

Irány az Apáczai Verseny

2019. november 23.

Kémia



javította: _____

pontszám: _____

Név:

Anyja születési neve:

A kémia feladatokat a **kiadott periódusos rendszer** és **számológép** segítségével oldd meg! A **számítási feladatoknál ne csak a végeredményt** írd le, hanem írásban jelöld az elvégzett műveleteket is, illetve írd le gondolatmenetedet!

1. feladat (10 pont)

Tekintsük a következő, a környezetünkben és a háztartásban, esetleg a kémia szertárban előforduló anyagokat! Csoportosítsd ezeket úgy, hogy nevüket (vagy – ha van – a kémiai jelüket) beírod az alábbi táblázat megfelelő helyére! (10 pont)

benzin	sárgaréz	(tisztá) szőlőcukor	24 karátos arany
acéltű	(tisztá) csapíz	(tisztá) levegő	desztillált víz
(tisztá) konyhasó	(tisztá) gyémánt		

Elem	Vegyület	Keverék (oldat, elegy, porkeverék stb.)
arany (Au)	konyhasó (NaCl)	levegő
gyémánt (C)	desztillált víz (H ₂ O)	csapvíz
	szőlőcukor (C ₆ H ₁₂ O ₆)	acéltű
		sárgaréz
		benzin

2. feladat (10 pont)

Gondoltam egy-egy atomra, molekulára vagy ionra. A leírás alapján melyik lehet az? Add meg az atom vegyjelét, illetve a molekula vagy ion kémiai jelét (képletét)!

- a) Relatív atomtömege azonos a rendszámával: **H**
- b) Elektronjai két telített elektronhéjon vannak: **Ne vagy Na⁺, Mg²⁺, Al³⁺, F⁻, O²⁻**
- c) 16 protont és 18 elektront tartalmaz: **S²⁻**
- d) 19 protonja van, de csak három héjon van elektronja: **K⁺**
- e) Ha két elektront leszakítunk róla, akkor az elektronszerkezete az argonatoméval (Ar) azonosává válik: **Ca**
- f) Ennek az atomnak a tömegszáma 58 és atommagjában 32 neutron van: **Fe**
- g) Ebből az anyagból $9 \cdot 10^{23}$ db atom tömege 78 gramm: **Cr**
- h) Három atommagot tartalmaz, 10 proton és 10 elektron van benne: **H₂O**
- i) Öt atommagot tartalmaz, 11 protont, de csak 10 elektront: **NH₄⁺ vagy H₃O⁺**
- j) Két atommagot tartalmaz, és ugyanannyi elektront és protont, mint amennyit az argonatom (Ar): **HCl vagy F₂, H₂S stb.**

3. feladat (10 pont)

Tekintsük a következő vegyületeket:

- A) hidrogén-klorid
- B) nátrium-klorid
- C) kalcium-klorid
- D) ammónium-klorid

Az adott nagybetűvel (nagybetűkkel) válaszolj, hogy melyik anyagra jellemző az adott megállapítás! (Egy-egy helyre legfeljebb két vegyületet lehet választani, de „egyik sem” válasz is lehetséges.)

- 1. Molekulákból álló anyag: **A (2 pont)**
- 2. 1 mólja $3 \cdot 10^{23}$ db kationt (pozitív ion) és $3 \cdot 10^{23}$ db aniont (negatív töltésű ion) tartalmaz: **egyik sem (2 pont)**
- 3. Kétszer több benne az anion, mint a kation: **C (2 pont)**
- 4. Két gáz egyesülésekor keletkezhet: **A, D (2 × 1 pont)**
- 5. 1 mólját vízben oldva összesen $1,8 \cdot 10^{24}$ db ion kerül az oldatba: **C (2 pont)**

4. feladat (16 pont)

Az alábbi táblázatban két só oldhatósága szerepel több hőmérsékleten. Az oldhatóságot a táblázatban úgy adtuk meg, hogy 100 gramm vízben (az adott hőmérsékleten) maximálisan mekkora tömegű anyag oldható fel. Számítások alapján válaszolj a feltett kérdésekre! (16 pont)

	20 °C	50 °C	80 °C	100 °C
kálium-nitrát	31,6 g	85,5 g	169 g	246 g
kálium-klorid	34,0 g	42,6 g	51,1 g	56,7 g

a) Hány tömegszázalék oldott anyagot tartalmaz a 100 °C-on telített kálium-nitrát-oldat?

az oldott anyag tömege: 246 g

az oldat tömege: 100 g + 246 g = 346 g

tömegszázalék: $(246 \text{ g} / 346 \text{ g}) \cdot 100\% = 71,1\%$

3 pont

b) Melyik vegyületből készíthetünk 20 °C-on 120 g 25 tömeg%-os oldatot? Válaszodat számítással igazold!

kálium-nitrát oldat 20 °C-on legfeljebb: $(31,6 \text{ g} / 131,6 \text{ g}) \cdot 100\% = 24\%$ -os,

kálium-klorid-oldat 20 °C-on legfeljebb: $(34 \text{ g} / 134 \text{ g}) \cdot 100\% = 25\%$ -os.

