



XXXVI. Irinyi János
Középiskolai Kémia Verseny
2004.



Magyar Kémikusok
Egyesülete

Munkaidő: 150 perc

Periódusos rendszer a feladatlap 8. oldalán található

I. ANYAGSZERKEZET

(Összesen: 20 pont)

1. Töltsd ki a következő táblázatot!

(5 pont)

Részecske képlete	Protonok száma $6 \cdot 10^{23}$ db részecskében	Elektronok száma 1 mmol részecskében	Izoelektronos ¹ atom vegyjele
Ca^{2+}			
	$9,6 \cdot 10^{24}$ db		Ar
	$1,56 \cdot 10^{25}$ db	$1,38 \cdot 10^{22}$ db	

¹Izoelektronos: azonos számú elektront tartalmazó

2. Karikázz be egy kakukktojást minden sorban a megadott szempontok alapján!

Javítás nem lehetséges!!!

(4 pont)

- párosítatlan elektronok száma: N, Co, As, Si, V
- telített héjak száma: Ge, P, Ca, Ni, Ar
- stabilis elem-ionja töltésszámának abszolútértéke: Fe, Pb, Al, S, Ca
- periódusában a legnagyobb méretű atom: H, He, Na, Rb, Cs

3. Írd a molekulák/ionok képlete elé a megfelelő molekulaalak számát!

(3 pont)

Molekula
___ SO_2
___ NO_2
___ H_3O^+
___ NH_4^+
___ P_4
___ C_2H_2

Molekulaalak
1. tetraéder
2. háromszög alapú piramis
3. V-alak
4. trigonális bipiramis
5. lineáris
6. oktaéder

4. Töltsd ki az alábbi táblázatot!

(8 pont)

Anyag neve	Rácstípus	Standard halmazállapot	Rácsösszetartó erő	Vízben való oldhatóság
Szilícium-dioxid				
Szén-dioxid				
Kalcium-oxid				
Higany				

II. ÁLTALÁNOS KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. A gázhalmazállapotú anyagok sokféleségéből válogatva, a megfelelő vegyjel, képlet beírásával töltsd ki a táblázatot!

(5 pont)

A gáz tulajdonsága	Példa	Példa
Poláros molekulákból áll		
Sűrűsége 14-szer nagyobb a hidrogénnél		
A hidrogénnel robbanóelegyet alkot		
Vízben jól oldódik		
Két allotróp módosulata van, melyek képlete		

2. A táblázatosan közölt célkitűzések eléréséhez válaszd ki a javasolt A és B közül a jót, illetve a jobbat! Írd ennek betűjelét a DÖNTÉS oszlopba!

(2,5 pont)

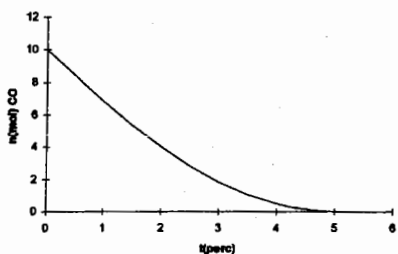
Célfeladat	Megoldás (A)	Megoldás (B)	DÖNTÉS
Folyadékok elegyedésekor bekövetkező térfogatcsökkenés szemléltetése	Ismert térfogatú víz és etanol elegyítése, az együttes térfogatának mérése	Ismert térfogatú víz és étolaj összekeverése, a rendszer együttes térfogatának mérése	
Etanol oldáshőjének meghatározása	10,00 cm ³ etanol oldása 10,00 cm ³ vízben	1,00 cm ³ etanol oldása 1000,0 cm ³ vízben	
Az elektrolitos disszociáció jelenségének szemléltetése	Kristályos nátrium-hidroxid oldása vízben, majd az áramvezetés vizsgálata	Kristályos nátrium-hidroxid megolvasztása, majd az áramvezetés vizsgálata	
Nagy elektromotoros erejű galvánelem összeállítása	- Zn Zn ²⁺ Ni ²⁺ Ni+	- Zn Zn ²⁺ Cu ²⁺ Cu+	
Víz bontása elektromos árammal grafit elektródák között	Desztillált víz elektrolízise	Híg nátrium-szulfát-oldat elektrolízise	

3. Olyan reakciókat vizsgálunk amelyben a reagáló anyagok egyike HCl. Írj egy-egy példát reakcióegyenlettel a következő esetekre (kétszer nem szerepelhet ugyanaz az egyenlet)!

