel az oxidációs szám változásokat!

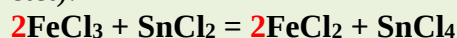


A Fe^{+3} -nak 1 elektront kell felvennie ahhoz, hogy Fe^{+2} legyen belőle, de az Sn^{+2} két elektront ad le, így lesz belőle Sn^{+4} . Megkeressük a legkisebb közös többszöröst:



Így már a leadott és felvett elektronok száma megegyezik.

- e) Írjuk be az egyenletbe az együtthatókat (rendezzük az egyenletet)!

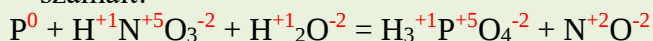


- f) Ellenőrizzük az egyenletrendezést: nézzük meg, hogy mindkét oldalon megegyezik-e az egyes atomok száma! (Fe; Cl; Sn)

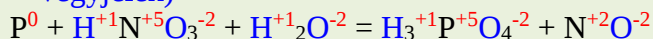
3. $P + HNO_3 + H_2O = H_3PO_4 + NO$

Megoldás:

a) Írjuk fel az egyenletben szereplő atomok oxidációs számait!

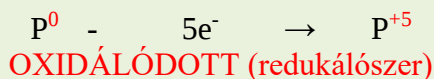


b) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma nem változott! (kék színű vegyjelek)

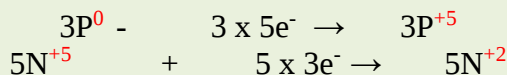


c) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma megváltozott! (fekete színű vegyjelek az előző egyenletben)

d) Írjuk fel az oxidációs szám változásokat!

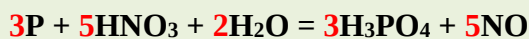


A P^0 -nak 5 elektront kell leadnia ahhoz, hogy P^{+5} legyen belőle, és a N^{+5} három elektront vesz fel, így lesz belőle N^{+2} . Megkeressük a legkisebb közös többszöröst:



Így már a leadott és felvett elektronok száma megegyezik.

e) Írjuk be az egyenletbe az együtthatókat (rendezzük az egyenletet)!

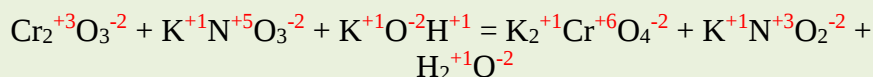


f) Ellenőrizzük az egyenletrendezést: nézzük meg, hogy mindkét oldalon megegyezik-e az egyes atomok száma! (P; H; N; O)

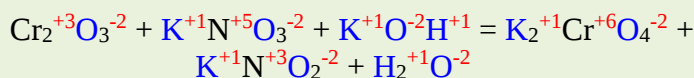
4. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Megoldás:

- a) Írjuk fel az egyenletben szereplő atomok oxidációs számait!

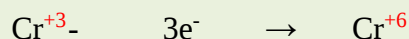


- b) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma nem változott! (kék színű vegyjelek)

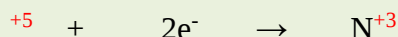


- c) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma megváltozott! (fekete színű vegyjelek az előző egyenletben)

- d) Írjuk fel az oxidációs szám változásokat!



OXIDÁLÓDOTT (redukálszer)



REDUKÁLÓDOTT (oxidálószer)

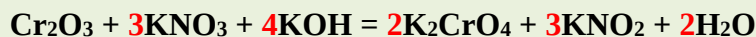
A Cr^{+3} -nak 3 elektront kell leadnia ahhoz, hogy Cr^{+6} legyen belőle, és a N^{+5} két elektront vesz fel, így lesz belőle N^{+3} .

Megkeressük a legkisebb közös többszöröst:



Így már a leadott és felvett elektronok száma megegyezik.

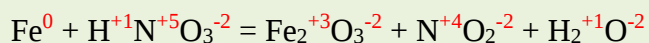
- e) Írjuk be az egyenletbe az együtthatókat (rendezzük az egyenletet)!



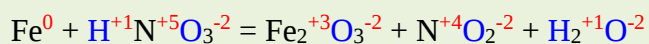
- f) Ellenőrizzük az egyenletrendezést: nézzük meg, hogy mindkét oldalon megegyezik-e az egyes atomok száma! (Cr; O; K; N; H)

5. $\text{Fe} + \text{HNO}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Megoldás:

- a) Írjuk fel az egyenletben szereplő atomok oxidációs számait!

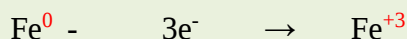


- b) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma nem változott! (kék színű vegyjelek)

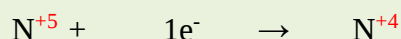


- c) Nézzük meg, melyek azok az atomok, amelyek oxidációs száma megváltozott! (fekete színű vegyjelek az előző egyenletben)

- d) Írjuk fel az oxidációs szám változásokat!



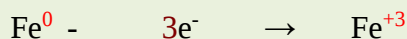
OXIDÁLÓDOTT (redukálószer)



REDUKÁLÓDOTT (oxidálószer)

A Fe^0 -nak 3 elektront kell leadnia ahhoz, hogy Fe^{+3} legyen belőle, és a N^{+5} egy elektront vesz fel, így lesz belőle N^{+4} .

Megkeressük a legkisebb közös többszöröst:



Így már a leadott és felvett elektronok száma megegyezik.

- e) Írjuk be az egyenletbe az együtthatókat (rendezzük az egyenletet)!

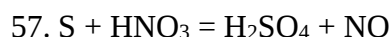
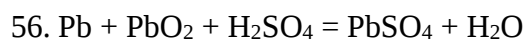
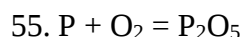
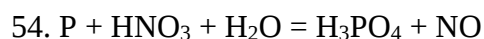
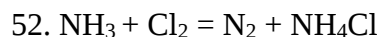
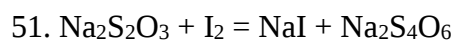
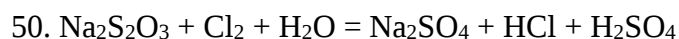
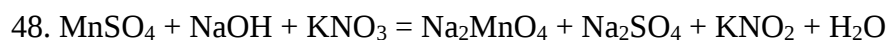
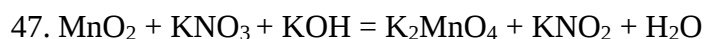
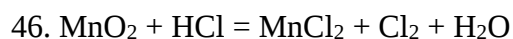
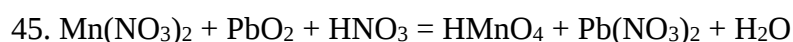
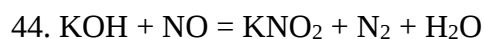
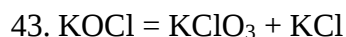
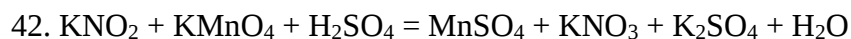
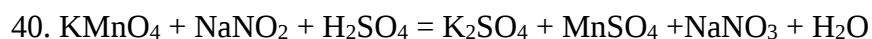
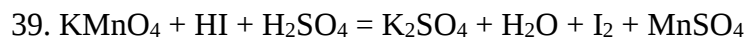
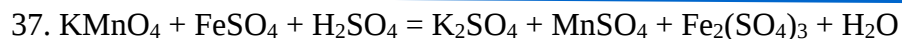


- f) Ellenőrizzük az egyenletrendezést: nézzük meg, hogy mindkét oldalon megegyezik-e az egyes atomok száma! (Fe; H; N; O)

2.6.2 Gyakorló feladatok

Rendezze a következő egyenleteket! (A redoxi reakciók rendezésénél tanultak szerint járjon el!)

6. $\text{Ag} + \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
7. $\text{Al} + \text{HCl} = \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$
8. $\text{Al} + \text{HNO}_3 = \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
9. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_3\text{AsO}_4 + \text{S} + \text{NO}$
10. $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 = (\text{NH}_4)_3\text{AsO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
11. $\text{C} + \text{KNO}_3 = \text{KNO}_2 + \text{CO}_2$
12. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
13. $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} = \text{NaOCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
14. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{KNO}_3 + \text{KOH} = \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
15. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaNO}_3 = \text{Na}_2\text{CrO}_4 + \text{NaNO}_2 + \text{CO}_2$
16. $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{S}^{2-} + \text{H}^+ = \text{Cr}^{3+} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
17. $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
18. $\text{Cu} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
19. $\text{Cu}_2\text{S} + \text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
20. $\text{Fe} + \text{HNO}_3 = \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
21. $\text{FeCl}_3 + \text{KI} = \text{I}_2 + \text{FeCl}_2 + \text{KCl}$
22. $\text{FeCl}_3 + \text{SnCl}_2 = \text{FeCl}_2 + \text{SnCl}_4$
23. $\text{FeSO}_4 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
24. $\text{H}_2\text{S} + \text{HNO}_3 = \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
25. $\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
26. $\text{H}_3\text{PO}_3 + \text{HNO}_3 = \text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
27. $\text{Hg} + \text{HNO}_3 = \text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}$
28. $\text{HIO}_3 + \text{HI} = \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$
29. $\text{HNO}_2 = \text{HNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
30. $\text{I}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HIO}_3 + \text{HCl}$
31. $\text{I}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HI} + \text{H}_2\text{SO}_4$
32. $\text{IO}_3^- + \text{H}_2\text{S} = \text{I}^- + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
33. $\text{K}_2\text{CrO}_7 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$
34. $\text{KClO}_3 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
35. $\text{KClO}_3 + \text{Zn} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{KCl} + \text{Na}_2\text{Zn}(\text{OH})_4$
36. $\text{KClO}_3 = \text{KCl} + \text{KClO}_4$



2.7. Sztöchiometria

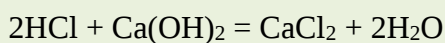
A reakcióegyenletet mindig fel kell írni és rendezni kell!!!

