

Tanuló neve és kategóriája:

Iskolája:

Osztálya:

Magyar Kémikusok
Egyesülete

XLIII. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny 2011. február 9.



Iskolai forduló – I.a, I.b és III. kategória

Munkaidő: 120 perc

Periódusos rendszer a feladatlap 4. oldalán található.

Összesen 100 pont

Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható!

E1. feladat (15 pont)

Az alábbi táblázat egy-egy sora különböző elemek, vegyületek szilárd halmazára vonatkozó adatokat tartalmaz. Egészítsd ki a hiányzó információkkal!

Anyag megnevezése	A rácspontokon lévő kémiai részecskék			A (legerősebb) rácösszetartó kémiai kötés pontos neve
	atommagjainak száma	protonjainak száma	kémiai jele	
jég	1.	2.	3.	4.
5.	5	11	8.	ionkötés
	6.	7.	NO ₃ ⁻	
szárazjég	9.	10.	11.	12.
13.	1	6	14.	15.
kén-dioxid	16.	17.	18.	19.
20.	1	55	21.	23.
	1	17	22.	
24.	4	60	25.	diszperziós kölcsönhatás

E2. feladat (8 pont)

Írd a megfelelő téglalapba egy-egy természetes kation, illetve anion kémiai jelét, amelynek elektronszerkezetére az alábbiakban megadott információ jellemző!

	Kation	Anion
a K elektronhéja telített (más elektronja nincs)	1.	2.
a K és az L elektronhéja telített (más elektronja nincs)	3.	4.
a K, az L és az M elektronhéja telített (más elektronja nincs)	5.	
8 zárt alhéja van (más elektronja nincs)	6.	7.
9 zárt alhéja van (más elektronja nincs)	8.	

E3. feladat (15 pont)

Tedd ki a megfelelő relációjelet (>, <, = vagy \cong) a következő mennyiségpárok közé!

a kvarchomok oldhatósága desztillált vízben		a kvarchomok oldhatósága benzinenben
a száraz levegő átlagos moláris tömege		a páradús levegő átlagos moláris tömege
a jód oldhatósága desztillált vízben		a jód oldhatósága szén-tetrakloridban
kötésszög a metánmolekulában		kötésszög a szén-tetraklorid-molekulában
kötésszög a vízmolekulában		kötésszög az ammóniumionban
a kálium ionizációs energiája		a nátrium ionizációs energiája
a kálium ionizációs energiája		a kalcium (első) ionizációs energiája
szén-szén kötőfűzőenergia az etánban		szén-szén kötőfűzőenergia az eténben
szén-szén kötéstávolság az etinben		szén-szén kötéstávolság az eténben
a kénatom sugara		a szulfidion sugara
a kloridion sugara		a szulfidion sugara
a mészkő oldhatósága desztillált vízben		a mészkő oldhatósága szódavízben
eredetileg 20 °C-os kémcső hőmérséklete a benne lévő +10 kJ/mol oldáshőjű só vízben oldása után		eredetileg 20 °C-os kémcső hőmérséklete a benne lévő -10 kJ/mol oldáshőjű só vízben oldása után
a PCl ₃ molekula polaritása		a PCl ₅ molekula polaritása
a kén maximális vegyértéke molekulákban		az oxigén maximális vegyértéke molekulákban

E4. feladat (12 pont)

Három főzőpohárba 100–100 cm³ térfogatú folyadékot tettünk: desztillált vizet, 0,100 mol/dm³ koncentrációjú sósavat és 0,100 mol/dm³-es kénsavoldatot.

Mindhárom pohárba először fenolftaleint cseppentettünk, majd 0,600–0,600 g kalciumszemcsét dobtunk.

a) Írd fel a lezajló kémiai reakciók egyenleteit!

b) Mely folyadék(ok) színe változik meg? Ha több, akkor milyen sorrendben? Milyen színű lesz? Válaszodat – ahol szükséges – számítással is támaszd alá! (Tegyük fel, hogy a reakció sebessége a savoldatokban azonos.) (A megoldás szükség esetén külön lapon folytatható!)

c) Hasonlítsd össze a három pohárban fejlődő gáz anyagmennyiségét!

Számítások

(Külön lapon oldd meg a következő feladatokat!)