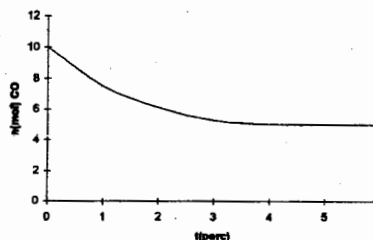
(7,5 pont)

- a. sav-bázis reakció: _____
- b. redoxi-reakció: _____
- c. egyesülés/addíció: _____
- d. csapadék képződésével járó reakció: _____
- e. gázfejlődéssel járó reakció _____

5. Az alábbi két grafikon a szén-monoxid anyagmennyiségének változását mutatja be az idő függvényében. A reakciópartnerek sztöchiometrikus arányban vannak jelen, a térfogat pedig végig 1 dm^3 . (5 pont)



A. ábra



B. ábra

Az A. reakcióban a szén-monoxid oxigénnel reagál, a B. reakcióban a szén-monoxid hidrogénnel metanollá ($\text{CH}_3\text{-OH}$) egyesül.

- Írd fel a két reakció reakcióegyenletét!

- Mennyi a szén-monoxid koncentráció a reakció kezdetén? _____
- Rajzold be az A. grafikonba az oxigén anyagmennyiségének alakulását az idő függvényében!
- Rajzold be a B. ábrába a metanol anyagmennyiségének változását az idő függvényében!
- Melyik reakcióra értelmezhető a legkisebb kényszer elve?

III. SZERVETLEN KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. Kék színű, szilárd réz-szulfátot hevítünk. A kristályos só 200 °C alatt kifehéredik, 200 °C felett pedig megfeketedik. Írd le a változás egyenletét!

(2 pont)

- a) 200 °C alatt
- b) 200 °C felett, ha tudjuk, hogy a reakcióban egy gázelegy is keletkezik.

.....

2. A kén-hidrogén néhány reakciójában kénkiválást tapasztalunk. Írd le az alábbi módon végbemenő kénkiválás egyenletét!

(4 pont)

- a) kén-hidrogén gázból nem tökéletes égés során
.....
- b) kén-hidrogén vizes oldatában levegőn állás közben
.....
- c) kén-hidrogén vizes oldatában egy elem hatására
.....
- d) a kén-hidrogén a tömény kénsavat is redukálja (oxosav keletkezése közben).
.....

3. Írd le az alábbi vegyületek képletét!

(3 pont)

- a) mézsalétrom b) trisó.....
- c) timföld d) dikénsav
- e) folyosav f) folypát

4. Egy kémiai változásban a víz lehet reakciópartner és végtermék egyaránt. Írj példát (egyenlet) az alábbi folyamatokra!

(5 pont)

- a) a víz végtermék (sóképződés mellett)
.....
- b) a víz végtermék (égetéses reakcióban)
.....
- c) a víz egyesüléssel reagál
.....
- d) vízbe gázt vezetve kétféle sav is keletkezik
.....
- e) a víz a reakciópartnerrel gázképződés közben reagál
.....

5. Írd le a hidrogén-peroxid kétféle reakciójának egyenletét és nevezd meg az oxidáló- illetve a redukálószer!

(4 pont)

a) a hidrogén-peroxid sósavból klórt fejleszt

.....

oxidálószer:

redukálószer:

b) a hidrogén-peroxid az ezüst-oxiddal reagál, ezüstkiválás és az égést tápláló gáz fejlődése közben

.....

oxidálószer:

redukálószer:

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

(2 pont)

a) gyémánt stabilitása

grafit stabilitása

b) nitrátok bomlékonysága

szulfátok bomlékonysága

c) klór oxidálóképessége

jód oxidálóképessége

d) 0,01 mol/dm³-es salétrom-sav-oldat pH-ja

0,01 mol/dm³-es salétromossav-oldat pH-ja

IV. SZERVES KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. Képezz szerves sót (képlet, név)!

(4 pont)

a) redoxireakcióval

b) sav-bázis reakcióval

2. Ha a nátrium-fenolát vizes oldatához sósavat csepegtetünk, akkor kicsapódást tapasztalunk a vizes közegből. Mi a változás magyarázata?

