



**XXXVII. Irinyi János
Középiskolai Kémia Verseny
2005. február 2.
Iskolai forduló
I.a, I.b, III. kategória
JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ**



Magyar Kémikusok
Egyesülete

1./ Töltse ki az alábbi táblázat hiányzó helyeit!

20-0,5=10 pont

Képlet	Molekula vagy ion σ -kötéseinek száma	Molekula vagy ion π -kötéseinek száma	Molekula vagy ion kötés-szögei	Molekula polaritása	Molekulában vagy ionban lévő protonok száma	Térbeli alak
CO ₂	2	2	180°	apoláris	22	lineáris
NH ₃	3	0	107,3°	poláris	10	háromszög alapú. piramis
H ₃ O ⁺	3	0	kisebb mint 109,5°	+ töltésű ion	11	háromszög alapú. piramis
CCl ₄	4	0	109,5°	apoláris	74	tetraéder
SO ₃	3	3	120°	apoláris	40	háromszög

2. Tegye ki a megfelelő relációjelet (> = <) a következő mennyiségek közé!

10 pont

1. mennyiség	Relációjel	2. mennyiség
1 g grafit égésekor keletkező hő	>	1 g gyémánt égésekor keletkező hő
A lítium kristályrácsa elemi cellájának térfogata	<	A kálium kristályrácsa elemi cellájának térfogata
A mészkő oldhatósága vízben	<	A mészkő oldhatósága CO ₂ -tartalmú vízben
1 dm ³ standardállapotú levegőben a molekulák száma	=	1 dm ³ standardállapotú nedves (vízgőzt tartalmazó) levegőben a molekulák száma
1 mol durranógázban a H ₂ -molekulák száma	<	2 mol klórdurranógázban a H ₂ -molekulák száma
12 mol alumíniumból és 15 mol klórgázból előállítható alumínium(III)-klorid tömege	=	10 mol alumíniumból és 18 mol klórgázból előállítható alumínium(III)-klorid tömege
1 g hidrogénben a protonok száma	>	1 g deutériumban a neutronok száma
A víz pH-ja	<	A vizes ammónia oldat pH-ja
NaCl rácsenergiája	>	KCl rácsenergiája
A víz olvadáspontja	>	A kénhidrogén olvadáspontja

3. Ha klórgázt tartalmazó Erlenmeyer lombikba vizet töltünk, és a lombik száját gumikesztyűs kezünk tenyerével befogva a gázt és a vizet összerázzuk, azt tapasztaljuk, hogy a lombik a kezünkre tapad, annyira, hogy a lombikot akár fel is tudjuk emelni.

(2+2+4) = 8 pont

A) Mi a jelenség magyarázata?

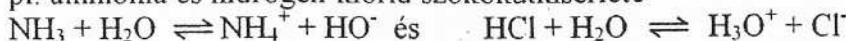
A klórgáz oldódik a vízben, ezért a lombikban alacsonyabb lesz a nyomás, mint a külső légnyomás.

B) Írd fel a folyamatot kémiai egyenlettel! $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HCl} + \text{HOCl}$

C) Más anyagok oldásának bemutatásakor is kihasználjuk az előbbi jelenséget.

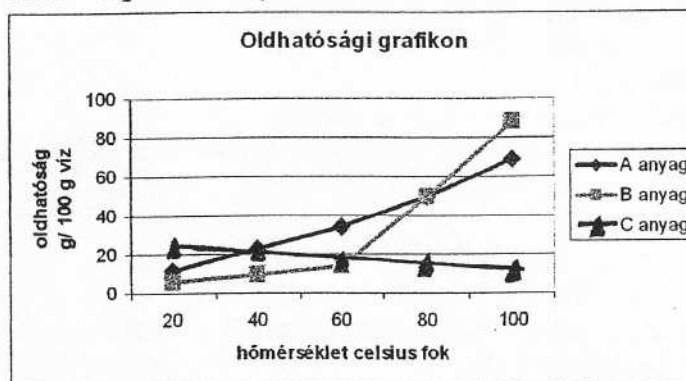
Írj két példát erre! Írd fel a folyamatokat egyenlettel is!

