

Tanuló neve és kategóriája

Iskolája

Osztálya

**XLVI. Irinyi János
Középiskolai Kémiaverseny
2014. február 6.*
Iskolai forduló – I.a, I.b és III. kategória**

**Munkaidő: 120 perc
Összesen 100 pont**

**A periódusos rendszer az utolsó lapon található.
Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható!**

Feladatsor

E1. Általános és szerkezeti kémia (14 pont)

(1) Az alább megadott tulajdonságok szerint állítsd sorba növekvő értékek alapján az alábbi molekulákat/ionokat! A kettőspontok után írd le a képleteiket, és tegyél közéjük < vagy = jelet!

CO, CO₂

C–O kötési energia/kötésfelszakítási energia szerint:

C–O kötéshossz szerint:

CCl₄, H₂O

Polaritás szerint:

Hidrogénkötés-képzési hajlam szerint:

NH₃, SO₂

Vizes oldatuk savassága szerint:

Kötésszög szerint:

Polaritás szerint:

NH₄Cl, NaCl

Vizes oldatuk savassága szerint:

NH₄⁺, CO₃²⁻, H₂S

Kötésszög szerint:

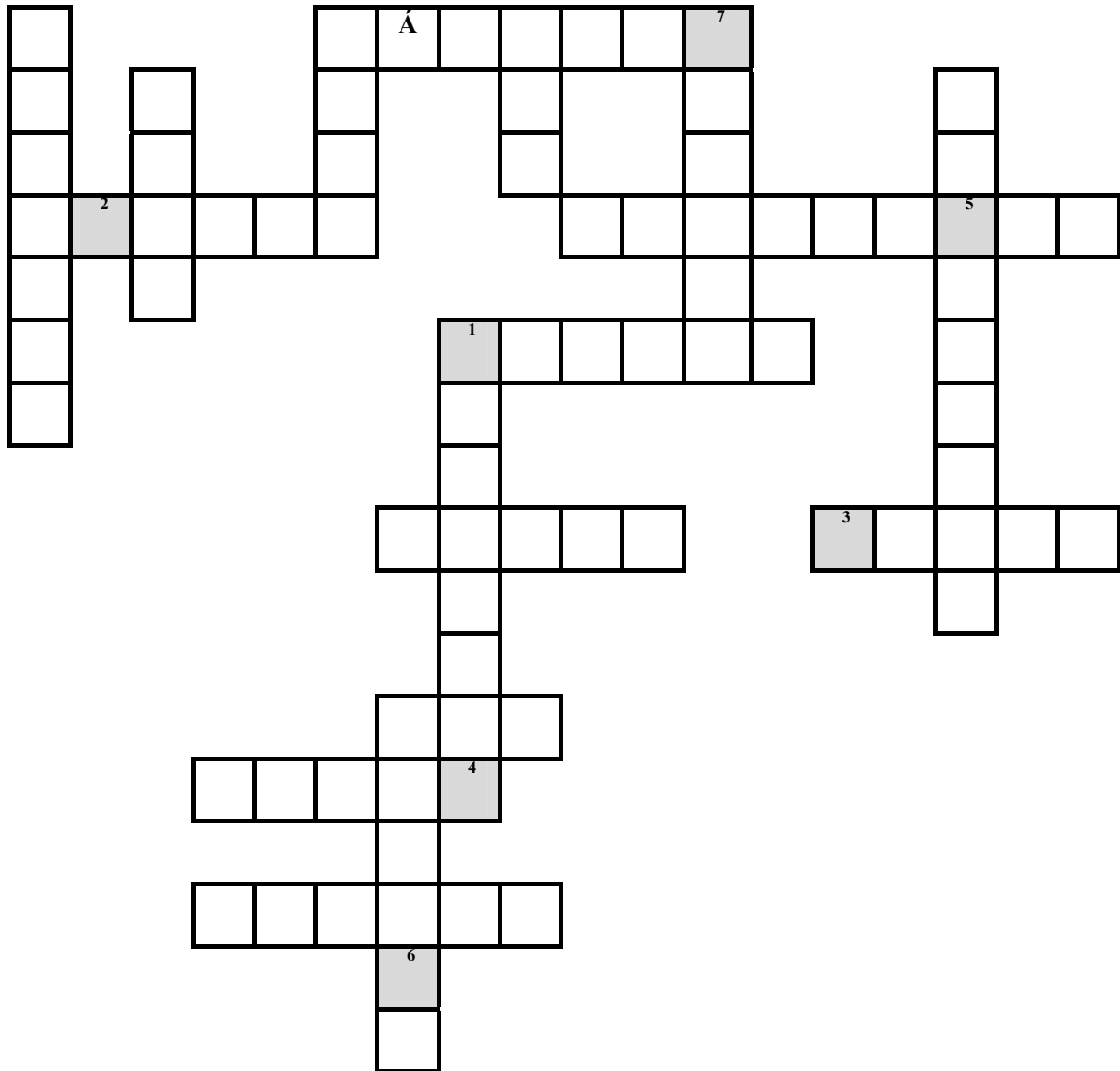
Benne lévő kovalens kötések száma szerint:

Benne lévő σ -kötések száma szerint:

**Feladatkészítők:* Forgács József, Nagy Mária, Pálinkó István, Sipos Pál, Tóth Albertné
Szerkesztő: Pálinkó István

E2. Szervetlen kémia (30 pont)

(1)



Helyezd el az alábbi vegyjeleknek megfelelő elemek magyar kémiai helyesírás szerinti nevét a négyzetekben! Mindegyik elem csak egyszer szerepel, egy négyzetbe csak egy betű kerüljön!

Au, Cu, F, H, He, Hg, K, La, Mg, Mn, Na, Ne, S, Si, Ti, Tl, Zn

A szürkére színezett négyzetekbe kerülő betűket a számozás szerint sorba rakva, egy olyan elem nevét kapjuk meg, amelyet Hevesy György József, későbbi Nobel díjasunk, Dirk Costerrel közösen fedezett fel a cirkónium ásványokban röntgen spektroszkópiával 1923-ban.

Add meg az elem nevét és vegyjelét!

(18 pont)

(2) Válaszolj *igen*-nel (i) vagy *nem*-mel (n)!

Így állíthatunk elő klórgázt:

- A hypo és háztartási sósav összeöntésével:
- B ezüst sósavban oldásával:
- C bróm és konyhasóoldat összeöntésével:
- D hipermangán és sósav reakciójával:

(4 pont)

(3) Minden anyag esetében bíráld el az alábbi állítások igazságtartalmát és aszerint írd „i”-t (*igen*) vagy „n”-t (*nem*) az anyagok neve mellé!

(a) Felfogható nyílásával lefelé tartott edényben:

- A klór:
- B hidrogén:
- C kénhidrogén:
- D metán:

(b) Víz alatt gyakorlatilag teljes mennyiségben felfogható:

- A klór:
- B hidrogén:
- C kénhidrogén:
- D metán:

(8 pont)

Sz1. feladat (13 pont)

Rendelkezésünkre áll $0,16 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavoldat és $0,05 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat. Hány dm^3 lúgoldatot kell 1 dm^3 sósavoldathoz adni, hogy a keletkező oldat:

- (a) semleges kémhatású legyen,
- (b) $0,02 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú legyen sósavra nézve,
- (c) $0,01 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú legyen NaOH-ra nézve?

(Az oldatok térfogatai összeadódnak!)

Sz2. feladat (11 pont)

Magnézium-karbonát és fémmagnézium keverékét levegőn hevítjük. A keletkezett szilárd termék tömege lehűtés után megegyezik a kiindulás keverék tömegével.

Milyen reakciók játszódtak le?

Számítsd ki a keverék tömeg- és mol%-os összetételét!

Sz3. feladat (11 pont)

$400 \text{ g } 0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten telített $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ -oldatot felmelegítjük $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra. A $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldat $3,10$ tömeg%-os, a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldat pedig $5,70$ tömeg%-os.