Sz1. feladat (6 pont)

Az 1970-es évekig a vezetékes gáz az ún. városi gáz volt, amelyet a kokszt és vízgőzt reakciójával állítottak elő: fő alkotórészei a hidrogéngáz és a szén-monoxid volt. A mai vezetékes gáz földgáz. Számítsd ki és hasonlítsd össze 1,00 m³ városi gázt, illetve azonos állapotú földgázt tökéletes égetéséhez szükséges azonos állapotú levegő térfogatát! (Tekintsük a városi gázt 8 térfogat% szén-monoxidot tartalmazó hidrogén–szén-monoxid gázelegynek, a földgázt pedig tiszta metánnak! A levegő oxigéntartalma 21 térfogat%.)

Sz2. feladat (11 pont)

Az egyik legnagyobb sűrűségű fém nyelvújításkori neve *neheny*. A d-mező féme, az egyik legkorrózióállóbb elem. Még a királyvíz sem oldja. Ismertek azonban halogénvegyületei. A neheny egyik fluoridja 33,07 tömeg%, egy másik 28,33 tömeg% fluort tartalmaz. Az egyik átalakítható a másikba, ha elemi nehennyel 400 °C-on hevítjük.

Számítással határozd meg, melyik fém a neheny! Írd fel a feladatban szereplő reakció egyenletét!

Sz3. feladat (8 pont)

A laboratóriumban azt a feladatot kapod, hogy átkristályosítással (forrón készített oldat lehűtésével) minél nagyobb tömegű sót kapj vissza. 100 g KNO₃-ból vagy 100 g NaNO₃-ból érdemes ehhez kiindulni? Miért? A választott vegyület felhasználásával legfeljebb hány gramm sót kaphatsz vissza a fenti módszerrel?

A két vegyület oldhatósága 100 g vízre vonatkoztatva:

	0 °C	20 °C	50 °C	80 °C	100 °C
KNO ₃	13,3 g	31,6 g	85,5 g	169 g	246 g
NaNO ₃	73,0 g	88,0 g	114 g	148 g	180 g

Sz4. feladat (11 pont)

Két kezdő laboráns azt a feladatot kapta, hogy készítsen 500 cm³ 50,0 tömeg%-os kénsavoldatot. A laboratóriumban 98,0 tömeg%-os, 1,84 g/cm³ sűrűségű kénsavoldat állt a rendelkezésükre, valamint a következő táblázatrészlet a kénsav összetétele és sűrűsége közötti összefüggésekkel:

ρ (g/cm ³)	tömeg%	g/dm ³ koncentráció	ρ (g/cm ³)	tömeg%	g/dm ³ koncentráció
1,390	49,48	687,8	1,520	62,00	942,4
1,395	49,99	697,4	1,525	62,45	952,4
1,400	50,50	707,0	1,530	62,91	962,5
1,405	51,01	716,7	1,535	63,36	972,6
1,410	51,52	726,4	1,540	63,81	982,7
1,415	52,02	735,6	1,545	64,26	992,8

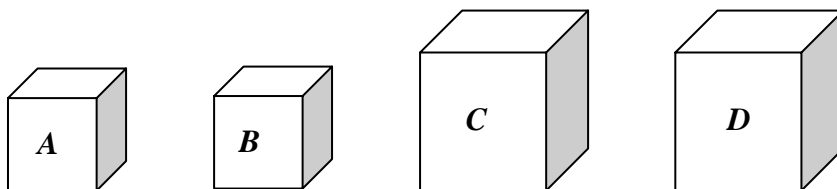
Tünde ehhez kimért 250 cm³ desztillált vizet, 250 cm³ tömény kénsavoldatot és óvatosan elegyítette a két folyadékot.

Kati kimért 200 cm³ tömény kénsavoldatot, óvatosan elegyítette kb. 250 cm³ desztillált vízzel. Ezután az egész oldatot átöntötte egy 500 cm³-es mérőlombikba, majd desztillált vízzel feltöltötte 500 cm³-re.

Melyik laboráns mekkora térfogatú és hány tömegszázalékos oldatot készített?

Sz5. feladat (14 pont)

Négy tartály azonos tömegű, nyomású és hőmérsékletű gázt tartalmaz. Két-két tartály térfogata azonos. Tudjuk, hogy a következő gázokról van szó: propán(C₃H₈), metán, hélium–kripton gázelegy, szén-dioxid. Az A tartályban a gáz sűrűsége 1,90 g/dm³.