2.7.1. Megoldott feladatok

1. 46 g 3,76 m/m%-os sósavoldat semlegesítéséhez hány g Ca(OH)_2 szükséges?

Megoldás:

- Ki kell számolni, hogy a 46g 3,76%-os sósavoldatban mennyi sósav van ($46 \cdot 0,0376 \text{ g} = 1,73 \text{ g}$)!
- Fel kell írni és rendezni kell a reakcióegyenletet!



- Ki kell számolni a HCl (36,5g/mol) és a Ca(OH)_2 (74g/mol) mólómegeit!
- A rendezetten felírt reakcióegyenletből a mólómegek ismeretében felírhatjuk a következőket:

$$2 \cdot 36,5 \text{ g HCl-hoz kell } 74 \text{ g Ca(OH)}_2$$

$$46 \cdot 0,0376 \text{ g HCl-hoz kell } y \text{ g Ca(OH)}_2$$

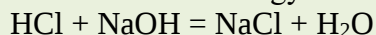
$$73 : 74 = 1,73 : y$$

$$y = \frac{74 \cdot 1,73}{73} = \mathbf{1,75 \text{ g}}$$

2. 80g 3m/m%-os sósavoldathoz 60g 2m/m%-os NaOH-t adunk. Milyen lesz az oldat kémhatása? Számítsa ki az oldat koncentrációját a feleslegben maradó komponensre nézve m/m %-ban.

Megoldás:

- A 80 g 3 m/m%-os sósavoldatban van $80 \cdot 0,03$ (2,4) g HCl
- A 60g 2 m/m%-os NaOH-oldatban van $60 \cdot 0,02$ (1,2) g NaOH
- Írjuk fel és rendezzük a reakcióegyenletet!



- Kiszámoljuk a HCl és a NaOH mólómegeit! (HCl = 36,5; NaOH = 40)
- A rendezetten felírt reakcióegyenletből a mólómegek ismeretében felírhatjuk a következőket:

$$36,5 \text{ g HCl-hoz} : 40 \text{ g NaOH} = x \text{ g HCl-hez} : 1,2 \text{ g NaOH}$$

(A reakcióegyenletből látszik, hogy NaOH-ból több (40g), a sósavból kevesebb (36,5g) kellene, de nekünk a feladat szerint NaOH-ból kevesebb van, mint HCl-ből. Ezért biztosan a HCl fog feleslegben maradni, és az oldat kémhatása a reakció után emiatt savas lesz.

- f. x g HCl fog elfogyni a reakcióban, a többi $(2,4-x)$ megmarad.
- g. Az oldat tömege $(80\text{ g } 3\text{ m/m\%-os sósavoldathoz } 60\text{ g } 2\text{ m/m\%-os NaOH-t adunk) tehát } 140\text{ g lesz, abban lesz } 2,4-x\text{ g HCl.}$
- h. A $(2,4-x)$ hány %-a a 140-nek?

3. 8 cm^3 2 mólos sósavoldatot 100 cm^3 -re hígítunk, majd az oldat 20 cm^3 -ét NaOH-dal közömbösítjük. Hány cm^3 0,1 mólos NaOH oldat szükséges a 20 cm^3 hígított sósavoldat közömbösítéséhez?

Megoldás:

- a. 1000 cm^3 HCl oldatban van 2 mol HCl, akkor a 8 cm^3 -ben hány mol van?
- $$1000 : 2 = 8 : n$$
- $$n = 2 \cdot 8 / 1000 = 16 / 1000 = 0,016\text{ mol}$$
- b. Ha felhígítom, akkor a 100 cm^3 -ben lesz a 0,016 mol HCl, az ebből kivett 20 cm^3 -ben pedig $100 : 0,016 = 20 : x$
- $$x = 0,016 \cdot 20 / 100 = 0,32 / 100 = 0,0032\text{ mol}$$
- c. Ezt kell közömbösíteni a NaOH-dal
- d. Írjuk fel a reakcióegyenletet!
- $$\text{HCl} + \text{NaOH} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$$
- e. A rendezetten felírt reakcióegyenletből látszik, hogy 1 mol HCl közömbösítéséhez 1 mol NaOH szükséges.
- f. A 0,0032 mol HCl közömbösítéséhez pedig 0,0032 mol NaOH.
- g. 0,1 mol/dm³-es NaOH oldat 1000 cm^3 -ében van 0,1 mol NaOH, akkor hány cm^3 -ben van a 0,0032 mol NaOH?
- $$1000 : 0,1 = x : 0,0032$$
- $$x = 1000 \cdot 0,0032 / 0,1$$
- $$x = 3,2 / 0,1 = 32$$
- Tehát a 20 cm^3 HCl-oldat közömbösítéséhez $32,00\text{ cm}^3$ 0,1 mólos NaOH kell.

4. Összeöntünk 15 g 16 m/m%-os és 32 g 21,2 m/m%-os KOH oldatot. Hány m/m%-os lesz az így kapott elegy? Hány cm^3 50,5 m/m%-os, $s = 1,385\text{ g/cm}^3$ kénsav közömbösíti a keletkezett oldat 10 g-ját?

Megoldás menete:

- a. Keverési egyenlettel kiszámoljuk a z-t

$$a \cdot x + b \cdot y = (a+b) \cdot z$$

$$15 \cdot 16 + 32 \cdot 21,2 = (15+32) \cdot z$$

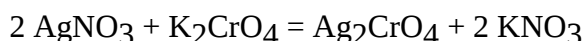
$$240 + 678,4 = 47z$$

$$918,4 = 47z$$

$$z = 19,54\%$$

- b. Kiszámoljuk, hogy a keletkezett KOH oldat 10g-jában hány g KOH van! ($10 \cdot 0,01z = 1,954g$)
- c. Felírjuk a reakcióegyenletet és rendezzük
- $$2KOH + H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2H_2O$$
- d. Kiszámoljuk a KOH és a H_2SO_4 mólómasszáját ($KOH = 39+16+1 = 56$; $H_2SO_4 = 2 \cdot 1+32+4 \cdot 16 = 98$)
- e. A reakcióegyenletből látszik, hogy $2 \cdot 56$ KOH-hoz kell 98g H_2SO_4
- f. Ki kell számolni, hogy a 1,954g-hoz mennyi H_2SO_4 kell.
- g. Ezután ki kell számolni, hogy ez a kénsav mennyiség hány g 50,5 %-os kénsavoldatban van benne!
- h. Ezután ebből a tömegből és a sűrűségből ki kell számolni a szükséges mennyiségű kénsav térfogatát.

5. Hány kg ezüst-nitrát ($AgNO_3$) és kálium-kromát (K_2CrO_4) szükséges 0.0325 kg ezüst-kromát előállításához a következő egyenlet szerint:



Megoldás menete:

- a. Ki kell számolni az $AgNO_3$, a K_2CrO_4 és az Ag_2CrO_4 mólómasszáját
- b. Ha két mólómassznyi $AgNO_3$ -ból lesz egy mólómassznyi Ag_2CrO_4 , akkor mennyi $AgNO_3$ -ból lesz 0,0325kg Ag_2CrO_4 ?
- c. Ha egy mólómassznyi K_2CrO_4 -ból lesz egy mólómassznyi Ag_2CrO_4 , akkor mennyi K_2CrO_4 -ból lesz 0,0325kg Ag_2CrO_4 ?

6. Mennyi CaO nyerhető elméletileg 40 kg $CaCO_3$ -ból?

Megoldás menete:

- a. Felírjuk a reakcióegyenletet és rendezzük
- $$CaCO_3 = CaO + CO_2$$
- b. Kiszámoljuk a $CaCO_3$ és a CaO mólómasszáját
- c. Ha egy mólómassznyi $CaCO_3$ -ból lesz egy mólómassznyi CaO, akkor 40kg $CaCO_3$ -ból hány kg CaO lesz?

7. 300 cm³ 0,5 M foszforsavat hány cm³ 1,5 M NaOH semlegesít? Mennyi só képződik?

Megoldás menete:

- Kiszámoljuk, hogy a 300 cm³ 0,5 M (molos) foszforsav oldatban (H₃PO₄) mennyi (hány mol) foszforsav van (1000cm³-ben van 0,5 mol, akkor 300cm³-ben hány mol van = **n**).
- Felírjuk és rendezzük a reakcióegyenletet

$$\text{H}_3\text{PO}_4 + 3\text{NaOH} = \text{Na}_3\text{PO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}$$
- Ha 1 mol foszforsavat 3 mol NaOH semlegesít, akkor **n** mol foszforsavat hány mol NaOH semlegesít (**x**)?
- Az 1,5M (molos) NaOH koncentrációja 1,5mol/dm³. Ha tehát 1000cm³-ben 1,5 mol NaOH van, akkor hány cm³-ben van **x** mol NaOH? (Ennyi fogja semlegesíteni a 300cm³-ben lévő foszforsavat)
- A reakcióegyenletből látszik, hogy 1 mol foszforsavból 1 mol só (Na₃PO₄) keletkezik, akkor **n** mol foszforsavból hány mol Na₃PO₄ keletkezik?
- Kiszámoljuk a Na₃PO₄ mőtömegét, majd azt, hogy ez hány g Na₃PO₄-nak felel meg!

2.7.2 Gyakorló feladatok

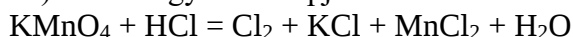
1. Hevítsünk mészkövet! Számítsuk ki, hogy hány dm³ standardállapotú CO₂ gáz keletkezik 20 g CaCO₃ hevítésekor!



