

E2. Szervetlen kémia

(1) Tiszta (felületi oxidréteget sem tartalmazó) fémeket helyezünk vízbe, sósavba, nátrium-hidroxid-oldatba és tömény kénsavba. Tapasztalható-e gázfejlődés? Ha igen, akkor +, ha nem akkor – jelet írj! Milyen gáz fejlődik?

	vas	nátrium	alumínium	réz	cink	A gáz jele
vízben						
sósavban						
NaOH-oldatban						
cc. H ₂ SO ₄ -ban						

Összesen: 12 pont

(2) Egy, CuSO₄-ot és MgCl₂-ot azonos anyagmennyiségben tartalmazó oldatot grafit elektródok segítségével elektrolizálunk.

Milyen változásokat tapasztalunk az oldatban, hosszabb ideig megvalósított elektrolíziskor?

Írd le az elektródfolyamatok egyenleteit!

Hogyan változik meg az oldat összetétele az elektrolízis során?

Összesen: 15 pont

(3) Globális környezetvédelmi problémák.

(a) Milyen vegyületek okozzák elsősorban a savas esőt?

(b) Hogyan hat a savas eső a növényekre, a talajra és az épített környezetre?

(c) Mi a különbség a talajmenti és a troposzféra felső határán lévő ózon hatása között?

(d) Milyen emberi tevékenység okozza főként a téli, ill. a nyári szmogot?

(e) Írj három következményét az üvegházhatásnak?

Összesen: 12 pont

E3. Szerves kémia

(1) Nyolc atomos molekulájú az a szerves vegyület, amely standard körülmények között folyékony halmazállapotú. Sajátos, kellemes illata álmoságot, szédülést okoz. Rendkívül tűzveszélyes, vízzel oltható.

Telített vizes oldata szobahőmérsékleten 8,26 mol%-os.

Adja az ezüst-tükör próbát, nátrium-hidroxid hatására hidrolizál.

Tömegszázalékos összetétele: 40,00% szén, 6,67% hidrogén, a többi oxigén.

(a) Számítással határozd meg a vegyület összegképletét!

(b) Mi a vegyület (atomcsoportos) szerkezeti képlete?

(c) Mi a neve?

(d) Írd fel tökéletes égésének egyenletét!

(e) Írd fel a vegyület Tollens reakcióját (ezüsttükör próba)!

(f) Írd fel lúgos hidrolízisének egyenletét!

(g) Mennyi a vegyület oldhatósága 20°C hőmérsékleten?

Összesen: 10 pont

(2) Írj egy-egy szerves reakciót

(a) addícióra,

(b) bomlásra,

(c) szerves anyag redukciójára,

(d) szerves anyag oxidációjára,

(e) hidratálásra,

(f) hidrolízisre,

(g) gázfejlődésre,

(h) csapadékképzésre,

(i) sav-bázis reakcióra,

(j) eliminációra,

(k) dehidratálásra!

Összesen: 11 pont

Számítási feladatok

Sz1.

Az alábbi táblázatban látható néhány gáz oldhatósága vízben, különböző hőmérsékleteken (g/100 g víz, 101,325 kPa nyomás)

gázok	0°C	20°C	30°C	60°C
O₂	0,006945	0,004339	0,003588	0,002274
H₂S	0,7066	0,3846	0,2983	0,148
HCl	82,3	72	67,3	56,1
CO₂	0,3346	0,1688	0,1257	0,0576

(a) Mitől és hogyan függ a gázok oldhatósága vízben?

(b) 20 °C-on hányszor nagyobb térfogatú hidrogén-kloridot old egységnyi térfogatú víz?

($V_m = 24 \text{ dm}^3/\text{mol}$) Hány tömeg%-os ezen a hőmérsékleten a telített sósav?

(c) 20 °C-on hány vízmolekula jut egy oxigénmolekulára (a 20 °C-on oxigénnel telített víz esetén)?

(d) Az oxigénnel dúsított vízben hány vízmolekula jut egy oxigénmolekulára? (Az oxigénes csodavizek jóval nagyobb oxigéntartalommal, esetenként 2000 mg/liter körüli értékekkel hirdetik magukat.)

Összesen: 11 pont

Sz2.

Az elemi alumínium és a szárazjég -80 °C -on is reagálnak egymással, a reakcióban alumínium-oxid és elemi szén keletkezik. Egy kísérletben 2,00 g alumíniumport reagáltattak 200,0 g szárazjéggel. A reakcióhő hatására a feleslegben lévő szárazjég egy része szublimált. A folyamat végén teljes termékelegy -80 °C -os, benne 130,5 g szárazjég maradt.

Számold ki az alumínium égéshőjét -80 °C -on, ha tudjuk, hogy ezen a hőmérsékleten a szén égéshője $-427,4 \text{ kJ/mol}$, a szén-dioxid szublimációs hője pedig $25,2 \text{ kJ/mol}$.

(Egy anyag égéshője az a hőváltozás, amely egy móljának tökéletes elégetésekor bekövetkezik.)

Összesen: 13 pont

Sz3.