(2 pont)

3. Az alábbi tulajdonságok összehasonlításánál használd a megfelelő reláció jeleket (<, >, =)!

(3 pont)

a) propanal oxidálhatósága

propanon oxidálhatósága

b) nátrium-acetát oldhatósága vízben

nátrium-sztearát oldhatósága vízben

c) *n*-bután olvadáspontja

i-bután olvadáspontja

d) alkánok reakciókészsége

alkil-halogenidek reakciókészsége

e) tejsavmolekula

almasavmolekula

kiralitáscentrumainak száma

kiralitáscentrumainak száma

f) etil-alkohol oldat pH-ja

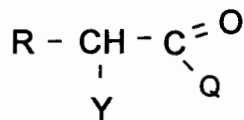
víz pH-ja

4. Írd le a legegyszerűbb, egy kiralitáscentrumot tartalmazó alkán konstitúciós képletét és nevét!

(2 pont)

5. Az alábbi általános képletben R, Q és Y egy atomot vagy csoportot jelöl. Mi a vegyület képlete és neve az alábbi esetekben?

(5pont)



R = Q = Y = hidrogénatom	R = izopropilcsoport, Y = H-atom, Q = hidroxilcsoport
R = H-atom, Y = aminocsoport, Q = hidroxilcsoport	R = metilcsoport, Y = H-atom, Q = metilcsoport
R = metilcsoport, Y = H-atom, Q = metiloxicssoport	

6. 1-klórpropánt reagáltatunk nátrium-hidroxiddal különböző körülmények között. Írd le a változások egyenletét, a szerves végtermékek nevét, valamint a reakciók típusát!

(4 pont)

a) A vegyület híg nátrium-hidroxid oldattal reagál, enyhe melegítés közben

b) A vegyület tömény nátrium-hidroxiddal reagál, hevítés közben

V. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

(A számításhoz szükséges adatok a 8. oldalon látható periódusos rendszerben találhatóak.)

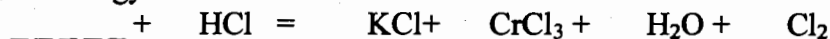
1. 500,0 gramm kalcium-karbonátot négyszeres anyagmennyiségű levegőben, zárt térben hevítettünk. A hevítés végén a gázfázis oxigéntartalma 16,67 térfogatszázalék. Hány százaléka bomlott el a kalcium-karbonátnak, ha tudjuk, hogy a hozzáadott levegő összetétele 20,0 térfogatszázalék oxigén és 80,0 térfogatszázalék nitrogén volt?

(Összesen 6 pont)

2. Egy vegyület 26,58 tömegszázalék káliumot, 35,35 tömegszázalék krómot és 38,07 tömegszázalék oxigént tartalmaz. Mi a vegyület összegképlete?

Főlegesen lévő sósavból hány dm^3 25,0°C-os 0,1 MPa nyomású gáz szabadítható föl a vegyület 58,84 g-jával?

Kiegészítendő reakcióegyenlet:



(Összesen 9 pont)

3. Van egy fémkeverékünk, amely cinkből, alumíniumból, és egy ismeretlen, kétvegyértékű fémből áll. Az ismeretlen fém a keveréknek 23,75 tömegszázalékát alkotja. A keverék 2,349 grammját nátrium-hidroxid-oldattal reagáltatjuk, ekkor 1,470 dm^3 standard állapotú gáz fejlődött. Ha a keverék újabb 2,349 grammját hidrogén-klorid-oldattal reagáltatjuk, akkor az 1,715 dm^3 standard állapotú gázt fejleszt.

a) Hány mol cinket és alumíniumot tartalmazott a kiindulási keverék?

b) Mi az ismeretlen fém?

