



XXXIX. Irinyi János  
Középiskolai Kémiaverseny  
2007. II. forduló



Magyar Kémikusok  
Egyesülete

1907-2007

Munkaidő: 150 perc

Periódusos rendszer a feladatlap 5. oldalán található

Összesen 160 pont

## I. ÁLTALÁNOS KÉMIA ÉS ANYAGSZERKEZET

(Összesen: 30 pont)

1. Mi a hasonlóság és mi a különbség az alábbi anyagok, jelenségek és fogalmak között?

16 pont

Fogalom / Jelenség / Anyag	Hasonlóság	Különbség
Vegyületmolekula Összetett ion		
Az oxigénatom elektronszerkezete A kénatom elektronszerkezete		
Ionos kötés Kovalens kötés		
A grafit szerkezete Az ólom szerkezete		
Kalcium-szulfát Nátrium-szulfát		
Ionrácsos anyag olvadása Ionrácsos anyag oldódása		
Redoxireakció Sav-bázis reakció		
Ammóniaoldat Szódaoldat		

2. Milyen geometriája van a következő molekuláknak vagy ionoknak? Az alak mellett adja meg a molekulában található nemkötő elektronpárok számának összegét is! *6 pont*



3. Párosítsa az alábbi jelenségekhez a tapasztalható változásokat! Írja be a megfelelő betűjeleket a jelenségek neve melletti téglalapba! Egy jelenség mellé több betű is kerülhet, pontot azonban csak a helyes betűkombinációért kaphat! *(8 pont)*

Változások:

a) kikristályosodás

b) feloldódás

c) csapadékképződés

d) gázfejlődés

e) nincs tapasztalható változás

f) színváltozás

Jelenségek:

1. nátrium-hidroxid-oldatba metilvörös indikátort cseppentünk
2. kénsavas kálium-permanganát-oldatba cinket teszünk
3. tömény ammóniaoldatba reagens réz(II)-szulfát-oldatot öntünk
4. sósavoldatba fenolftaleinoldatot cseppentünk


5. 70 °C-on telített nátrium-klorid-oldatot jégbe hűtünk

6. ezüst-nitrát-oldatba sósavoldatot cseppentünk

7. dolomit-porra reagens sósavoldatot öntünk

8. túltelített nátrium-tioszulfát-oldatba egy sókristályt dobunk


## II. SZERVETLEN KÉMIA

(Összesen: 25 pont)

1. a) A táblázat felső sorában szereplő anyagok tömény vizes oldatait az alattuk feltüntetett anyagokra öntve, minden esetben gázfejlődést tapasztaltunk. Írja le a táblázat harmadik sorába a keletkezett gáz képletét!

15 pont

hidrogén-klorid	Hidrogén-klorid	kénsav	kénsav	salétrom-sav	salétrom-sav	nátrium-hidroxid	nátrium-hidroxid
kálium-permanganát	vas(II)-szulfid	réz	konyhasó	ezüst	mészke	ammónium-klorid	alumínium

b) A alábbi kérdések a fenti gázokra vonatkoznak. A választ a megfelelő gáz képletének beírásával adja meg!

Mely gáz(ok) hatására zavarosodik meg a meszes víz?	
Mely gáz(ok) színes(ek)?	
Mely gáz(oka)t foghatjuk fel víz alatt?	
Mely gáz(ok) fertőtlenítő hatású(ak)?	
Mely gáz(ok) záptojás szagú(ak)?	
Mely gáz(ok) színteleníti(k) el a brómos vizet?	

2. Szén-monoxid és szén-dioxid sokféle reakcióban keletkezhet. Írja le az alábbi reakciók egyenleteit!

10 pont

Szén-dioxid előállítása

- savval
- hevítéssel
- egyesüléssel
- ezüstitükör-próbával
- fém-oxid redukciójával
- szőlőcukor alkoholos erjedésével

Szén-monoxid előállítása

- vízfelvonással
- szén-dioxidból
- részleges oxidációval
- izzó szén és vízgőz reakciójában

### III. SZERVES KÉMIA

(Összesen: 25 pont)

7,5 pont

1. Egészítse ki a táblázatot!

Funkciós csoport szerkezeti képlete	Funkciós csoport neve	Előfordulása 3 szénatomos vegyületben	
		szerkezeti képlet	neve
$\begin{array}{c} \text{—C=O} \\   \\ \text{H} \end{array}$			
			propán-1,2,3-triol (glicerin)
	karboxilcsoport		
		$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—C—CH}_3 \\    \\ \text{O} \end{array}$	

2. Adott hat, oxigéntartalmú szerves vegyület: A, B, C, D, E, F. Az alábbi ismeretek alapján határozzuk meg a képletüket és a nevüket, valamint írjuk le az adott változások kémiai egyenletét is!

12,5 pont

A előállítható etén vízáddíciójával

B szintézisgázból állítható elő, melyben a komponensek anyagmennyiség-aránya 1:2

C a disszugáz oldószere

D előállítható A és réz(II)-oxid reakciójában

E erélyes redukciója csak egy lépésben valósítható meg, ekkor B keletkezik

F keletkezik A és E reakciójában, vízkilépés mellett

Határozzuk meg mind a 6 vegyület esetén az oxigénatomhoz kapcsolódó szénatom(ok) oxidációs számát!