Csak a kálium-kloridból készíthetünk 25%-os oldatot.

3 pont

c) Írd le röviden, hogyan készítenéd el a b) kérdésben szereplő oldatot! A következő eszközök állnak a rendelkezésedre: 50 cm³-es főzőpohár, 200 cm³-es főzőpohár, 10 cm³-es mérőhenger, 100 cm³-es mérőhenger, táramérleg, üvegbot.

120 g x 0,25 = 30 g só.

Táramérlegesen kimérünk 30 g sót. (Pl. 50 cm³-es főzőpohárban.)

120 g – 30 g = 90 víz.

A 100 cm³-es mérőhengerrel kimérünk 90 cm³ desztillált vizet.

A sót beleszórjuk a 200 cm³-es főzőpohárba a kimért sót, ráöntjük a vizet és üvegbottal kevergetve feloldjuk a sót a vízben.

6 pont

d) Az elkészített 120 g 25 tömeg%-os oldatot ezután felmelegítjük 100 °C-ra. Még hány gramm só oldható benne? (Tekintsünk el a víz párolgásától.)

100 °C-on a 90 gramm víz 0,9 x 56,7 g sót képes oldani: ez kb. 51 gramm.

51 g – 30 g = 21 g, tehát még 21 g sót képes oldani, ha nem változott a hőmérséklet.

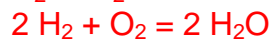
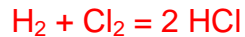
4 pont

5. feladat (10 pont)

Egy tartályban az alábbi három közül van valamelyik gázelegy:

- 1 mol szén-monoxid- és 1 mol oxigéngáz elegye
- 1 mol hidrogén és 1 mol klórgáz elegye
- 1 mol hidrogén és 1 mol oxigéngáz elegye

a) A tartályban szikra hatására robbanás következik be. Írd fel mindhárom esetben, mi lenne a lezajló kémiai reakció egyenlete!



3 x 2 = 6 pont

b) A reakciót követően a tartályt visszahűtjük szobahőmérsékletre. A tartályban nem látható lecsapódás, mérések szerint a molekulák száma azonban csökken. Ez alapján melyik gázelegy volt a tartályban?

szén-dioxid és oxigéngáz

1 pont

c) Számítsd ki, hány százalékkal csökken a molekulák száma!

Az egyenlet alapján 2 mol CO és 1 O₂ 2 mol CO₂-dá alakul.

Nekünk volt 1 mol CO és 1 mol O₂,

ebből 1 mol CO₂ keletkezik és 0,5 mol O₂ elfogy, vagy 0,5 mol marad vissza.

2 mol-ból tehát 1,5 elegy keletkeik, így

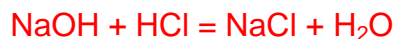
25%-kal csökken a molekulák száma.

3 pont

6. feladat (14 pont)

100 cm³ 10 tömegszázalékos sósavat (az oldat sűrűsége 1,05 g/cm³) összekeverünk 100 cm³ 10 tömegszázalékos nátrium-hidroxid-oldattal (ennek sűrűsége 1,11 g/cm³).

a) Írd fel a lezajló kémiai reakció egyenletét!



1 pont

b) Milyen színű lesz az oldatba csöppentett lakmusz indikátor? Állításodat számítással is igazold!

100 cm³ sósav 105 g, benne 10,5 g HCl van.
100 cm³ lúgoldat 111 g, benne 11,1 g NaOH van.
10,5 g HCl: $10,5/36,5 = 0,2877$ mol
11,1 g NaOH: $11,1 / 40 = 0,2775$ mol
 $0,2877 \text{ mol} > 0,2775 \text{ mol}$, tehát savas lesz az oldat.
A lakmusz **piros** színű lesz.

1 pont + 5 pont a bizonyítás

c) Számítsd ki, milyen vegyületeket és hány tömegszázalékban tartalmaz a keletkező oldat!

0,2775 mol NaCl keletkezik.
 $m(\text{NaCl}) = 0,2775 \text{ mol} \cdot 58,5 \text{ g/mol} = 16,23 \text{ g}$
 $0,2877 - 0,2775 = 0,0102 \text{ mol HCl}$ marad
 $m(\text{HCl}) = 0,0102 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 0,37 \text{ g}$
A keletkező oldat: $105 \text{ g} + 111 \text{ g} = 216 \text{ g}$
konyhasótartalom: $(16,23 \text{ g} / 216 \text{ g}) \cdot 100\% = 7,51 \text{ tömeg\% NaCl}$
savtartalom: $(0,37 \text{ g} / 216 \text{ g}) \cdot 100\% = 0,17 \text{ tömeg\% HCl}$

7 pont