2. Mekkora térfogattal növeli 5 g sütőpor (NaHCO₃) a tésztát sütéskor? 25°C-ra lehűlt tésztával számoljunk!



- Mennyi Ca(OH)₂ és mennyi H₂SO₄ szükséges 750 kg gipsz (CaSO₄) előállításához? Mennyi víz fog keletkezni?
- Mennyi ZnCl₂ keletkezik 10g cinkből?
- Hány m³ standard állapotú gáz keletkezik 1 tonna barnaszénből, ha az 12% ként, 85% szenet és 3% egyéb, nem éghető anyagot tartalmaz?
- Kálium-permanganáttal feleslegben alkalmazott tömény sósavból klórgázt fejlesztünk az alábbi (rendezendő!) reakcióegyenlet alapján:



- 1 mol KMnO₄ hatására a feleslegben alkalmazott sósavból hány mol klórgáz fejlődik?

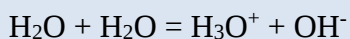
- b. 25 g KMnO_4 hatására a feleslegben alkalmazott sósavból hány gramm klórgáz fejlődik?
- c. 3 mol klór előállításához hány gramm KMnO_4 -ra van szükség?
- d. 10 g KMnO_4 hány gramm hidrogén-kloriddal reagál?
- e. 10 g KMnO_4 hatására hány dm^3 standardnyomású, 25°C -os klórgáz fejlődik?
- f. 10 g KMnO_4 milyen térfogatú 37 m/m%-os, $1,18 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavval reagál?
- 5. 25 g alumíniumot sósavban feloldunk. Hány dm^3 standardnyomású, 25°C -os hidrogéngáz keletkezik eközben?
- 6. Hány g oxigén szükséges 2 dm^3 standardállapotú hidrogéngáz elégetéséhez?
- 7. Mekkora térfogatú standardállapotú H_2S -gáz fejleszthető vas(II)-szulfidból 40 cm^3 20 tömeg%-os, $1,1 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavval?
- 8. 25 cm^3 $0,2 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kénsavoldathoz hány g NaOH-ot kell adni, hogy az oldat kémhatása semleges legyen?
- 9. Állítsunk elő MgO-ot Mg elégetésével! Számítsuk ki, hány gramm Mg szükséges 10 g MgO előállításához!

2.8. pH számítás

Alapösszefüggések:

A savas és lúgos kémhatás kialakulása:

- A tiszta víz tartalmaz OH^- és H_3O^+ ionokat (autoprotolízis)



- 25°C-on

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 1 \cdot 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$$

- Savak

– növelik a H_3O^+ koncentrációt

- Bázisok

– növelik az OH^- koncentrációt

A savak protonleadásra, a bázisok protonfelvételre képes anyagok

- A sav-bázis fogalom relatív (ismerni kell a partnert is, mert a leszakadó protont valaminek fel kell vennie)
- Közhasználatban savnak ill. bázisnak nevezett vegyületek a **vízhez** viszonyítva savak, vagy bázisok
- A reakcióban résztvevő sav bázissá, a bázis savvá alakul

A pH skála:



$$\text{pH} = -\lg c(\text{H}_3\text{O}^+)$$

$$\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$$

pH: a hidroxónium-ion koncentrációjának (mol/dm^3) negatív logaritmusa

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$

2.8.1. Megoldott feladatok

1. Összeöntünk azonos térfogatú pH=1,0 és pH=2,0 sósav oldatot. Mekkora lesz a keletkező oldat pH-ja?

Megoldás:

- A pH=1 oldat H_3O^+ -ion koncentrációja: $0,1 \text{ mol/dm}^3$ (10^{-1} mol/dm^3)
- A pH=2 oldat H_3O^+ -ion koncentrációja: $0,01 \text{ mol/dm}^3$ (10^{-2} mol/dm^3)
- Ha azonos térfogatú – pl. $1-1 \text{ dm}^3$ térfogatú – oldatokat összeöntünk, akkor a H_3O^+ -ion koncentráció $0,11 \text{ mol/2dm}^3$, azaz $0,055 \text{ mol/dm}^3$ lesz.
- $\text{pH} = -\lg 0,055 = -\lg 5,5 \cdot 10^{-2} = -(\lg 5,5 + \lg 10^{-2}) = -(0,7404-2)$
- $\text{pH} = 1,26$

2. A térfogat-kontrakciótól eltekintve hány cm^3 0,2 M koncentrációjú salétromsavat kell 500 cm^3 desztillált vízhez adni, hogy pH=3 legyen?

Megoldás:

- A pH = 3 oldat H_3O^+ -ion koncentrációja: $0,003 \text{ mol/dm}^3$ ($3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$)
- Az oldat 0,2/0,003-szor hígabb, a kiindulási, 0,2 M (mol/dm^3) H_3O^+ -ion koncentrációjú oldatnál, tehát ennyiszerezésre kell felhígítani.

$$\frac{0,2}{0,003} = 66,67$$

- A kiindulási $x \text{ cm}^3$ 0,2 mol/dm^3 H_3O^+ -ion koncentrációjú oldat és a hozzáadott 500 cm^3 desztillált víznek kell összesen $66,67x \text{ cm}^3$ térfogatúnak lenni.

$$x + 500 = 66,67x$$

$$500 = 65,67x$$

$$x = 7,61 (\text{cm}^3)$$

Keverési egyenlettel:

$$ax + by = (a+b)z$$

$$a \cdot 0,2 + 500 \cdot 0 = (a + 500) \cdot 0,003$$

$$0,2a = 0,003a + 1,5$$

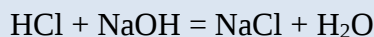
$$0,197a = 1,5$$

$$a = 7,61 (\text{cm}^3)$$

3. Összeöntünk 200 cm^3 1,75 m/m% -os ($\rho = 1,008 \text{ g/cm}^3$) HCl-t és 380 cm^3 0,098 M NaOH oldatot. Milyen pH-jú oldathoz jutunk?

Megoldás:

- Fel kell írni a rendezett reakcióegyenletet, mert kémiai reakció is lejátszódik.



- A HCl-oldat: tömege: $200 \cdot 1,008 = 201,6 \text{ g}$

- A HCl-oldatban van: $201,6 \cdot 0,0175 = 3,528 \text{ g HCl}$

- A NaOH-oldat 380 cm^3 -ében van $0,098 \cdot 380 / 1000 = 0,037 \text{ mol NaOH}$

- A $0,037 \text{ mol} = 1,490 \text{ g NaOH}$

- f. A reakcióegyenletből látszik, hogy NaOH-ból kellene több, de nekünk ebből van kevesebb, tehát biztos, hogy a NaOH mind el fog fogyni, a HCl pedig feleslegben marad.
- g. A reakcióegyenletből:
 $40\text{g NaOH} : 36,5\text{g HCl} = 1,490\text{g NaOH} : x\text{ g HCl}$
 $x = \frac{36,5 \cdot 1,49}{40} = 1,360\text{g HCl fog elfogyni.}$
- h. Maradt feleslegben $3,528 - 1,360\text{ (gHCl)} = 2,168\text{g HCl} = 0,06\text{mol HCl}$
- i. Az 580 cm^3 oldatban maradt $0,06\text{ mol HCl} \rightarrow 0,1\text{ mol/dm}^3\text{ (}10^{-1}\text{ dm}^3\text{)}$
- j. **pH = $-\lg 10^{-1} = 1$**

4. Mennyi a g/dm^3 -ben kifejezett koncentrációja annak az ammónia oldatnak, amelynek $\text{pH}=11,1$?

Megoldás:

- a. Az ammónia (NH_3) móltömege: $14+3 \cdot 1 = 17(\text{g/mol})$
- b. $\text{pH} + \text{pOH} = 14$
- c. $\text{pOH} = 14 - 11,1 = 2,9$
- d. $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$
- e. $-\lg x = 2,9$
- f. $2,9 = -\lg 10^{-2,9} = -\lg \frac{1}{10^{2,9}}$
- g. $x = \frac{1}{10^{2,9}} = \frac{1}{794,33} = 0,00126\text{ (mol/dm}^3\text{)}$
- h. $17 \cdot 0,00126 = 0,021\text{g/dm}^3$

2.8.2 Gyakorló feladatok

1. Mennyi a pH abban az oldatban, amely 1 dm^3 $5\text{ m/m } \%$ -os ($\rho=1,54\text{ g/cm}^3$) NaOH oldat és 1 dm^3 $4\text{ m/m } \%$ -os ($\rho=1,020\text{ g/cm}^3$) sósav oldat elegyítésével készül?
2. Hány dm^3 $\text{pH}=2$ oldat készíthető $2,5\text{ cm}^3$ $\rho=1,71\text{ g/cm}^3$ kénsavból, amelyik $78,49\text{ m/m } \%$ -os?
3. Hány cm^3 $80\text{ m/m } \%$ -os $\rho=1,070\text{ g/cm}^3$ ecetsav oldatot kell 10 dm^3 -re hígítani, ha $\text{pH}=4$ oldatot akarunk készíteni?
4. A 3 g/100 cm^3 koncentrációjú ecetsav oldat 25 cm^3 -ét 300 cm^3 -re hígítva mekkora lesz a keletkező oldat pH-ja?
5. 1 dm^3 $\text{pH}=2,55$ és 4 dm^3 $\text{pH}=3,16$ ecetsav oldatokat elegyítve milyen pH-jú oldathoz jutunk? Mekkora lesz a keletkező elegy koncentrációja g/dm^3 egységben?
6. Mennyire változik meg az 500 cm^3 $\text{pH}=11,9$ ammónium-hidroxid pH-ja, ha 1 dm^3 desztillált vízzel elegyítjük?
7. Mennyire változik a $0,2\text{ mol/dm}^3$ ecetsav pH-ja, ha ötszörösére hígítjuk?
8. 200 g tömegű, $20\text{ m } \%$ -os H_2SO_4 -oldatot 10 dm^3 -re hígítjuk. Mennyi a kapott oldat pH-ja, ha feltételezzük a teljes disszociációt?

