



**XXXVI. Irinyi János  
Középiskolai Kémia Verseny  
Döntő 2004.**



**Magyar Kémikusok  
Egyesülete**

**Munkaidő: 150 perc**

**Periódusos rendszer a feladatlap 6. oldalán található**

**I. ANYAGSZERKEZET**

**(Összesen: 20 pont)**

**1. Töltse ki az alábbi táblázatot!**

**(6 pont)**

	$\text{BF}_4^-$	$\text{NH}_4^+$	$\text{IO}_4^-$
Az ion elektronszerkezeti képlete:			
Az ion alakja:			
Kötésszög az ionban:			

**2. Az alábbi állítások a periódusos rendszer melyik mezőjére igazak?**

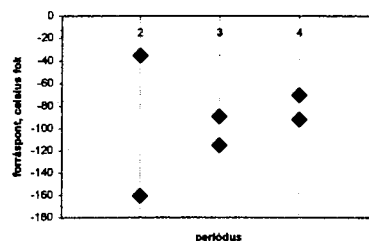
**(2,5 pont)**

- Minden periódusban megtalálható \_\_\_\_\_
- A mező atomjainak vegyértékhéját egyetlen alhéj alkotja \_\_\_\_\_
- A nemfémek többsége ide tartozik \_\_\_\_\_
- Vegyértékhéjának része a kívülről számított második héj egy alhéja is \_\_\_\_\_
- Ebben találhatóak a legerősebb redukálószerrek \_\_\_\_\_

**3. Írja fel az 4. periódus azon elemeit, amely kettő vagy több párosítatlan elektront tartalmaznak!**

**(5 pont)**

**4. A melléklet ábrán a következő vegyületek forráspontját ábrázoltuk:  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SiH}_4$ ,  $\text{AsH}_3$ ,  $\text{GeH}_4$ ,  $\text{PH}_3$ . Rendelje a vegyületeket az ábra megfelelő pontjaihoz! (3 pont)**



**5. Ebben a feladatban különböző tulajdonságokat kell összehasonlítani. A megoldáshoz használja a megfelelő reláció jeleket (<, >, =)!**

**(3,5 pont)**

Na második ionizációs energiája	K második ionizációs energiája
$\text{Fe}^{2+}$ ionsugara	$\text{Fe}^{3+}$ ionsugara
1 dm <sup>3</sup> standardállapotú levegő tömege	1 dm <sup>3</sup> standardállapotú nedves (vízgőzt tartalmazó) levegő tömege
1 mol durranógázban a H <sub>2</sub> -molekulák száma	2 mol klórdurranógázban a H <sub>2</sub> -molekulák száma
1 dm <sup>3</sup> 50 térfogatszázalékos etanol-víz elegyben az alkohol térfogata	1 dm <sup>3</sup> 50 térfogatszázalékos etanol-víz elegyben a víz térfogata
1 dm <sup>3</sup> standardállapotú levegőben a molekulák száma	1 dm <sup>3</sup> standardállapotú nedves (vízgőzt tartalmazó) levegőben a molekulák száma
Az ammónia elemeiből való képződésének reakciósebessége 200 °C-on	Az ammónia elemeiből való képződésének reakciósebessége 1200 °C-on

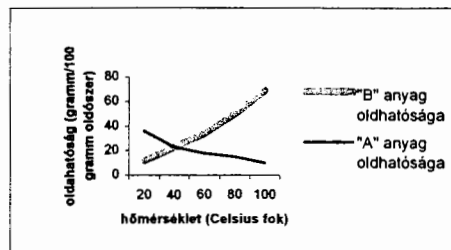
## II. ÁLTALÁNOS KÉMIA

(Összesen: 20 pont)  
(3 pont)

1. Az alábbi ábrán két anyag oldhatósági görbéjét látja.

Válaszoljon a következő állításokra az alábbi betűkkel:

- A, ha az „A” anyagra igaz az állítás;  
B, ha az „B” anyagra igaz az állítás;  
C, ha mindkettőre igaz;  
D, ha egyikre sem.



Állítás	Válasz
Oldása közben felmelegszik az oldat.	
Endoterm oldáshőjű.	
Ha telített oldatát melegíteni kezdjük, az oldott anyag kiválását tapasztaljuk.	
Hasonló módon változik az oldhatósága, mint a szén-dioxidé.	
Oldáshőjének előjele negatív.	
Telített oldatba szórva túltelített oldatot képez.	