A .....	B .....	C .....	D .....	E .....	F..... .....
---------	---------	---------	---------	---------	--------------

3. A felsorolt vegyületek betűjelét helyezze el a megfelelő halmazba! 5 pont

A: benzol    B: bután    C: ciklohexán    D: etanol    E: fruktóz    F: naftalin  
G: oktán    H: piridin    I: szőlőcukor vizes oldata    J: sztearinsav

<p>Nyílt láncú vegyület</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80%; height: 80%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p>Szénhidrogén</p> </div> </div>	<p>Gyűrűs vegyület</p> <div style="border: 1px solid black; width: 100%; height: 100%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="border: 1px solid black; width: 80%; height: 80%; display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <p>Aromás</p> </div> </div>
---	--

## V. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

1. Sósav és konyhasó vizes oldatának 10,0 g-ját 500 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk. A hígított oldat 20,0 cm<sup>3</sup>-ét 17,7 cm<sup>3</sup> térfogatú, 9,29·10<sup>-2</sup> mol/dm<sup>3</sup> anyagmennyiség-koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat közömbösíti. A közömbösített oldattal 21,3 cm<sup>3</sup> térfogatú, 0,103 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú ezüst-nitrát-oldat reagál. Hány tömeg%-os az eredeti oldat sósavra és NaCl-ra nézve? (10 pont)

2. A kálium-nitrát vízben való oldhatóságát vizsgálva a következő megállapításokat ismerjük:

50 °C-on 85,5 g KNO<sub>3</sub> oldódik 100 g vízben.

A 20 °C-on telített oldat 24,0 tömeg% -os.

Az 50 °C-os telített oldat 250 grammját 0 °C-ra hűtve 97,3 g KNO<sub>3</sub> kristályosodik ki.

a) Hány g KNO<sub>3</sub> kristályosodik ki, ha 250 g, 50 °C-os telített oldatot 20 °C-ra hűtünk?

b) Hány g KNO<sub>3</sub> válik ki az oldatból, ha a 20 °C-os oldatot 0 °C-ra hűtjük?

c) Hány tömeg%-os a 0 °C-on telített oldat? (7 pont)

3. A filigrán egy vékony ezüstszálból készült ékszer. Az 1,20 dm<sup>3</sup> térfogatú, 37,0 tömeg%-os és 1,09 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű formaldehidoldattal (ammónia-felesleget tartalmazó) ezüst-nitrát-oldatból elvileg milyen hosszú 1,00 mm átmérőjű ezüstdrót elkészítéséhez elegendő ezüst választható le? Az ezüst sűrűsége 10,5 g/cm<sup>3</sup>. (12 pont)

4. Egy ismeretlen szénhidrogént azonos anyagmennyiségű szén-monoxiddal valamint az elégetésükhöz szükséges sztöchiometrikus mennyiségű oxigéngázzal kevertünk össze egy állandó térfogatú reaktorban. Az elegy begyűjtása előtti és a reakció lezajlása utáni (utóbbi forró vízgőzt is tartalmaz) gázelegyek átlagos moláris tömege megegyezik. A vízgőz lecsapódása után mérhető nyomás azonos hőmérsékleten éppen fele a reakció beindítása előttinek. Adja meg a szénhidrogén összegképletét! (10,5 pont)

5. Etanol – etanal – ecetsav elegy 100 grammjának tökéletes elégetéséhez 142 dm<sup>3</sup> (25 °C, 10<sup>5</sup> Pa) oxigén szükséges. Az elegy újabb 50,0 grammja 21,3 g nátriummal reagál. Határozza meg az elegy tömeg%-os összetételét! (10,5 pont)

6. Sorba kapcsolunk két elektrolizáló cellát. Az egyikben 100 g 15,0 tömeg%-os réz(II)-szulfát-oldat, a másikban 100 g 15,0 tömeg%-os kadmium(II)-szulfát-oldat van. Az elektrolízist grafitelektródok között végezzük addig, amíg az összes fém ki nem válik. Az áramkihasználás 100%-os. Melyik oldat lesz töményebb, és mi lesz a két oldat összetétele tömeg%-ban kifejezve? (15 pont)

7. Laboratóriumban 3,50 g kálium-permanganátra 30,0 cm<sup>3</sup> 20,0 tömeg%-os (ρ = 1,10 g/cm<sup>3</sup>) sósavoldatot öntünk. Hány dm<sup>3</sup> (25 °C, 10<sup>5</sup> Pa) klórgáz keletkezik, ha tudjuk, hogy az adott körülmények között az oldatból addig fejlődik klórgáz, amíg a sósav a 8,40 tömeg%-ot el nem éri, illetve az oldat 100,0 grammja 6,52 · 10<sup>-3</sup> mol klórgázt képes oldani. (A kálium-permanganát teljes mennyisége feloldódott.)

A kiegészítendő reakcióegyenlet:



(15 pont)