9. 100 cm^3 , $\rho = 1,1\text{ g/cm}^3$ sűrűségű, $10\text{ m}\%$ -os HCl oldathoz 700 cm^3 vizet adunk. Mennyi a hígított oldat koncentrációja ($\text{m}\%$, mol/dm^3) és pH-ja? (Az elegyítés során a térfogatok összeadódnak!)
10. Összeöntünk 30 cm^3 $0,02\text{ M}$ koncentrációjú kénsavat és 20 cm^3 4 g/dm^3 NaOH oldatot. A keletkezett oldat térfogatát 250 cm^3 -re egészítjük ki. Mennyi a kapott oldat pH-ja?
11. 10 dm^3 vízben elnyeletünk $0,1225\text{ dm}^3$, standard állapotú HCl gázt. Mennyi a kapott oldat koncentrációja (mol/dm^3) és pH-ja? (A gáz elnyeletése nem jár térfogatváltozással!)
12. 3 dm^3 , 3-as pH-jú HNO_3 -oldat elkészítéséhez milyen térfogatú $68\text{ m}\%$ -os, $\rho = 1,4\text{ g/cm}^3$ sűrűségű, tömény salétromsavoldat szükséges?
13. 100 cm^3 $5\text{ m}\%$ -os $\rho = 1,050\text{ g/cm}^3$ NaOH oldatunk van. Mekkora térfogatra kell hígítani, hogy pH=13 oldatot kapjunk?
14. $10\text{ m}\%$ -os $\rho = 1,090\text{ g/cm}^3$ KOH oldatot 5 dm^3 -re hígítunk. pH=11,3 oldatot kaptunk. Mekkora térfogatot hígítottunk a 10% -os oldatból?
15. Hány cm^3 $0,35\text{ mol/dm}^3$ Ca(OH)_2 oldatot kell 750 cm^3 vízhez adni, hogy a pH=11,4 legyen?
16. Hány dm^3 pH=2,8 oldat készíthető 5 cm^3 $15\text{ m}\%$ -os, $\rho = 1,181\text{ g/cm}^3$ HNO_3 -oldat hígításával?
17. Mennyire változik meg az 250 cm^3 pH=11,9 ammónium-hidroxid pH-ja, ha $0,5\text{ dm}^3$ desztillált vízzel elegyítjük?
18. Számolja ki az alábbi oldatok pH-ját!
 - a. $0,05\text{ g/100 cm}^3$ HNO_3 , H_2SO_4 , NaOH, Ca(OH)_2 oldat.
19. 400 g tömegű, $20\text{ m}\%$ -os H_2SO_4 -oldatot 20 dm^3 -re hígítjuk. Mennyi a kapott oldat pH-ja, ha feltételezzük a teljes disszociációt?
20. 50 cm^3 , $\rho = 1,1\text{ g/cm}^3$ sűrűségű, $10\text{ m}\%$ -os HCl oldathoz 350 cm^3 vizet adunk. Mennyi a hígított oldat koncentrációja ($\text{m}\%$, mol/dm^3) és pH-ja? (Az elegyítés során a térfogatok összeadódnak!)
21. 20 dm^3 vízben elnyeletünk $0,2450\text{ dm}^3$, standard állapotú HCl gázt. Mennyi a kapott oldat koncentrációja (mol/dm^3) és pH-ja? (A gáz elnyeletése nem jár térfogatváltozással!)
22. 6 dm^3 , 3-as pH-jú HNO_3 -oldat elkészítéséhez milyen térfogatú $68\text{ m}\%$ -os, $\rho = 1,4\text{ g/cm}^3$ sűrűségű, tömény salétromsavoldat szükséges?
23. 200 cm^3 $5\text{ m}\%$ -os $\rho = 1,050\text{ g/cm}^3$ NaOH oldatunk van. Mekkora térfogatra kell hígítani, hogy pH=13 oldatot kapjunk?
24. $10\text{ m}\%$ -os $\rho = 1,090\text{ g/cm}^3$ KOH oldatot $2,5\text{ dm}^3$ -re hígítunk. pH=11,3 oldatot kaptunk. Mekkora térfogatot hígítottunk a 10% -os oldatból?
25. Hány cm^3 $0,35\text{ mol/dm}^3$ Ca(OH)_2 oldatot kell 375 cm^3 vízhez adni, hogy a pH=11,4 legyen?

3. VEGYJELEK ÉS KÉPLETEK (SZERVETLEN VEGYÜLETEK)

Alapösszefüggések

A **vegyjel** az elemek rövid kémiai jele, a latin név első, vagy első és egy másik betűje. (az első betű mindig nagy, a második kicsi!)

C, H, N, S, **Co**, As, Ni, Si

Képlet: a vegyületek és a molekuláris elemek rövid jelölése, amely kifejezi a molekulák összetételét is

H₂O, **CO**, CO₂, CH₄

Izotópok jelölése:

$\frac{\text{tömegszám}}{\text{rendszám}} \text{Vegyjel}$

3.1. Vegyjelek

3.1.2. Megoldott feladatok

AZ ELEM PERIÓDUSOS RENDSZERE

Magyar név: **Ag** (Ezüst)
Rendszám: 47
Relatív atomtömeg: 107,8682

Vegyjel: **Ag**
Sűrűség: 10,49 g/cm³
Elektronnegativitás: 1,9

Alkálifémek
Alkáliföldfémek
Átmenetifémek
Földalatti fémek
Földalatti nemfémek
Földalatti gázok
Földalatti szilárd anyagok
Földalatti szilárd anyagok

Alkálifémek
Alkáliföldfémek
Átmenetifémek
Földalatti fémek
Földalatti nemfémek
Földalatti gázok
Földalatti szilárd anyagok
Földalatti szilárd anyagok

3.2.2. Gyakorló feladatok

Kit, vagy mit takarnak a következő elemek?

1. szilícium-molibdén-nitrogén
2. foszfor-oxigén-kobalt-kálium
3. kálium-argon-jód
4. molibdén-bór-jód-lítium-kén
5. kalcium-nitrogén-kálium-oxigén
6. hidrogén-alumínium-lantán-nikkel
7. foszfor-alumínium-kálium-oxigén-vanádium-jód-szén-kén
8. foszfor-urán-kén-kálium-jód-nitrogén
9. molibdén-cézium-kálium-oxigén-kén
10. kalcium-kálium-kálium-oxigén-kén

Milyen elemekből állt össze ez a mondat?

1. Sivatagi Show
2. Valós vagon is
3. Fel is hoznál
4. Tekintetes úrnő hol is variál?
5. K(a)posváron most is sok homokos parti hal libeg a tepsiben
6. A gúnár sárba taposna sok lápi pócot is.
7. P(a)nni a garónéval hozna locsi-fecsi pónit is.

Mi ez, ki ez?

1. Kálium-vanádium-alumínium-jód-fluor-jód-kalcium-titán-oxigén
2. kén-argon-kálium-oxigén-kén
3. hidrogén-urán-kén-oxigén-kén-foszfor-jód-tellur
4. (g)ezüst-argon-jód-nitrogén
5. réz-kálium-jód-bárium-szén-szilícium
6. lítium-kobalt-foszfor-jód-nitrogén
7. kálium-oxigén-kén-argon-fluor-oxigén-nátrium-kén
8. kálium-argon-deutérium-oxigén-kén-xenon-nátrium
9. molibdén-nikkel-kalcium-kén-hidrogén-oxigén-volfram
10. jód-kén-arany-radium
11. hidrogén-jód-nitrogén-oxigén-(ra) vas-(re)-nitrogén-szén
12. szilícium-molibdén-nitrogén

13. foszfor-oxigén-kobalt-kálium
14. kálium-argon-jód
15. molibdén-bór-jód-lítium-kén
16. kalcium-nitrogén-kálium-oxigén
17. hidrogén-alumínium-lantán-nikkel
18. foszfor-alumínium-kálium-oxigén-vanádium-jód-szén-kén
19. foszfor-urán-kén-kálium-jód-nitrogén
20. molibdén-céziom-kálium-oxigén-kén
21. kalcium-kálium-kálium-oxigén-kén

3.2. Képletek (Szervetlen vegyületek)

3.2.1. Megoldott feladatok

SZERVETLEN SAVAK, SAVMARADÉKAIK ÉS SÓIK

S.sz.	Savak		Savmaradékok		Sók	
	Képlete	Neve	Képlete	Neve	Képlete	Neve
1.	H ^F	Hidrogén-fluorid	F ⁻	Fluorid	Na ^F Ca ^{F₂}	Nátrium-fluorid Kalcium-fluorid
2.	H ^{Cl}	Hidrogén-klorid (sósav)	Cl ⁻	Klorid	Na ^{Cl} Ca ^{Cl₂}	Nátrium-klorid Kalcium-klorid
3.	H ^{Br}	Hidrogén-bromid	Br ⁻	Bromid	Na ^{Br} Mg ^{Br₂}	Nátrium-bromid Magnéziumbromid
4.	HI	Hidrogén-jodid	I ⁻	Jodid	Na ^I Mg ^{I₂}	Nátrium-jodid Magnézium-jodid
5.	H ₂ ^S	Kénhidrogén (dihidrogén-szulfid)	HS ⁻ S ²⁻	Hidrogénszulfid Szulfid	Na ^{HS} Na ₂ ^S	Nátriumhidrogénszulfid Nátrium-szulfid
6.	H ₂ ^{SO₃}	Kénessav	HSO ₃ ⁻ SO ₃ ²⁻	Hidrogénszulfít Szulfít	Na ^{HSO₃} Na ₂ ^{SO₃} Ca ^{(HSO₃)₂} Ca ^{SO₃}	Nátriumhidrogénszulfít Nátrium-szulfít Kalciumhidrogénszulfít Kalcium-szulfít
7.	H ₂ ^{SO₄}	Kénsav	HSO ₄ ⁻ SO ₄ ²⁻	Hidrogénszulfát Szulfát	K ^{HSO₄} K ₂ ^{SO₄} Ca ^{(HSO₄)₂} Ca ^{SO₄}	Kálium-hidrogénszulfát Kálium-szulfát Kalciumhidrogénszulfát Kalcium-szulfát