- Határozd meg, melyik gáz lehet az A–B és melyik a C–D tartályban! Válaszodat indokold!
- Számítással határozd meg a gázok sűrűségét a másik három tartályban!
- Számítsd ki a hélium–kripton gázelegy térfogatszázalékos összetételét! ($A_r(\text{He}) = 4,0$, $A_r(\text{Kr}) = 83,8$)

AZ ELEMEK PERIÓDUSOS RENDSZERE

	1, I.A	2, II.A	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13, III.A	14, IV.A	15, V.A	16, VI.A	17, VII.A	18, VIII.A
1.	1 H 1,008 hidrogén																	2 He 4,0 hélium
2.	3 Li 6,94 lítium	4 Be 9,01 berillium											5 B 10,8 bór	6 C 12,01 szén	7 N 14,01 nitrogén	8 O 16,00 oxigén	9 F 19,0 fluor	10 Ne 20,2 neon
3.	11 Na 23,0 nátrium	12 Mg 24,3 magnézium											13 Al 27,0 alumínium	14 Si 28,1 szilícium	15 P 31,0 foszfor	16 S 32,0 kén	17 Cl 35,5 klór	18 Ar 39,9 argon
4.	19 K 39,1 kálium	20 Ca 40,0 kalcium	21 Sc 45,0 szkandium	22 Ti 47,9 titán	23 V 50,9 vanádium	24 Cr 52,0 króm	25 Mn 54,9 mangán	26 Fe 55,9 vas	27 Co 58,9 kobalt	28 Ni 58,7 nikkel	29 Cu 63,5 réz	30 Zn 65,4 cink	31 Ga 69,7 gallium	32 Ge 72,6 germánium	33 As 74,9 arzén	34 Se 79,0 szelén	35 Br 79,9 bróm	36 Kr 83,8 kripton
5.	37 Rb 85,5 rubídium	38 Sr 87,6 stroncium	39 Y 88,9 ittrium	40 Zr 91,2 cirkónium	41 Nb 92,9 nióbbium	42 Mo 95,9 molibdén	43 Tc (99) technécium	44 Ru 101,1 ruténium	45 Rh 102,9 ródium	46 Pd 106,4 palládium	47 Ag 107,9 ezüst	48 Cd 112,4 kadmium	49 In 114,8 indium	50 Sn 118,7 ón	51 Sb 121,8 antimon	52 Te 127,6 tellúr	53 I 126,9 jód	54 Xe 131,3 xenon
6.	55 Cs 132,9 cézium	56 Ba 137,3 bárium	57 La* 138,9 lantán	72 Hf 178,5 hafnium	73 Ta 181,0 tantál	74 W 183,9 wolfram	75 Re 186,2 rénium	76 Os 190,2 ozmium	77 Ir 192,2 irídium	78 Pt 195,1 platina	79 Au 197,0 arany	80 Hg 200,6 higany	81 Tl 204,4 tallium	82 Pb 207,2 ólm	83 Bi 209,0 bizmut	84 Po (210) polonium	85 At (210) asztácium	86 Rn (222) radon
7.	87 Fr (223) francium	88 Ra (226) rádium	89 Ac** (227) aktínium	104 Rf rutherfordium	105 Db dubnium	106 Sg seaborgium	107 Bh bohrium	108 Hs hassium	109 Mt meitnerium									

lantanoidák*	58 Ce 140,1 cérium	59 Pr 140,9 praezodímium	60 Nd 144,2 neodímium	61 Pm (147) prométium	62 Sm 150,4 szamárium	63 Eu 152,0 eurórium	64 Gd 157,3 gadolinium	65 Tb 158,9 terbium	66 Dy 162,5 diszprózium	67 Ho 164,9 holmium	68 Er 167,3 erbium	69 Tm 168,9 tulium	70 Yb 173,0 itterbium	71 Lu 175,0 lutécium
	aktinoidák**	90 Th 232,0 tórium	91 Pa (231,0) proaktínium	92 U 238,1 urán	93 Np (237,0) neptúnium	94 Pu (242,0) plútónium	95 Am (243,0) amerícium	96 Cm (247,0) kúrium	97 Bk (249,0) berkélium	98 Cf (251,0) kalifornium	99 Es (254,0) einsteinium	100 Fm (253,0) fermium	101 Md (256,0) mendelévium	102 No (254,0) nobélium