

## JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ

1. Töltse ki az alábbi táblázatot! Vegye figyelembe, hogy minden molekula tartalmaz hidrogént is!

22 · 0,5 pont = 11 pont

Név	Képlet	Elektronok összes száma	Sigma- kötések összes száma	Pi-kötések összes száma	Alak	Kötés- szög
ammónia	$NH_3$	10	3	0	háromszög alapú piramis	$107^\circ$
metán	$CH_4$	10	4	0	tetraéder	$109,5^\circ$
hidrogén-cianid v. ciánsav	$HCN$	14	2	2	lineáris	$180^\circ$
víz	$H_2O$	10	2	0	V-alak	$105^\circ$

2. Töltse ki az alábbi táblázatot

16 pont

	nátrium	klór	
Írja le és rajzolja fel „cellás ábrázolással” a nátrium- és a klóratom vegyértékhéjának elektronszerkezetét!	 $3s^1$	 $3s^2$ $3p^5$	1 pont
Írja le és rajzolja fel „cellás ábrázolással” a nátriumion és a kloridion teljes elektronszerkezetét!	 $1s^2$ $2s^2$ $2p^6$	a nátriumnál felírt +  $3s^2$ $3p^6$	1 pont
Milyen változás történt az egyes atomokkal miközben ionná alakultak?	elektron leadása	elektron felvétele	0,5 pont
Hogyan nevezzük a fenti reakciókban fellépő energiaváltozást?	ionizációs energia	elektronaffinitás	0,5 pont
Milyen rácsban kristályosodnak és mi a rácsösszetartó erő?	nátrium	nátrium-klorid	klór
	fémes kötés és fémrács	ionos kötés és ionrács	diszperziós kötés és molekularács
Milyen halmazállapotban vezetnek az elektromos áramot?	szilárd és folyadék	folyadék	-----
Mi történik ha fenti anyagok vízbe kerülnek szobahőmérsékleten? Ahol kémiai reakció történik írjon reakcióegyenletet!	oldódik, (heves) reakcióba lép $2 Na + 2 H_2O = 2 NaOH + H_2$	oldódik, elektrolitosan disszociál	oldódik és reakcióba lép $Cl_2 + H_2O \rightleftharpoons HCl + HOCl$
	2 pont	1 pont	2 pont

3. Keressen a szén-monoxiddal izoelektronos (azonos elektronszámú) elemmolekulát!

Hasonlítsa össze a szén-monoxidot és a talált elemet!

$16 \cdot 0,5 \text{ pont} + 1 \text{ pont} = 9 \text{ pont}$

	CO	X <sub>2</sub>
név	-----	nitrogén (1 pont)
protonok száma a molekulában	14	14
elektronok száma a molekulában	14	14
vegyértékelektronok számának összege a molekulát létrehozó atomokban	10	10
nemkötő elektronpárok száma a molekulában	2	2
szigma-kötések száma a molekulában	1	1
pi.kötések száma a molekulában	2	2
datív kötések száma a molekulában	1	0
élettani hatás	mérgező	nem mérgező

4. A táblázat kitöltésével határozza meg 7 fém vegyjelét, vegyületének képletét valamint a fématomban lévő párosítatlan elektronok számát!

$14 \cdot 0,5 \text{ pont} + 7 \text{ pont}^* = 14 \text{ pont}$

(\*párosítatlan elektronok számáért)

Vegyjel	Op. (°C)	Sűrűség g/cm <sup>3</sup>	Párosítatlan e <sup>-</sup> -ok száma	Vegyülete	Vegyület képlete	A fémre vonatkozó megjegyzés
Zn	419	7,14	0	szfalerit	ZnS	Esőcsatornák készítésére is használják
Ca	842	1,55	0	mészkö	CaCO <sub>3</sub>	Sói a lángot téglavörösre festik
Mn	1246	7,21	5	barnakő	MnO <sub>2</sub>	Laboratóriumban különböző vegyületeit előszeretettel használják oxigén előállításra
K	63	0,89	1	hamuzsír	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	Égéskor a lángot ibolya színűre festi
Fe	1538	7,86	4	hematit	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Vér hemoglobinjának alkotórésze
Ag	962	10,49	1	pokolkő (lápisz)	AgNO <sub>3</sub>	Laboratóriumban különböző vegyületeit előszeretettel használják oxigén előállításra.
Hg	-39	13,53	0	cinnabarit	HgS	Ötvözeteit amalgámoknak nevezik

## Számítási feladatok

*Megjegyzés: Számítási hibánként 1-1 pont levonását javasoljuk.*

K1. A Holt-tenger sótartalma olyan magas, hogy az a magasabb rendű élőlények számára elviselhetetlen. Ugyanakkor ez a magas sótartalom több betegségre (pl. pikkelysömör) gyógyítólag hat. Hazánkban egy 10 m hosszú, 5,0 m széles medence vizéhez hány tonna tengeri só kellene adni, hogy a Holt-tengerhez hasonló 30 tömegszázalékos töménységű legyen a víz sótartalma, ha a megfelelően mély medencében 1,2 m magas a víz szintje?