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

S.sz.	Savak		Savmaradékok		Sók	
	Képlete	Neve	Képlete	Neve	Képlete	Neve
8.	HNO_2	Salétromossav	NO_2^-	Nitrit	NaNO_2 $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$	Nátrium-nitrit Kalcium-nitrit
9.	HNO_3	Salétromsav	NO_3^-	Nitrát	KNO_3 NH_4NO_3 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Kálium-nitrát Ammónium-nitrát Kalcium-nitrát
10.	H_3PO_4	Foszforsav	H_2PO_4^- HPO_4^{2-} PO_4^{3-}	Dihidrogénfoszfát Hidrogénfoszfát Foszfát	KH_2PO_4 K_2HPO_4 K_3PO_4 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ CaHPO_4 $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$	Káliumdihidrogénfoszfát Dikáliumhidrogénfoszfát Kálium-foszfát Káliumdihidrogénfoszfát Kalcium-hidrogénfoszfát Kalcium-foszfát
11.	H_3PO_3	(Orto-) Foszforossav	H_2PO_3^- HPO_3^{2-} PO_3^{3-}	Dihidrogénfoszfit Hidrogénfoszfit Foszfit	KH_2PO_3 K_2HPO_3 K_3PO_3 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_3)_2$ CaHPO_3 $\text{Ca}_3(\text{PO}_3)_2$	Káliumdihidrogénfoszfit Dikáliumhidrogénfoszfit Kálium-foszfit Káliumdihidrogénfoszfit Kalcium-hidrogénfoszfit Kalcium-foszfit
12.	H_2CO_3	Szénsav	HCO_3^- CO_3^{2-}	Hidrogénkarbonát Karbonát	NaHCO_3 Na_2CO_3 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ CaCO_3	Nátriumhidrogénkarbonát Nátrium-karbonát Kalciumhidrogénkarbonát Kalcium-karbonát

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

SZERVETLEN SAVAK

Bórsav:	H_3BO_3
Hipoklórossav:	HOCl
Kovasav	
metakovasav	H_2SiO_3
ortokovasav	H_4SiO_4
Mangánsav	HMnO_4

SZERVETLEN BÁZISOK

Alumínium-hidroxid	$\text{Al}(\text{OH})_3$
Bárium-hidroxid	$\text{Ba}(\text{OH})_2$
Cink-hidroxid	$\text{Zn}(\text{OH})_2$
Kadmium-hidroxid	$\text{Cd}(\text{OH})_2$
Kalcium-hidroxid	$\text{Ca}(\text{OH})_2$
Kálium-hidroxid	KOH
Lítium-hidroxid	LiOH
Magnézium-hidroxid	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
Nátrium-hidroxid	NaOH
Nikkel-hidroxid	$\text{Ni}(\text{OH})_2$
Réz(II) –hidroxid	$\text{Cu}(\text{OH})_2$
Stroncium-hidroxid	$\text{Sr}(\text{OH})_2$
Vas(II) –hidroxid	$\text{Fe}(\text{OH})_2$
Vas(III) -hidroxid	$\text{Fe}(\text{OH})_3$

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

FÉM OXIDOK (BÁZISANHIDRIDEK)

Alumínium-oxid	Al_2O_3
Bárium-oxid	BaO
Cink-oxid	ZnO
Kadmium-oxid	CdO
Kalcium-oxid	CaO
Kálium-oxid	K_2O
Króm(III) –oxid	Cr_2O_3
Króm(VI) –oxid	CrO_3
Magnézium-oxid	MgO
Mangán(II) –oxid	MnO
Mangán(IV) –oxid	MnO_2
Mangán(VII) –oxid	Mn_2O_7
Nátrium-oxid	Na_2O
Ólom(II) –oxid	PbO
Ólom(IV) –oxid	PbO_2
Ón(II) –oxid	SnO
Ón(IV) –oxid	SnO_2
Réz(I) –oxid	Cu_2O
Réz(II) –oxid	CuO
Stroncium-oxid	SrO
Vas(II) –oxid	FeO
Vas(III) –oxid	Fe_2O_3

NEMFÉM OXIDOK (SAVANHIDRIDEK)

Dinitrogén-oxid	N_2O
Foszforpentoxid	P_2O_5
Kéndioxid	SO_2
Kéntrioxid	SO_3
Nitrogéndioxid	NO_2
Nitrogénmonoxid	NO
Nitrogénpentoxid	N_2O_5
Széndioxid	CO_2
Szénmonoxid	CO
Szilíciumdioxid	SiO_2

A HIDROGÉN OXIDJAI

Hidrogén- oxid, víz	H_2O
Hidrogén- peroxid	H_2O_2

A SÓSAV SÓI

Alumínium-klorid	$AlCl_3$
Ezüst-klorid	$AgCl$
Kalcium-klorid	$CaCl_2$
Kálium-klorid (kálisó)	KCl
Magnézium-klorid	$MgCl_2$
Nátrium-klorid	$NaCl$
Vas(II)-klorid	$FeCl_2$
Vas(III)-klorid	$FeCl_3$

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

A KÉNESSAV SÓI

Kalcium-hidrogén szulfít	$\text{Ca}(\text{HSO}_3)_2$
Kalcium-szulfít	CaSO_3
Nátrium-hidrogén szulfít	NaHSO_3
Nátrium-szulfít:	Na_2SO_3

A KÉNSAV SÓI

Ammónium-szulfát:	$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$
Bárium-szulfát:	BaSO_4
Kalcium-szulfát, gipsz:	CaSO_4
Magnézium-szulfát, keserűsó:	MgSO_4
Nátrium-szulfát, glaubersó:	Na_2SO_4
Réz-szulfát, rézgálic:	CuSO_4

A SALÉTROMOSSAV SÓI

Magnézium-nitrit	$\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$
Nátrium-nitrit:	NaNO_2

A SALÉTRÓMSAV SÓI

Ammónium-nitrát:	NH_4NO_3
Ezüst-nitrát:	AgNO_3
Kálium-nitrát:	KNO_3
Nátrium-nitrát, chilei salétrom:	NaNO_3
Pétisó:	$\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

A FOSZFORSAV SÓI

Kalcium-dihidrogén-foszfát:	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$
Szuperfoszfát:	$\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$, + CaSO_4
Trikálcium-foszfát, foszforit:	$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
Trinátrium-foszfát, trisó:	Na_3PO_4

A SZÉNSAV SÓI

Kalcium-hidrogén-karbonát:	$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$
Kalcium-karbonát, mészkő:	CaCO_3
Kálium-karbonát, hamuzsír:	K_2CO_3
Magnézium-hidrogén-karbonát:	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
Nátrium-hidrogén-karbonát, szóda, szódabikarbóna:	NaHCO_3
Nátrium-karbonát, szóda, sziksó:	Na_2CO_3

EGYÉB VEGYÜLETEK

Ammónia:	NH_3
Foszfor-hidrogén:	PH_3
Kálium-permanganát:	KMnO_4
Nátrium-hipoklorit:	NaOCl
Nátrium-szilikát, vízüveg:	Na_2SiO_3

(Forrás: Internet 5)

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

3.2.2. Gyakorló feladatok

1. Töltse ki az alábbi táblázatot!

S.sz.	Savak		Savmaradékok		Sók	
	Képlete	Neve	Képlete	Neve	Képlete	Neve
1.		Salétromsav	NO_3^-		KNO_3	
2.		Foszforsav		Hidrogénfoszfát		Kalcium-hidrogénfoszfát
3.	H_2CO_3		HCO_3^-			Kalcium-hidrogénkarbonát

2. Töltse ki az alábbi táblázatot!

S.sz.	Savak		Savmaradékok		Sók	
	Képlete	Neve	Képlete	Neve	Képlete	Neve
1	HCl				FeCl_3	
2		Hidrogén-jodid	I^-			Magnézium-jodid
3	H_2S		S^{2-}		NaHS	
4		Salétromsav		Nitrát	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	
5			PO_4^{3-}			Kalcium-foszfát

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

3. Töltse ki az alábbi táblázatot!

S.sz.	Savak		Savmaradékok		Sók	
	Képlete	Neve	Képlete	Neve	Képlete	Neve
1.	HCl					Vas(III)-klorid
2.		Kénessav			Na ₂ SO ₃	
3.	H ₂ SO ₄					Kálium-szulfát
4.		Foszforsav		Foszfát	Ca ₃ (PO ₄) ₂	
5.	H ₂ CO ₃			Hidrogénkarbonát		Kalciumhidrogénkarbonát

4. Töltse ki az alábbi táblázatot!

S.sz.	Savak		Savmaradékok		Sók	
	Képlete	Neve	Képlete	Neve	Képlete	Neve
1.		Kénhidrogén	S ²⁻			Nátrium-szulfid
2.	H ₂ SO ₄				K ₂ SO ₄	
3.		Salétromsav		Nitrit		Kalcium-nitrit
4.	HCl		Cl ⁻		FeCl ₂	
5.		Foszforsav			CaH ₂ PO ₄	