2. Írja be a táblázatba, hogyan változik az elektrolízis (grafit elektródok) alatt az oldatok koncentrációja (a kezdetben oldott anyagra nézve) és pH-ja. A válaszhoz kizárólag a +, -, 0 jeleket alkalmazza, a növekedésnek, a csökkenésnek, illetve a változatlanságnak a jelölésére.  
(7,5 pont)

	ZnSO <sub>4</sub>	KBr	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaOH	ZnI <sub>2</sub>
koncentrációváltozás					
pH változás					

3. Döntse el a következő folyamatokról, hogy melyik exoterm és melyik endoterm, melyik lehet mindkettő!  
(3 pont)

folyamat	válasz	folyamat	válasz
kondenzáció		közömbösítés	
olvadás		gázfejlődés	
hidratáció		oxidáció	

4. Írja fel két vízmolekula egymás közötti reakcióját!  
(1,5 pont)

A fenti egyenlet a következő állítások ill. törvények közül melyiket nem igazolja? Karikázza be ennek a betűjelét!

- A, az elektromos töltés töltésmegmaradásának törvénye;  
B, az anyagmegmaradás törvénye;  
C, a víz amfoter tulajdonságú;  
D, a víz bontásával 2 térfogatrész hidrogén és 1 térfogatrész oxigén keletkezik;  
E, a víz semleges kémhatású;

5. Olyan reakciókat vizsgálunk, amelyekben a reagáló anyagok vagy termékek egyike AgNO<sub>3</sub>. Írjon egy-egy példát reakcióegyenlettel a következő esetekre (kétszer nem szerepelhet ugyanaz az egyenlet)!  
(5 pont)

- a) sav-bázis reakció: \_\_\_\_\_  
b) redoxireakció: \_\_\_\_\_  
c) komplexképződéssel járó reakció: \_\_\_\_\_  
d) csapadék képződésével járó reakció: \_\_\_\_\_  
e) gázfejlődéssel járó reakció \_\_\_\_\_

### III. SZERVETLEN KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. A szervetlen savak sokféleségéből válogatva a megfelelő képlet beírásával töltsé ki a táblázatot! (5 pont)

A sav tulajdonsága	Példa	Példa
Az ólom nem oldódik benne:		
Bomlékony:		
Redoxreakcióban képződhet:		
Gáz-halmazállapotú:		
Egy vegyület vízben való oldásakor keletkezik:		

2. Egy kétkarú mérleg két serpenyőjébe egy-egy főzőpoharat teszünk, amelyekben  $1000\text{ cm}^3$   $0,1\text{ mol/dm}^3$ -es NaOH oldat és  $1000\text{ cm}^3$   $0,1\text{ mol/dm}^3$ -es HCl oldat van. A mérleg pont egyensúlyban áll. Az oldatokba különböző szilárd anyagokat szórunk. Döntse el, melyik esetben hogyan tér el a mérleg az egyensúlyi állapottól! Egyensúly esetén egyenlőségjellel válaszoljon, ha nincs egyensúly, válaszként a nehezebb oldat nevét adja meg. (3 pont)

Beleszórt anyag	Válasz
2,7 gramm alumínium	
0,27 gramm alumínium	
2,4 gramm magnézium	
0,24 gramm magnézium	
2,3 gramm nátrium	
0,23 gramm nátrium	

4. A kémiai változásokban az ammónia lehet reakciópartner és végtermék egyaránt. Írjon példát (egyenlet) az alábbi folyamatokra! (6 pont)

a) az ammónia végtermék redoxireakcióban:

b) az ammónia végtermék nem redoxireakcióban:

c) az ammónia égetése katalizátor jelenlétében:

d) az ammónia égetése katalizátor nélkül:

e) az ammónia reakciója réz-szulfát-oldatban (két egyenlet):

5. A KI-os  $\text{I}_2$ -oldat mind nátrium-tioszulfáttal, mind klóros vízzel elszínteleníthető. Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét! (4 pont)

a) a nátrium-tioszulfáttal, \_\_\_\_\_  
 oxidálószer: \_\_\_\_\_ redukálószer: \_\_\_\_\_

b) klóros vízzel (jodát-ion keletkezik)

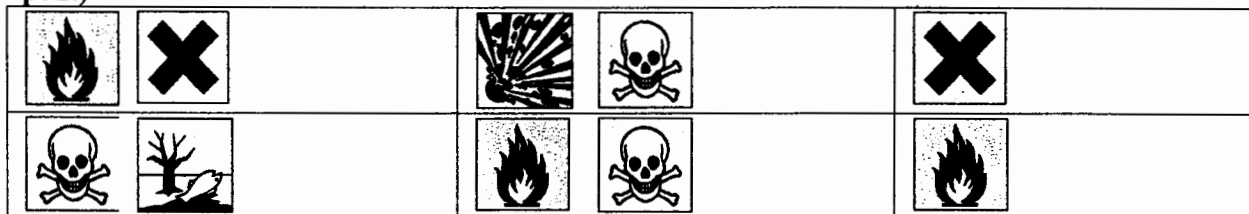
oxidálószer: \_\_\_\_\_ redukálószer: \_\_\_\_\_