*Összesen: 4 pont*

*Megoldás:*

Víz térfogata: $10 \text{ m} \cdot 5 \text{ m} \cdot 1,2 \text{ m} = 60 \text{ m}^3 = 60000 \text{ dm}^3$	1
Víz tömege: 60000 kg	1
70 kg vízhez 30 kg só szükséges	1
60000 kg vízhez 25714 kg = <u>25,7 tonna só szükséges</u>	1

K2. „Fantasztikus világ tárult a felfedezők elé, amikor először léptek be a 100 méteres üregbe, ahol fatörzs vastagságú, víztiszta, 3 méteres magasságot is elérő máriaüveg kristályok tornyosultak a csillogó falokról lecsüngő, tenyérnyi kristályfürtök között a mexikói Santa Eulalia Bueno Tierra bányájában.” Az idézetben említett, hidrogént csak kristályvíz formájában tartalmazó ásvány tömeg %-os összetétele a következő: 2,33% hidrogén, 55,81% oxigén, 23,25% kalcium és 18,60% kén. Mi az ásványt alkotó kristályos vegyület összegképlete?

*Összesen: 6 pont*

*Megoldás:*

100 g ásványban az alkotó elemekből a következő anyagmennyiségek vannak:

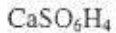
$$\text{Ca: } 23,25 \text{ g} / 40,1 \text{ g/mol} = 0,58 \text{ mol}$$

$$\text{S } 18,60 \text{ g} / 32 \text{ g/mol} = 0,58 \text{ mol}$$

$$\text{O } 55,81 \text{ g} / 16 \text{ g/mol} = 3,49 \text{ mol}$$

$$\text{H } 2,33 \text{ g} / 1 \text{ g/mol} = 2,33 \text{ mol}$$

Az alkotóelemek anyagmennyiségeinek aránya egész számokkal kifejezve: 1 : 1 : 6 : 4



Mivel a hidrogén kristályvíz formájában van jelen:  $4 \text{ H} \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}$

Az ásványt alkotó vegyület összegképlete:  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ , ami a gipsznek felel meg.

K3. Valamely ismeretlen „x” elem atomja  ${}^{46}_{22}\text{X}$  rendszámmal és tömegszámmal jellemezhető. A vele azonos periódusban lévő szomszédos „y” atom neutronszáma eggyel tér el az „x” atométól. Milyen lehetséges rendszámú és tömegszámú a kérdéses „y” atom?

*Összesen: 4 pont*

*Megoldás:*

$${}^{46}_{22}\text{X} \text{ x atom összetétele: } p^+ = 22; n^0 = 24; e^- = 22$$

$$\text{Bal oldali szomszédja: } p^+ = 21; n^0 = 23; e^- = 21 \rightarrow {}^{44}_{21}\text{Y} \quad 1$$

$$p^+ = 21; n^0 = 25; e^- = 21 \rightarrow {}^{46}_{21}\text{Y} \quad 1$$

$$\text{Jobb oldali szomszédja: } p^+ = 23; n^0 = 23; e^- = 23 \rightarrow {}^{46}_{23}\text{Y} \quad 1$$

$$p^+ = 23; n^0 = 25; e^- = 23 \rightarrow {}^{48}_{23}\text{Y} \quad 1$$

K4. Egy háromkomponensű gázelegy szén-monoxidot, nitrogént és egy ismeretlen összetételű szénhidrogéngázt tartalmaz. A gázelegy 4,48 g tömegű részlete  $25,0^\circ\text{C}$ -on és standard nyomáson (101,3 kPa)  $3,92 \text{ dm}^3$  térfogatot tölt be. A gázelegyet sztöchiometrikus mennyiségű oxigénben elégetve a füstgáz térfogatszázalékos összetétele: 70,0% szén-dioxid; 20,0% víz; 10,0% nitrogén.

a) Mi az összegképlete az ismeretlen szénhidrogénnek?

b) Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

*Összesen: 10 pont*

**Megoldás:**

3,92 dm <sup>3</sup> gáz 0,160 mol	1
A gázelegy átlagos moláris tömege 28 gramm/mol.	
A nitrogén és a szén-monoxid moláris tömege is 28 gramm/mol, ezért a harmadik komponens is 28 gramm/mol moláris tömegű.	
A szénhidrogének közül <u>ez az etén: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub></u> .	3
Az égés egyenletei:	
2 CO + O <sub>2</sub> = 2 CO <sub>2</sub>	
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> + 3 O <sub>2</sub> = 2 CO <sub>2</sub> + 2 H <sub>2</sub> O	2
Vegyünk 100 mol füstgázt.	
A füstgázban 10 mol nitrogén van, a kiindulási gázelegyben is ennyi volt.	
A füstgázban 20 mol víz van, ezért 10 mol etént tartalmazott a kiindulási gázelegy.	
A füstgázban 70 mol szén-dioxid van. A 10 mol eténből 20 mol szén-dioxid képződött, a szén-monoxidból 50 mol.	
Tehát a kiindulási gázelegy 10 mol etént, 10 mol nitrogént, 50 mol szén-monoxidot tartalmazott.	
(10/70)100 = 14,3 térfogatszázalék a nitrogént illetve az etént tartalmaz.	
(50/70)100 = 71,4 térfogatszázalék a szén-monoxid.	3
<u>A kiindulás gázelegy 71,4 térfogatszázalék szén-monoxid mellett 14,3 térfogatszázalék nitrogént és ugyanannyi szénhidrogént tartalmaz.</u>	1

**K5. Összeöntünk x tömegszázalékos nátrium-hidroxid-oldatot x tömegszázalékos sósavoldattal. Az összeöntés után keletkezett oldat 10,0 tömegszázalékos mind nátrium-hidroxidra mind nátrium-kloridra nézve. Adja meg x számértékét és azt, hogy milyen tömegarányban öntöttünk össze az oldatokat!**

**Összesen: 14 pont****Megoldás:**

NaOH + HCl = NaCl + H <sub>2</sub> O	1
Tegyük fel, hogy az összeöntés eredményeként 100,0 g oldatunk lett, az akkor az 10,0 g NaOH-ot és 10,0 g NaCl-ot tartalmaz.	1
10,0 g NaCl 6,84 g NaOH-ból és 6,24 g HCl-ből keletkezik.	4
Az eredeti oldatok tehát 16,84 g NaOH-ot, ill. 6,24 g HCl-ot tartalmazott.	1
Tegyük fel hogy y g NaOH-oldatot és (100 - y) g HCl-oldatot öntöttünk össze, amelyekben az oldott anyag: (x · y/100) g = 16,84 g                      x · (100 - y)/100 g = 6,24 g	2
Megoldva y = 73,0 g	2
<u>A NaOH- és a HCl-oldatot 73,0 : 27,0 tömegarányban öntöttük össze</u>	1
<u>x = 23,1 tömeg%</u>	2

**K6. 400 g 15,0 tömeg %-os nátrium-karbonát-oldatunk van.**

- Hány gramm vízmentes só oldjunk fel benne, hogy 20 °C-on telített oldatot kapjunk?  
Az oldhatóság 20 °C-on: 21,5 g vízmentes só / 100 g H<sub>2</sub>O
- Mennyi vizet párologtassunk el az eredeti oldatból, hogy 20 °C-on telített oldatot kapjunk?
- Mennyi vizet párologtassunk el az eredeti oldatból ahhoz, hogy az összes só kristályvizes alakban váljon ki? (1 mol só 10 mol vízzel kristályosodik.)
- Mennyi a 20 °C-on telített oldat anyagmennyiség-koncentrációja, ha sűrűsége 1,18 g/cm<sup>3</sup>?

**Összesen: 12 pont****Megoldás:**

- 400 g oldatban van 340 g víz és 60,0 g só. Ennyi víz 73,1 g só képes oldatban tartani, tehát még **13,1 g só oldhatunk fel benne.** 3
- 21,5 g só oldásához 100 g víz szükséges, 60,0 g-hoz 279,1 g szükséges, tehát **60,9 g vizet kell elpárologtatni.** 3
- M(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) = 106 g/mol                      M(Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> · 10 H<sub>2</sub>O) = 286 g/mol  
Ha 106 g vízmentes só 180 g vizet tud megkötni kikristályosodáskor, akkor 60,0 g 102 g-ot.  
Tehát **238 g vizet kell elpárologtatni.** 3
- A 20 °C-on telített oldat 17,7 tömegszázalékos.  
A 17,7 g só anyagmennyisége:  $n = m / M = 17,7 \text{ g} / 106 \text{ g/mol} = 0,167 \text{ mol}$   
100 g oldat térfogata:  $V = m / \rho = 100 \text{ g} / 1,18 \text{ g/cm}^3 = 84,7 \text{ cm}^3$   
Az oldat koncentrációja  $c = n / V = 0,167 \text{ mol} / 0,0847 \text{ dm}^3 = \underline{\underline{1,97 \text{ mol/dm}^3}}$  3