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

5. Töltse ki az alábbi táblázatot!

Bórsav	
	HOCl
Mangánsav	
	Al(OH) ₃
	Ba(OH) ₂
Kalcium-hidroxid	
Lítium-hidroxid	
	Mg(OH) ₂
	NaOH
Vas(II) –hidroxid	
Vas(III) -hidroxid	
Alumínium-oxid	
Bárium-oxid	
	ZnO
Kadmium-oxid	
Kalcium-oxid	
Kálium-oxid	
	Cr ₂ O ₃
	CrO ₃
Magnézium-oxid	

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

6. Töltse ki az alábbi táblázatot!

Mangán(II) –oxid	
	MnO ₂
Mangán(VII) –oxid	
Nátrium-oxid	
	PbO
Ólom(IV) –oxid	
	SnO
	SnO ₂
Réz(I) –oxid	
Réz(II) –oxid	
	SrO
	FeO
Vas(III) –oxid	
Dinitrogén-oxid	
	P ₂ O ₅
Kéndioxid	
Kéntrioxid	
	NO ₂
Nitrogénmonoxid	
Nitrogénpentoxid	

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

7. Töltse ki az alábbi táblázatot!

	CO ₂
Szénmonoxid	
Szilíciumdioxid	
Hidrogén- oxid, víz	
Hidrogén- peroxid	
	AlCl ₃
Ezüst-klorid	
	CaCl ₂
Kálium-klorid (kálisó)	
	MgCl ₂
Nátrium-klorid	
	FeCl ₂
Vas(III)-klorid	
	CaHSO ₃
	CaSO ₃
Nátrium-szulfid	
Bárium-szulfát	
	Mg(NO ₂) ₂
Nátrium-nitrit	
	NH ₄ NO ₃

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

8. Töltse ki az alábbi táblázatot!

	AgNO_3
Kálium-nitrát	
Pétisó	
	CaCO_3
Kálium-karbonát, hamuzsír	
	$\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$
Nátrium-hidrogén-karbonát, szódabikarbóna	
Nátrium-karbonát, szóda, sziksó	
	NH_3
Foszfor-hidrogén	
	KMnO_4
Nátrium-hipoklorit	

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

4. ELLENŐRZŐ KÉRDÉSEK

1. Mit tud Demokritoszról?
2. Ki volt Lorenzo Romano Amadeo Carlo Avogadro?
3. Hogyan szól Avogadro törvénye a gázokra vonatkozóan?
4. Ki volt Linus Carl Pauling?
5. Ki volt Dmitrij Ivanovics Mengyelejev?
6. Ki volt Johannes Diderik van der Waals?
7. Miből áll az anyagi világ?
8. Az atom és a molekula fogalma
9. Az elemek, a vegyületek és a keverékek fogalma
10. Mi a különbség és mi a hasonlóság a keverékek és a vegyületek között?
11. Hogyan épülnek fel az atomok és a molekulák?
12. Mit jelentenek (mennyi információt tartalmaznak) a vegyjelek és a képletek?
13. Hogyan szól (Proust) állandó tömegviszonyok törvénye?
14. Hogyan szól (Dalton) sokszoros tömegviszonyok törvénye?
15. Hogyan szól (Mayer és Joule) energia megmaradás törvénye?
16. Mit jelentenek a következő alapfogalmak?
17. Milyen kémiai kötések ismerünk?
18. Hogyan keletkeznek az ionok?
19. Hogyan alakul ki az ionkötés?
20. Hogyan alakul ki a kovalens kötés?
21. Hogyan alakul ki a fémes kötés?
22. Hogyan alakulnak ki a másodrendű kötések?
23. Miért fontosak a hidrogénkötések?
24. Mi jellemzi az anyagi halmazokat (rendszereket)?

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

25. Mi jellemzi a szilárd halmazállapotot?
26. Milyen lehet a kristályos anyagok megjelenési formája (milyen kristályrács típusokat ismerünk)?
27. Mi jellemzi a fémrácsot?
28. Mi jellemzi az ionrácsot?
29. Mi jellemzi az atomrácsot?
30. Mi jellemzi a molekularácsot?
31. Mi jellemzi a folyékony halmazállapotot?
32. Mi jellemzi a gáz halmazállapotot?
33. Miben hasonlítanak, ill. miben különböznek az egyes halmazállapotok?
34. Hogyan juthatunk el a szilárd halmazállapotból a gázhalmazállapotba?
35. Alapfogalmak
36. Mi jellemzi a homogén rendszereket?
37. Mi jellemzi a heterogén rendszereket?
38. Mi jellemzi a kolloid rendszereket?
39. Mi a különbség és mi a hasonlóság a füst és a köd között?
40. Mi a különbség és mi a hasonlóság a hab, az emulzió és a szuszpenzió között?
41. Mi a különbség és mi a hasonlóság a diffúzió és az ozmózis között?
42. Hogyan készíthetünk oldatot?
43. Mit értünk oldhatóság alatt, hogyan adhatjuk meg egy anyag oldhatóságát?
44. Hogyan függ az anyagok oldhatósága a hőmérséklettől (ábra!)?
45. Hogyan szól Avogadro törvénye?
46. Mit tud a gázok standard és normál állapotáról?
47. Írja fel az általános gáztörvényt és értelmezze az egyenletben szereplő betűket (mértékegységükkel együtt!)

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

48. Mi történik a kémiai reakciók során?
49. Mik a feltételei a kémiai reakció létrejöttének?
50. Milyen gyorsan játszódnak le a kémiai reakciók?
51. Mitől függ a kémiai reakciók sebessége?
52. Milyen lehet a kémiai reakciók iránya?
53. Hogyan tehetjük egyirányúvá a megfordítható kémiai reakciókat?
54. Mit jelent a sztöchiometria?
55. Milyen információkat tartalmaz a rendezetten felírt kémiai egyenlet?
56. Mit kell tudni a savakról és a bázisokról
 - a. Mit nevezünk savnak?
 - b. Mit nevezünk bázisnak?
 - c. Mi a hasonlóság és a különbség (ha van) a lúgok és a bázisok között?
57. Milyen anyagok az amfoter anyagok (példa is: képlet, név)?
58. Mitől függ a savak és bázisok erőssége?
 - a. Mi a jellemző az erős savakra (példa is: képlet, név)?
 - b. Mi jellemző a gyenge savakra (példa is: képlet, név)?
 - c. Mi jellemző az erős bázisokra (példa is: képlet, név)?
 - d. Mi jellemző gyenge bázisokra (példa is: képlet, név)?
59. Mi a pH?
60. Milyen értékeket vehet fel a pH?
61. Hogyan származtathatók a sók (ábra!)
 - a. Mit nevezünk savanhidridnek (példa is: képlet, név)?
 - b. Mit nevezünk bázisanhidridnek (példa is: képlet, név)?

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

62. Példák a sav-bázis reakciók gyakorlati alkalmazására
- Zsír- és vízkőoldás egyszerre! (példa is: képlet, név)?
 - Fertőtlenítés és vízkőoldás egyszerre! (példa is: képlet, név)?
 - Savanyú lett a burgonyaleves a sok ecettől! (példa is: képlet, név)?
 - Gyomorsav lekötése szódabikarbónával! (példa is: képlet, név)?
63. Mit nevezünk redoxi reakciónak?
64. Mikor beszélünk redukcióról, és mikor oxidációról?
65. Mit nevezünk oxidálószernek és mit redukálószernek?
66. Mi történik az oxidálószerrel a reakció során?
67. Mi történik a redukálószerrel a reakció során?
68. Melyek az oxidációs szám kiszámításának szabályai?
- Rendezze a következő egyenleteket az elektronszám változása alapján, jelölje meg az oxidálószer és a redukálószer!
 - i. $\text{Mg} + \text{O}_2 = \text{MgO}$
 - ii. $\text{Cu} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag}$
 - iii. $\text{KI} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} + \text{I}_2$
69. Példák a redoxi reakciók gyakorlati alkalmazására (energia)
- Hőenergia előállítása (példa, reakcióegyenlet)!
 - Elektromos energia előállítása (példa, reakcióegyenlet)!
70. Példák a redoxi reakciók gyakorlati alkalmazására (talaj, élelmiszer)!
71. Mi történik, ha két elem reagál egymással (példa, reakcióegyenlet)?
72. Mi történik, ha fémek és fémionok reagálnak egymással (példa, reakcióegyenlet)?

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

73. Mi történik, ha nemfémek és nemfémionok reagálnak egymással (példa, reakcióegyenlet)?
74. Hogyan oldódnak a negatív satandard potenciálú fémek vízben (példa, reakcióegyenlet)?
75. Hogyan oldódnak a negatív satandard potenciálú fémek híg savakban (példa, reakcióegyenlet)?
76. Hogyan oldódnak a negatív satandard potenciálú fémek forró tömény kénsavban (példa, reakcióegyenlet)?
77. Hogyan oldódnak a negatív satandard potenciálú fémek (forró tömény salétromsavban (példa, reakcióegyenlet)?
78. Hogyan oldódnak a negatív satandard potenciálú fémek lúgokban (példa, reakcióegyenlet)?
79. Hogyan oldódnak a pozitív satandard potenciálú fémek forró tömény kénsavban (példa, reakcióegyenlet)?
80. Hogyan oldódnak a pozitív satandard potenciálú fémek forró tömény salétromsavban (példa, reakcióegyenlet)?
81. Tárolhatunk-e rézedényben savanyú ételt? Válaszát indokolja meg! (példa, reakcióegyenlet)
82. Mi a különbség és mi a hasonlóság a galvánelemek működése és az elektrolízis között?
83. Mi az elektródpotenciál?
84. Hogyan játszódik le a fémek korróziója (példa, reakcióegyenlet)?
85. Lehet-e egy elemnek többféle oxidációs számú formája?
86. Hogyan kell rendezni a redoxi egyenleteket?
87. Lehet-e egy vegyület egyszer oxidáló, máskor redukáló szer?
88. Mi a pH, mi a pOH?
89. Számítsuk ki a $0,1\text{mol/dm}^3$ koncentrációjú sósav-oldat, és a $0,2\text{mol/dm}^3$ koncentrációjú nátriumhidroxid-oldat pH-ját!
90. Mi a különbség és mi a hasonlóság a sav-bázis és a redoxi reakciók között?
91. Mivel foglalkozik az elektrokémia?