6. A rádióamatőrök és más NYÁK (nyomtatott áramkör) készítőik örök gondja, hogy hogyan oldják fel a rezet mérgező gázok képződése nélkül. A két általánosan elterjedt megoldás a sósav-hidrogén-peroxidos, illetve a vas(III)-kloridos módszer. Írja fel a reakcióegyenleteket! (2 pont)

## IV. SZERVES KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. Hat vegyszeres üvegben a következő anyagokat tárolják: acetaldehid, glicerin-trinitrát, aceton, metil-alkohol (metanol), etán-1,2-diol (glikol), szén-tetraklorid. Az edényeken feltüntetett veszélyjelek piktogramjai alapján azonosítsa a vegyületeket! Írja be a megfelelő neveket! (1,5 pont)



Helyezze el fenti vegyületeket az alábbi táblázatban. Minden vegyületet csak egy helyre írhat be! (3 pont)

Képződésekor a kiindulási anyagot	A vegyület neve
– ibolyántúli sugárzás érte	
– egy füstölgő sav három helyen is megtámadta	
– oxidálva vörösréz keletkezett	
– kétféle gáz alkotja	
– borosüvegben tárolva csaknem megsavanyodott	
– vízgőz támadta meg	

2. Írja fel a toluol klórozásának egyenletét, a szerves végtermékek nevét, valamint a reakciók típusát (4,5 pont)

a) vaskatalizátor jelenlétében:

b) ha a toluolt fénnel megvilágítva reagáltatjuk:

3. A következő reakciók főszereplője az etanol (etil-alkohol). Reakcióegyenlettel írja le a felsorolt kémiai változásait! (4 pont)

- a) szeszes erjedés \_\_\_\_\_
- b) dehidratálása \_\_\_\_\_
- c) redoxireakció Na-mal \_\_\_\_\_
- d) reakció hangyasavval \_\_\_\_\_

4. A  $C_4H_6$  izomerjei közül válassz ki a megfelelőt! Írja le atomcsoportos képlettel a reakcióegyenletet! (7 pont)

a) reakció nátriummal:

b) ha 1 molekulája 1 molekula brómmal reagál, akkor kétféle szerves termék képződik:

1. egyenlet:

2. egyenlet:

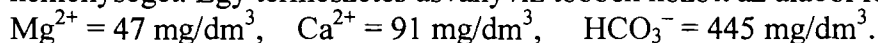
c) a molekulát brómmal reagáltatva 1,2,3,4-tetrabróm-bután képződik:

d) a molekulát brómmal reagáltatva 2,2,3,3-tetrabróm-bután képződik:

## V. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

*(A számításhoz szükséges adatok a 6. oldalon látható periódusos rendszerben találhatóak.)*

1. Az ivóvízzel bevitt ásványi anyagok a szervezet számára olyannyira nélkülözhetetlenek, hogy több európai országban, és így hazánkban is jogszabály írja elő az ivóvíz minimális keménységét. Egy természetes ásványvíz többek között az alábbi ionokat tartalmazza:



A hidrogén-karbonátot tartalmazó oldatok, keménysége forralással csökkenthető. Az oldatból ekkor kiváló kalcium- és magnéziumsók okozzák a változó keménységet, az oldatban maradók az állandók.

a) Írja fel a reakcióegyenletet, amely szemlélteti a változó keménységet!

b) Határozza meg a fenti ásványvíz változó (karbonát), állandó és összes keménységét német keménységi fokban. 1 német keménységi fokú az a víz, mely literenként 10 mg kalcium-oxiddal egyenértékű vízben oldott kalcium-, illetve magnéziumsót tartalmaz.

*(Összesen 8 pont)*

2. Egy  $\text{N}_x\text{H}_y$  összetételű vegyületet 10-szeres térfogatú levegőben elégetünk (az égéstermék víz és nitrogén). A standard állapotú égéstermék térfogata megegyezik a hozzáadott levegő térfogatával (azonos körülmények között mérve), és benne az oxigén térfogatszázaléka fele akkora, mint a levegőben. (A levegő 20 térfogatszázalék oxigént és 80 térfogatszázalék nitrogént tartalmaz.)

Melyik vegyülete égettük el? Adja meg a vegyület képletét!

*(Összesen 10 pont)*

3. Melyik az a fém, amelynek szulfátja 24,0 tömegszázalék ként tartalmaz?

*(Összesen 6 pont)*

4. Egy gázhalmazállapotú szerves vegyület tökéletes elégetéséhez azonos térfogatú, azonos állapotú oxigén szükséges. A forró, kizárólag vízgőzt és szén-dioxidot tartalmazó égéstermék átlagos moláris tömege megegyezik a kiindulási (oxigénnel összekevert) gázelegy átlagos moláris tömegével. Adja meg a vegyület képletét!