A gyógyvizek üzemeltetőinek honlapján megtalálható a vizekben található oldott ionok mennyisége mg/l mértékegységben. Az alábbi táblázat néhány gyógyvíz adatait tartalmazza.

	az ion képlete	Bükfürdő	Zalakaros	Hévíz	szegedi Anna kút
Kálium		280	74	6,8	2,2
Nátrium		4220	4420	27	350
Ammónium		36,04	13,3	0,32	1,68
Kalcium		93	40	81	2,1
Magnézium		45,5	15,6	36	1,7

Vas(II)		0,46	0,27	0,04	0,17
Klorid		2390	5590	23	35
Bromid		7,5	29,3	0,11	–
Szulfát		880	< 10	64	–
Hidrogénkarbonát		7240	2380	378	810
Összes oldott anyag		15202	12584	754	1308

- (a) Írd a táblázatba az ionok képletét!
- (b) Mely ionok okozzák a víz keménységét?
- (c) Írd le azoknak a vegyületeknek a képletét, amelyek a víz változó keménységét okozzák!
- (d) Hogyan lehet a víz változó keménységét megszüntetni? Írd le a lejátszódó reakció egyenletét is!
- (e) A víz keménysége német keménységi fokban is megadható. **(1 német keménységi fokú a víz, ha egy dm³-ében 10 mg CaO-nak megfelelő mennyiségű, keménységet okozó ion van.)** Számítsd ki a bükfürdői víz összes keménységét ebben az egységben!
- (f) Számítsd ki a hévízi víz változó keménységét német keménységi fokban!
- (g) A hévízi tó vizében több radioaktív elem található, többek között a 222 tömegszámú radonizotóp is. Hány proton és hány neutron található ennek az izotópnak 1,00 g-jában?
- (h) Egy felnőtt férfi szervezetének napi vas-szükséglete 12 mg. Két és fél liter szegedi Anna-víz ennek hány százalékát fedezi?

Összesen: 18 pont

Sz4.

A Clark-elektrod egy Pt katódból és egy KCl-oldattal érintkező Ag anódból áll. Ha a két elektrod közé megfelelő feszültséget kapcsolunk, és a két elektrodot vizes oldatba merítjük, az oldat O₂-tartalma a katódon vízzé redukálódik, az anódon pedig az anód anyaga AgCl-dá oxidálódik. Az elektrod leghasznosabb tulajdonsága az, hogy mivel az áramkörben folyó áram erőssége egyenesen arányos az oldat O₂-koncentrációjával, az elektrokémiai cellán átfolyó áram erősségéből meg tudjuk határozni az oldatban található oldott oxigén koncentrációját.

Ha tiszta (desztillált) vízen huzamosabb ideig levegőt buborékoltatunk keresztül (standard körülmények között, tehát 25 °C-on és 101325 Pa nyomáson), akkor 1 dm³ vízben legföljebb 8,18 mg O₂ gázt tudunk feloldani. Egy ilyen, levegővel telített oldatba merítve a Clarke-elektrodot, 4,15 μA áramerősséget mérünk.

(a) Mekkora annak a szennyvízmintának az O_2 koncentrációja mg/dm^3 egységben, amelyben egy Clarke elektród $2,28 \mu A$ áramerősséget mutat?

(b) Ha levegő helyett tiszta oxigéngázzal telítenénk a desztillált vizet (szintén standard körülmények között), mekkora áramerősséget mutatna ekkor a Clark-elektrod?

(A megoldásnál vegyük figyelembe, hogy az O_2 oldhatósága egy folyadékban arányos a gáz parciális nyomásával, azaz a levegő oxigéntartalmával és a levegő 21 térfogat% O_2 -t tartalmaz.)

Összesen: 10 pont

Sz5.

Egy kisméretű fémlemez ezüst, alumínium és cink ötvözet, amelyben a nemesfém anyagmennyisége $11,60 \text{ mmol}$. A $4,0000 \text{ gramm}$ tömegű fémlemez $75,30 \text{ cm}^3$ $0,500 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú réz-szulfát-oldatba merítettük. Addig tartottuk az oldatban, míg az oldat teljesen elszíntelenedett. A szétporladt fém „morzsáit” az oldatból kiszűrtük, mosás és szárítás után a szilárd anyag tömegét $4,2556 \text{ g}$ volt. A szilárd maradék féméről (roncsolásmentes vizsgálattal) megállapítottuk, hogy a periódusos rendszer d-mezőjébe tartoznak.

(a) Határozd meg az eredeti fémlemez tömeg %-os összetételét.

(b) A fémport sósav feleslegben feloldva gázfejlődést tapasztaltunk. Mi ez a gáz? Standard körülmények között mennyi a térfogata?

(c) A sósavval való reakció után még mindig volt szilárd maradék. Mekkora térfogatú $35,00$ tömeg %-os $1,214 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű salétromsav-oldat kell a maradék fémpor teljes feloldásához?

Összesen: 15 pont

Sz6.

Zárt edényben 4 cm^3 gázhalmazállapotú nyíltlancú telített szénhidrogénhez 27 cm^3 oxigént adunk, és begyűjtjük.

A keletkező vizet és szén-dioxidot eltávolítjuk.

A maradékhoz még 8 cm^3 oxigént adunk és égetjük. A szén-dioxid és a vízgőz eltávolítása utáni maradék tiszta oxigén.

A gázok térfogatai azonos hőmérsékleten és nyomáson adottak.

(a) Hogyan tudjuk egyszerre eltávolítani a szén-dioxidot és a vizet? Írj egyenleteket!

(b) Számítsd ki és add meg a szénhidrogén képletét és nevét!

(c) Ha vannak izomerjei, melyek azok?

Összesen: 13 pont

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 prazodimium	60 Nd 144,2 neodimium	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 erbbium	69 Tm 168,9 tulium	70 Yb 173,0 itterbbium	71 Lu 175,0 lutécium
90 Th 232,0 tórium	91 Pa (231,0) protaktínium	92 U 238,1 urán	93 Np (237,0) neptúnium	94 Pu (242,0) plutónium	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	103 Lr (257,0) laurencium

aktinoidák**