***„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”***

92. Mi az elektrokémia gyakorlati jelentősége?
93. Hol játszódhatnak le az elektrokémiai folyamatok?
94. Hogyan vezetik az elektromos áramot az egyes anyagok?
95. Mi a különbség az első és másodrendű vezetők áramvezetése között?
96. Észlelhető-e makroszkópiusan elektromos jelenség, ha egy fémlemez (elektrodot) elektrolit oldatba helyezünk?
97. Mi kell ahhoz, hogy a fenti elektronátmenetet makroszkópiusan is észlelhetővé tegyük (elektromos áramot észleljünk)?
98. Hogyan működik a Daniell-elem?
99. Mi az elektródpotenciál és a cellapotenciál?
100. Mi az elektródpotenciál és a standard elektródpotenciál?
101. Mi az elektromotoros erő?
102. Mi a redoxpotenciál és a standard redoxpotenciál?
103. Hogyan jelöljük a galvánelemeket (cellaegyenletek)?
104. Milyen elektródfajtákat ismerünk?
105. Mi a különbség és mi a hasonlóság a galvánelemek működése és az elektrolízis között? Melyek az elektrolízis jellemzői?
106. Hogyan történik a galvanizálás?
107. Mi a korrózió?
108. Mi történik, ha ezüst-nitrát-oldatba rézlemez helyezzük (reakcióegyenlet és magyarázat!)?
109. Mi történik, ha réz-szulfát-oldatba ezüst lemez helyezzük (reakcióegyenlet és magyarázat!)?

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

5. ALAPFOGALMAK

Abszorpció: egy fizikai-kémiai jelenség, melynek során gázok vagy gőzök atomjai-molekulái folyadékkal vagy szilárd testtel érintkezve abban elnyelődnek. (Folyadékban, vagy szilárd halmazállapotú anyagban történő elnyelődés, megkötődés.)

Adszorpció: (megkötődés) gáz, gőz vagy folyadékok megkötődése egy szilárd felületen.

Alapállapot: az atom kiindulási (nem gerjesztett, nyugalmi) elektron elhelyezkedési állapota, az elektronok az atommaghoz a lehető legközelebb helyezkednek el.

Állandó tömeg-viszonyok törvénye: A legtöbb vegyület bármely mennyiségében az alkotórészek tömegaránya állandó (Proust).

Általános gáztörvény: A gázok nyomásának és móltérfogatuknak szorzata egyenesen arányos a mólok számának és az abszolút hőmérsékletnek, valamint egy arányossági tényezőnek (egyetemes gázállandó) a szorzatával: $pV=nRT$, ahol: p = a gáz nyomása (Pa) V = a gáz móltérfogata (m^3) n = anyagmennyiség (kmol) T = a gáz hőmérséklete (K) R = egyetemes gázállandó (8,31 J/mol).

Amorf anyag: szilárd halmazállapotú, de nem szabályos kristályos szerkezetű anyag.

Apoláros molekula: Olyan molekula, amelynek nincs elektromos dipólusmomentuma, azaz nem dipólusmolekula (innen az apoláris elnevezés). Szigorúan csak azok a molekulák apolárisak, amelyek azonos atomokból épülnek fel (H_2 , O_2 , Cl_2). Különböző atomokból álló molekulák akkor lehetnek apolárisak, ha a molekulán belül a kötések polaritása olyan irányú és nagyságú, hogy egymás hatását lerontják, ill. megszüntetik (pl. CH_4 , CO_2 , CCl_4) – szimmetrikusak.

Asszociáció: két- vagy több részecske összekapcsolódása. Ezt leggyakrabban az oldatban történő kölcsönhatásokra használják (ionasszociáció).

Atom: az anyag legkisebb része, amely kémiai úton tovább már nem bontható.

Atomtörzs: Az atommag és a lezárt elektronhéjak.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Avogadro törvénye a gázokra vonatkozóan: Az azonos nyomású és hőmérsékletű gázok egyenlő térfogataiban – az anyagi minőségtől függetlenül – azonos számú molekula van. Másképpen: a gázok azonos számú molekulája azonos hőmérsékleten és nyomáson egyenlő térfogatot tölt be.

Avogadro törvénye: minden anyag molnyi mennyiségében $6 \cdot 10^{23}$ db részecske van. Másképpen: minden anyag $6 \cdot 10^{23}$ db részecskéje 1 molnyi mennyiségű.

Avogadro-állandó: $6 \cdot 10^{23}$.

Diffúzió: fizikai folyamat, anyagáramlás, az anyagáramlást a koncentráció különbség indítja el, az anyagáramlás iránya az alacsonyabb koncentrációjú hely felől a magasabb koncentrációjú hely felé, a rendszer egyensúlyra törekszik, addig tart, amíg a rendszer az egyensúlyt eléri. A kialakult egyensúly dinamikus egyensúly.

Dinamikus egyensúly: Koncentráció különbség nincs, de anyagáramlás továbbra is van. Az ellentétes irányba ugyanannyi részecske mozog (pl.: felfelé és lefelé). Az az állapotot, amely valamely megfordítható (kémiai vagy fizikai) folyamat oda- és visszaalakulási sebessége megegyezik. Ekkor makroszkopikusan szemlélve a rendszert sem kvalitatív, sem kvantitatív változást nem tapasztalunk, miközben mikroszkopikusan az ellentétes irányú elemi folyamatok szüntelenül végbemennek.

Diszperziós kölcsönhatás: apoláris molekulák között kialakuló gyenge másodrendű kötés, mely az elektronfelhő pillanatnyi átmeneti torzulásának köszönhetően létrejött gyenge dipólusok között megjelenő elektrosztatikus vonzás. Az elsőrendű kötéseknel jóval (átlagosan százszor) gyengébb.

Disszociáció: két- vagy több részre bomlás, valamilyen hatás (pl. melegítés, sugárzás, stb.) eredményeként. Különösen a savak és lúgok esetén fordul elő, amikor vízben oldják őket. Az erősebb savak és lúgok nagyobb mértékben disszociálnak, mint a gyenge savak és lúgok.

Durva diszperz rendszer: olyan heterogén (több fázist tartalmazó) rendszer, amely a kolloid részecskéknél nagyobb méretű részecskéket tartalmaz.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

Egyesített gáztörvény: A gázok nyomásának és térfogatának szorzatát elosztva az abszolút hőmérséklettel, állandó számot kapunk:

$$\frac{p_1 * v_1}{T_1} = \frac{p_2 * v_2}{T_2}$$

Elektromotoros erő: egy áramforrás üresjáratú feszültsége, a két elektróda közötti maximális feszültség (potenciálkülönbség), amit akkor mérhetünk, ha az áramforráson keresztül nem folyik áram.

Elektronegativitás (EN): a kovalens kötésben részt vevő atomoknak az a képessége, hogy a molekulán belül vonzzák a kovalens kötést létrehozó elektrópárt (elektronvonzó képesség). Kísérleti úton meghatározott szám, mely önmagában nem hordoz kémiai értelmet, mindig más atom elektronegativitásához kell viszonyítani. Mivel viszonyszám, mértékegysége nincs. A legtöbbet használt elektronegativitási rendszer a Pauling-féle elektronegativitási rendszer. E számítási mód szerint az elektronegativitás értéke 0 és 3,98 közötti lehet. A Pauling-féle EN skála alapján a lítium EN-értéke 0,98, a fluor EN-értéke 3,98, a többi atom EN-értékét ezekhez viszonyítva állapították meg.

Elsőrendű kémiai kötés: a molekulán belül működő, a molekulát összetartó kötőerő, amely lehet ionos, kovalens, vagy fémes.

Energia-megmaradás törvénye: az energiafajták átalakulhatnak egymásba, de energia nemvész el és nem is keletkezik (Mayer és Joule).

Fagyáspont – olvadáspont: az a hőmérséklet, amelyen valamely cseppfolyós anyag szilárd, ill. szilárd anyag cseppfolyóssá kezd átalakulni; olvadáspont.

Fémes kötés: fématomok között, fémrácsban, pozitív töltésű fématomtörzsek és delokalizált elektronok közötti vonzás következtében alakul ki. Jellemzői: fématomtörzsek, delokalizált elektronok, pozitív és negatív töltésű részecskék közötti elektrosztatikus vonzóerő, közösen „használt” elektronok. Lényege, hogy jelen van az ionos jelleg is, de lényegében kovalens kötés. Eredménye a fémek jó elektromos és hővezetése, megmunkálhatósága.

Forráspont: az a hőmérséklet, amelyen egy cseppfolyós anyag gőznyomása egyenlő a standard légköri nyomással (101325 Pa) így a párolgás, vagyis buborékképződés a folyadék belsejében is zajlik. A

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

folyadék közben fokozatosangőz halmazállapotba jut. A vízforráspontja csak a tengerszint magasságában, látmoszféra nyomáson 100°C , nagyobb nyomáson (pl. a kuktafazékban) magasabb, kisebb nyomáson (pl. a magasabb hegyeken) alacsonyabb hőmérsékleten forr.

Gerjesztett állapot: az atom elektronjai energiaközlés hatására az alapállapotból kimozdulnak, az atommagtól távolabbi elektronpályára kerülnek.