*(Összesen 10 pont)*

5.  $20,0 \text{ cm}^3$   $\text{pH} = 1,00$ -re beállított  $0,020 \text{ mol/dm}^3$ -es  $\text{KMnO}_4$ -oldathoz  $10,0 \text{ cm}^3$   $0,020 \text{ mol/dm}^3$ -es  $\text{H}_2\text{O}_2$  oldatot adunk. Mennyi lesz az oldat hidrogénion koncentrációja, ha az oldatok összeöntésekor a térfogatváltozást nullának vesszük?

*(Összesen 7 pont)*

6.  $20,0$  tömegszázalékos ( $\rho = 1,15 \text{ g/cm}^3$ ) forró kénsavoldatban  $\text{CuO}$ -ot oldunk. Azt szeretnénk, hogy az oldatot  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtve  $100 \text{ gramm}$   $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$  váljék ki. Hány gramm réz-oxid és hány  $\text{cm}^3$  kénsavoldat szükséges ehhez, ha a kénsavat  $10,0 \%$ -os feleslegben alkalmazzuk?

$20 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $100 \text{ gramm}$  víz  $21,0 \text{ gramm}$  vízmentes réz-szulfátot old.

*(Összesen 13 pont)*

7. Az ammóniaszintézis 100 °C-on és 500 °C-on bekövetkező egyensúlyi viszonyait tanulmányoztuk 10 mol N<sub>2</sub> és 30 mol H<sub>2</sub> elegyével. A magasabb hőmérsékleten tapasztalt háromszor nagyobb mértékű átalakuláshoz az egyensúlyi állandó 144-szer nagyobb értéke tartozik.

Hány mól nitrogén alakult ammóniává 500 °C-on?

*Összesen 14 pont)*

8. A fa száraz lepárlása során keletkező folyadék két fázisú: a vízzel nem elegyedő fázis fenolokat és folyékony szénhidrogéneket, míg a vizes fázis főként ecetsavat (CH<sub>3</sub>COOH), metil-alkoholt (CH<sub>3</sub>OH) és acetont (CH<sub>3</sub>COCH<sub>3</sub>) tartalmaz. E három illékony komponens elválasztása során 1000 cm<sup>3</sup>, 1,045 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű vizes oldathoz oltott meszet adtak, majd jó minőségű desztilláló berendezéssel kinyerték a maradék két illékony vegyületet. A vizes maradékot óvatosan bepárolva 137,65 g vízmentes sót kaptak.

a) Adja meg az ecetsav tömegszázalékos arányát az eredeti vizes folyadékban!

A kidesztillált 26,125 g tömegű aceton–metil-alkohol elegy elválasztásához kalcium-kloridot használtak, ami az egyik komponenssel 39,024 g sajátos összetételű, leszűrhető kristályos vegyületet képez. A maradék 5,225 g tömegű másik komponens elpárologtatva 2,61 dm<sup>3</sup> térfogatot tölt be 80 °C-on, normál légköri nyomáson.  $R = 8,314 \text{ J/mol}\cdot\text{K}$

b) Milyen összetételű a kristályos vegyület?

c) Adja meg a metil-alkohol és az aceton tömegszázalékos arányát az eredeti vizes oldatban!

*(Összesen 12 pont)*

### AZ ELEMÉK PERIÓDUSOS RENDSZERE

1, I.A	2,	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13,	14,	15,	16,	17,	18, VIII.A	
1 H 1,0 hidrogén	II.A												III.A	IV.A	V.A	VI.A	VII.A	2 He 4,0 hélium
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	
11 Na 23,0 nátrium	12 Mg 24,3 magnézium	III.B	IV.B	V.B	VI.B	VII.B	VIII.B		I.B	II.B	13 Al 27,0 aluminium	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		
19 K 39,1 kálium	20 Ca 40,0 kalcium	21 Sc 45,0 szkandium	22 Ti 47,9 titan	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	
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	
55 Cs 132,9 cézium	56 Ba 137,3 bárium	57 La* 138,9 lantán	72 Hf 178,5 hafnium	73 Ta 181,0 tantal	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 talium	82 Pb 207,2 ólom	83 Bi 209,0 bizmut	84 Po (210) polonium	85 At (210) asztácium	86 Rn (222) radon	
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 prazédisium	60 Nd 144,2 neodimium	61 Pm (147) promécium	62 Sm 150,4 szarénium	63 Eu 152,0 eucérum	64 Gd 157,3 gadólínium	65 Tb 158,9 tebium	66 Dy 162,5 diszprórium	67 Ho 164,9 holmium	68 Er 167,3 erórium	69 Tm 168,9 tulm	70 Yb 173,0 jóbium	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) americium	96 Cm (247,0) kürium	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) laurenécium			