(Összesen 11 pont)

4. Ha vízmentes cink-szulfátot és desztillált vizet 1:2 tömegarányban keverünk össze, akkor azt tapasztaljuk, hogy az egyensúly beállása után is változatlan marad a szilárd és folyadék fázis tömegaránya. Ha vízmentes cink-szulfátot és desztillált vizet 1:1 tömegarányban keverünk össze, akkor az egyensúly beállása után a folyadék-szilárd fázis tömegaránya 1:3. Hány mól kristályvizet tartalmaz a cink-szulfát egy mólja?

$M(\text{ZnSO}_4)$: 161,4g/mol

(Összesen 10 pont)

5. Ha 14,7 dm^3 standard állapotú propán-acetilén gázelegyet elégetünk, akkor 1056,6 kJ hő szabadul fel. Ha a kiindulási gázelegy újabb, de azonos állapotú 14,7 dm^3 -t katalitikus hidrogénezés után elégetünk el akkor 1134,6 kJ hő szabadul fel.

A, Mi a kiindulási gázkeverék térfogatszázalékos összetétele?

B, Mekkora az acetilén (C_2H_2) képződéshője?

Képződéshők: $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g})$: -105 kJ/mol

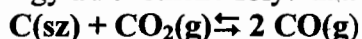
$\text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$: -85 kJ/mol

$\text{H}_2\text{O}(\text{f})$: -286 kJ/mol

$\text{CO}_2(\text{g})$: -394 kJ/mol

(Összesen 11 pont)

6. A vasgyártás során végbemegy a következő folyamat:



A folyamat hatékonyságának vizsgálatára szánt kísérletben, zárt térben 850 °C-on és 10^5 Pa össznyomáson a szilárd szénnel egyensúlyban lévő gázelegy 90,55 tömegszázalék szén-monoxidot tartalmaz.

- Milyen az egyensúlyi elegy térfogatszázalékos összetétele?
- Hány százalékos a szén-dioxid átalakulási foka?
- Mekkora az egyensúlyi állandó értéke?

$$R = 8,314 \text{ J/molK}; 0 \text{ °C} = 273,2 \text{ K}$$

(Összesen 10 pont)

7. 200 gramm 10,0 tömegszázalékos réz(II)-szulfát oldatot 3,2 amperes áramerősséggel addig elektrolizálunk, míg oldatban a kénsav és a réz(II)-szulfát tömegszázaléka megegyezik. Mennyi ideig végeztük az elektrolízist ha 100%-os volt az áramkihasználás?

$$M(\text{kénsav}): 98,0 \text{ g/mol} \quad M(\text{réz(II)-szulfát}): 159,5 \text{ g/mol} \quad F: 96500 \text{ C/mol}$$

(Összesen 10 pont)

8. A difoszfor-pentaoxid névvel illetett vegyület tényleges molekulaképlete P_4O_{10} . Az anyag vízmegkötő tulajdonságú, ezért szárításra is használják. A laborban elfogyott a foszforsav-oldat, így nem maradt más gyors megoldás, minthogy a difoszfor-pentaoxidből készítsenek foszforsavoldatot.

Amikor a laboráns megfogta a difoszfor-pentaoxid üveget, akkor észre vette ugyan, hogy nem volt rendesen lezárva, de mit sem törődve vele pontosan bemérte amit kiszámolt: az $1,00 \text{ dm}^3$ 10,0 tömegszázalékos ($\rho = 1,076 \text{ g/cm}^3$) foszforsav oldathoz szükséges P_4O_{10} mennyiséget.

Leellenőrizve az elkészült $1,00 \text{ dm}^3$ térfogatú oldat koncentrációját kiderült, hogy az 9,20 tömegszázalékos ($\rho = 1,071 \text{ g/cm}^3$).

- Hány gramm anyagot mért be a laboráns?
- Hány tömegszázalék vizet tartalmazott a minta?
- Ha egy eljárás során pontosan $20,0 \text{ cm}^3$ 10,0 tömegszázalékos foszforsav oldat szükséges, akkor ez hány cm^3 9,20 tömegszázalékos oldattal pótolható?

(Összesen 13 pont)