Halmazállapot-változás: Fizikai folyamat, amikor az anyag halmazállapota adott hőmérsékleten szilárból folyékony, folyékonyból gáz, vagy gázból folyékony, ill. folyékonyból szilárd lesz. Sajátos halmazállapotváltozás a szublimáció.

Heterogén rendszer: olyan anyagi rendszer, amelyben makroszkópiusan észlelhető határfelület van, több fázisból áll, benne a részecskék mérete $> 1\text{nm}$ (10^{-9}m), az összetétel a rendszer különböző térrészeiben nem azonos, állhat egy vagy több komponensből.

Hidrogénkötés: molekulák közötti erős másodlagos vonzóerő, amely egy elektronegatív atom elektronja és egy másik molekula kötésben lévő hidrogénatomjának magja között lép fel. A hidrogénkötés kialakulásának feltétele, hogy a hidrogénhez nagy elektronegativitású atom (pl. N, O, F) kapcsolódjék. A hidrogénkötés a legerősebb az intermolekuláris (molekulák közötti) kölcsönhatások közül.

Homogén rendszer: olyan anyagi rendszer, amelyben makroszkópiusan észlelhető határfelület nincs, egyetlen fázisból áll, benne a részecskék mérete $< 1\text{ nm}$ (10^{-9}m), az összetétel a rendszer minden pontján azonos, tartalmazhat egy vagy több komponenst.

Inhomogén rendszer: egyfázisú, összetétele a térben változó (különböző sűrűségű rétegeket tartalmazó kénsavoldat), keveréssel homogénné tehető (diffúzió).

Ion (kation, anion): töltéssel rendelkező részecske. A negatív töltésű az anion, a pozitív töltésű a kation. Atomokból elektron leadással, vagy elektron felvétellel (redoxi reakciók során) keletkezik.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

Ionos kötés: ellentétes töltésű ionok között alakul ki, az elektrosztatikus kölcsönhatás eredményeként. Jellemzője, hogy az elektron atomi pályát vált atomi pályára. Lényege, hogy az elektron (elektronok) csak az egyik atomhoz tartozik (tartoznak), a másiktól eltűnnek.

Katalizátor: olyan kémiai anyag, ami úgy gyorsít fel, vagy lassít le (akár nagyságrendekkel) egy-egy kémiai reakciót, hogy ő maga annak során nem változik meg maradandóan. A katalizátorok úgy fejtik ki hatásukat, hogy jelenlétükben a reakciók más úton, alacsonyabb aktiválási energiájú részfolyamatokon keresztül játszódnak le, így növeli a reakciósebességet.

Kémiai egyensúly: megfordítható kémiai reakció esetén lép fel. Megfordítható egy kémiai reakció, ha a képződött anyagok egy része visszaalakul a kiindulási anyagokká. Amikor az odaalakulás sebessége egyenlővé válik a visszaalakulás sebességével, beáll a kémiai egyensúly. A kémiai egyensúly egy dinamikus egyensúly, ami azt jelenti, hogy továbbra is végbemegy mind a két reakció, de egyforma sebességük miatt egyik anyag koncentrációja sem változik tovább.

Kémiai elem: kémiailag tovább már nem bontható, egyszerű anyagok (kémiai úton nem bonthatók tovább többféle, kémiailag tiszta anyagra). Atommagjukban azonos számú protont tartalmaznak, tehát azonos rendszámú atomfajtákból felépülő tiszta kémiai anyagok.

Kémiai kötés: az állapotot, amikor különböző anyagok atomjai reakcióba lépnek egymással, hogy stabilis külső elektronhéj alakuljon ki. Vegyi reakciók során, a vegyértékelektronok révén elsőrendű kémiai kötés alakul ki. A tapasztalat szerint azonos elektronegativitású kémiai elemek között kovalens, erősen különböző elektronegativitású elemek között ionos kötés jön létre. A molekulák közötti úgynevezett intermolekuláris erők másodrendű kötéseknek hozhatnak létre.

Kémiai reakció: olyan változás, melynek eredményeként új anyag keletkezik, és amelyet rendszerint fizikai változás is kísér.

Kemiszorpció: folyadékban, vagy szilárd anyagban, vagy szilárd anyag felületén történő megkötődés, miközben kémiai reakció is lejátszódik.

Kolloid rendszer: olyan anyagi rendszer, amelyben a részecskék mérete 1-500nm közé esik. A kis részecskeméret miatt nagy a fajlagos felülete, így képes adszorbeálni különböző halmazállapotú anyagokat.

**„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”**

Kovalens kötés: úgy jön létre, hogy az atomok „kölcson” adják egymásnak elektronjaikat (közös elektronpár). Jellemzői, hogy az elektrton atomi pályát vált molekulapályára (egy molekulapályán max. két elektron foglalhat helyet), delokalizált elektronok szerepelnek benne. Lényege, hogy az elektronokat az atomok közösen „használják”.

Másodrendű kémiai kötés: molekulák között működő kötőerők, amelyek a szilárd halmazállapotú anyagok és folyadékok molekuláit tartják össze (intermolekuláris kötőerők). Ilyen a van der Waals-kötés, a diszperzis kölcsönhatás és a hidrogénkötés.

Mol: $6 \cdot 10^{23}$ db molekula.

Mol(áris)térfogat: mólnyi mennyiségű ($6 \cdot 10^{23}$ db molekula) anyag térfogata (dm^3/mol).

Moláris tömeg: mólnyi mennyiségű ($6 \cdot 10^{23}$ db molekula) anyag tömege (g/mol).

Nemesgáz szerkezet: az atom legkülső elektronhéj telített (a héliumnál $1s^2$, a többi nemesgáznál ns^2np^6). Az így kialakult stabilis elektronkonfiguráció a felelős az igen kis mértékű reakciókészségükért.

Normálállapot: 0°C hőmérséklet, 0,1Mpa nyomás. Ilyen körülmények között a gázok moláris térfogata $22,41 \text{ dm}^3$.

Oldat: Egyfázisú, többkomponensű homogén rendszer. Oldószerből és oldott anyagból áll.

Oldhatóság: egységnyi mennyiségű oldószerben adott hőmérsékleten oldható anyag mennyisége.

Oldószer: az oldat folyékony halmazállapotú komponense, ill. ha az oldott anyag is folyadék, akkor a nagyobb mennyiségben jelen lévő komponens.

Oldott anyag: az oldat oldószerben oldódó komponense. Lehet szilárd, folyékony és légnemű halmazállapotú is.

Ozmózis: fizikai folyamat, anyagáramlás, az anyagáramlást a koncentráció különbség indítja el, az anyagáramlás iránya az alacsonyabb koncentrációjú hely felől a magasabb koncentrációjú hely felé, a rendszer egyensúlyra törekszik, de az egyensúlyt sosem éri el.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

Poláros molekula: ha a molekulát eltérő elektronegativitású atomok alkotják, akkor az erősebben elektronegativ atom jobban vonzza a kötő elektrópárt, és ez elektronegativitáshoz, illetve kisebb, nagyobb dipólusmomentumhoz vezet: a molekulában részleges pozitív illetve negatív töltések jelennek meg.

Reakciósebesség: időegység alatt bekövetkező koncentrációváltozás.

Relatív atomtömeg: viszonyszám, amely megmutatja, hogy egy atom tömege hányszor nehezebb a 12-es tömegszámú szénizotóp tömegének 1/12-ed részénél.

Sokszoros tömeg-viszonyok törvénye: Ha két elem egymással többféle tömegarány szerint egyesül vegyületté, akkor az egyik elem változó mennyiségei, amelyek a másik elem állandó mennyiségeivel reagálnak, úgy viszonyulnak egymáshoz, mint az egyszerű egész számok (Dalton).

Standard állapot: 25°C hőmérséklet, 0,1Mpa nyomás. Ilyen körülmények között a gázok moláris térfogata 24,5: dm³.

Standard elektródpotenciál

Szublimáció: halmazállapotváltozás, amikor a szilárd halmazállapotú anyag a hőmérséklet változás hatására egyből gáz halmazállapotú lesz, kihagyva a folyékony halmazállapotot.

Tömegmegmaradás törvénye: zárt rendszer tömege a kémiai változások során nem változik, a zárt rendszer tömege állandó. Tömeg nem vész el, csak átalakul (Lavoisier).

Vegyértékhéj: az atom legkülső, a környezettel kapcsolatban lévő elektronszáma, amelyen a vegyérték elektronszámok foglalnak helyet.

EFOP-3.5.1-16-2017-00017
„NYE-DUÁL- Új utakon a duális felsőoktatással a
Nyíregyházi Egyetemen,
az Északkelet-Magyarországi térség felemelkedéséért”

FELHASZNÁLT SZAKIRODALOM

Internetes források

1. Internet 1
https://hu.wikipedia.org/wiki/SI_m%C3%A9rt%C3%A9kegys%C3%A9grendszer
Letöltés dátuma: 2018. 04. 03.
2. Internet 2
<http://web.inc.bme.hu/fpf/kemszam/3tabl.html>
Letöltés dátuma: 2018. 04. 03.
3. Internet 3
<http://web.inc.bme.hu/fpf/kemszam/4tabl.html>
Letöltés dátuma: 2018. 04. 03.
4. Internet 4
<https://www.arcanum.hu/hu/online-kiadvanyok/TenyekKonyve-tenyek-konyve-1/1988-2/a-si-mertekegyseregrendszer-42/>
Letöltés dátuma: 2018. 04. 03.
5. Internet 5
<http://cheminst.emk.nyme.hu/gyakorlat/02-nevezek.pdf>
Letöltés dátuma: 2018. 04. 09.
6. Internet 6
<https://www.oktatas.hu/kozneveles/erettsegi/feladatsorok>
Letöltés dátuma: 2018. 04. 15.