- (a) Hány gramm $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$ oldódik 100 g vízben $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on?
- (b) Hány gramm $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{ H}_2\text{O}$ oldódik még a 400 g oldatban, miután $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra melegítettük?

Sz4. feladat (13 pont)

A 2013-as kémiai Nobel-díjat Martin Karplus, Michael Levitt és Arieh Warshel kapták mert (amint ezt az indoklásban is írták) „megteremtették a kémiai reakciók komplexebb számítógépes modellezésének lehetőségét”. A kémia reakciók számítógépes vizsgálatának egyik hatalmas előnye, hogy olyan adatok kiszámítását is lehetővé teszi, amelyeket kísérleti úton nem tudnánk meghatározni, vagy azért, mert nem áll rendelkezésre alkalmas kísérleti módszer, vagy azért, mert a reakció terméke olyan kis mértékben (koncentrációban) képződik, hogy azt még a legérzékenyebb módszerekkel sem lehet „láttni”.

Például egy ilyen számítás eredménye az volt, hogy az A és a B vegyületek közötti egyensúlyi reakció, $A + B \rightleftharpoons AB$ egyensúlyi állandójára,

$$K = \frac{[AB]}{[A][B]}$$

$K = 10^{-36}$ érték adódott.

(a) Ha veszünk egy olyan oldatot, amelyben A és B koncentrációja is 1 mol/dm^3 , mekkora lesz a termék, AB, egyensúlyi koncentrációja ebben az oldatban?

(b) Hány AB molekulát jelent ez dm^3 -enként?

(c) Mekkora térfogatú, A-ra és B-re nézve 1 mol/dm^3 -es koncentrációjú oldatban van jelen egy db ilyen AB molekula?

(d) Hány darab, illetve hány mól AB molekula képződne a Balatonban (vízkészlet: 1660 millió m^3), ha benne mind az A, mind a B vegyület koncentrációja 1 mol/dm^3 volna?

(e) Hány darab, illetve hány mól AB molekula képződne a Föld teljes vízkészletében ($1,36 \text{ milliárd km}^3$), ha benne mind az A, mind a B vegyület koncentrációja 1 mol/dm^3 volna?

($N_A = 6 \times 10^{23}$)

Sz5 feladata (8 pont)

A szén két (klasszikus) kristályos módosulata a gyémánt és a grafit. A grafit sűrűsége $2,15 \text{ g/cm}^3$, a gyémánté $3,56 \text{ g/cm}^3$. A leghíresebb gyémántok egyike az 1905-ban, Dél-Afrikában megtalált 3106 karátos kőből csiszolt 530,2 karátos *Cullinan I* vagy más néven *Afrika nagy csillaga*, amely társaival együtt a brit koronaékszereket díszíti. (1 karát = $0,200 \text{ g}$)

(a) Hány C-atom alkotja ezt az ékkövet?

(b) Ugyanennyi C-atom mekkora tömegű grafitban található?

(c) Hasonlítsd össze – az azonos számú szénatomot tartalmazó – gyémánt és grafit térfogatát!

(d) A szén 98,9%-a ^{12}C - és 1,1 %-a ^{13}C -izotóp. Hány proton, hány neutron és hány elektron van *Afrika nagy csillagában*?

($N_A = 6,023 \times 10^{23}$)

AZ ELEMEL 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
H 1,008 hidrogén																	2 He 4,0 hélium
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
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
		III.B	IV.B	V.B	VI.B	VII.B	VIII.B		I.B	II.B							
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
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
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
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 praeodimium	60 Nd 144,2 neodimium	61 Pm (147) prométium	62 Sm 150,4 szamárium	63 Eu 152,0 európbium	64 Gd 157,3 gadolinium	65 Tb 158,9 terbium	66 Dy 162,5 diszprózbium	67 Ho 164,9 holmium	68 Er 167,3 erbbium	69 Tm 168,9 tulium	70 Yb 173,0 itterbium	71 Lu 175,0 lutécium
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) berkéllium	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	103 Lr (257,0) laurencium

aktinoidák**