pl: ammónia és hidrogén-klorid szökőkút kísérlete



4. Az ábrán 3 anyag oldhatóságát mutatjuk be. Az ábra tanulmányozása után válaszolj a következő kérdésekre

10 pont



a) 50 °C –on **A** anyag oldódik legjobban.

b) A három anyag azonos tömegű telített oldatát 60°C-ról 20 °C-ra hűtve a(z) **A** anyagból válik ki több

c) A(z) **A** és **B** anyag biztosan nem gáz.

d) A(z) **C** anyag oldásakor az oldat felmelegszik.

e) A(z) **A** és **B** anyag 40 °C-on telített oldatát 60 °C-ra melegítem még további sót tudok benne oldani.

f) A(z) **C** anyag 80 °C-on telített oldatát 20 °C-ra hűtve nem válik ki só.

g) A(z) **A** és **B** anyag oldhatósága biztosan nem függ a nyomástól.

5. A következő folyamatok egyik terméke azonos. Írd le a reakcióegyenleteket!

a.) $2 \text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 = 2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 2 pont

b.) $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ 2 pont

c.) $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = \text{S} + 2 \text{HI}$ 2 pont

Redoxi reakciók 1 pont

Megjegyzés: Számítási hibánként 1 pont levonást javasolunk.

K1 7 pont

A vegyület képlete: $\text{Na}_x\text{S}_y\text{O}_z \cdot k(\text{H}_2\text{O})$

$x:y:z:k = (18,55/23,0):(25,81/32,0):(19,35/16,0):(36,29/18,0)$

$x:y:z:k = 0,8065:0,8065:1,209:2,016$

$x:y:z:k = 1:1:1,5:2,5$

$x:y:z:k = 2:2:3:5$

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ Nátrium-tioszulfát, fixirsó

K2.

$M(\text{Cu}_3\text{Au}) = 387,5 \text{ g/mol}$

Karát szám: $24 \cdot 197/387,5 = 12,2 \text{ karát}$

4 pont

1 pont

3 pont

K3.	14 pont
NaOH oldat: $m=280 \text{ cm}^3 \cdot 1,054 \text{ g/cm}^3 = 295,12 \text{ g}$,	1 pont
melyben $295,12 \cdot 0,05 = 14,76 \text{ g NaOH}$ van.	1 pont
$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$	1 pont
23 g Na oldásakor 40 g NaOH keletkezik, és 1 g H_2 távozik	2 pont
x g Na oldásakor $x \cdot 40/23$ g NaOH keletkezik, és $x/23$ g H_2 távozik	2 pont
Oldás után az oldat tömege: $(295,12 + x - x/23) \text{ g}$	1 pont
NaOH tartalom: $(14,76 + x \cdot 40/23) \text{ g}$	1 pont
$(295,12 + x - x/23) \cdot 0,07 = 14,76 + x \cdot 40/23$	
$x = 3,527 \text{ g Na}$	2 pont
$2 \text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$	1 pont
1 g oldatban $0,0700 \text{ g} = 0,00175 \text{ mól NaOH}$ van, mely $0,000875 \text{ mól kénsavval}$ semlegesíthető.	
$V = n / c = 0,000875 \text{ mól} / 0,01 \text{ mol/dm}^3 = 87,5 \text{ cm}^3 \cdot 10^{-2} \text{ mólos kénsav}$	2 pont
K4.	10 pont
$\text{C}_x\text{H}_y + (x+y/4) \text{O}_2 = x\text{CO}_2 + y/2 \text{H}_2\text{O}$	2 pont
Ha a víz és széndioxid azonos koncentrációban van jelen $x = y/2$, tehát a szénhidrogént úgy is felírhatjuk mint C_xH_{2x}	1 pont
Egy mól vegyület elégetése esetén x mol széndioxid, x mol víz keletkezik és $1,5x$ mol oxigén szükséges, $10,0 \text{ cm}^3$ szénhidrogén elégetése esetén $10x \text{ cm}^3$ széndioxid és $10x \text{ cm}^3$ vízgőz keletkezik, és $15x \text{ cm}^3$ oxigén szükséges hozzá.	3 pont
A reakció végén megmaradt oxigén $(125-15x) \text{ cm}^3$ amely megegyezik mind a széndioxid mind a vízgőz térfogatával: $125-15x = 10x$	2 pont
Az egyenlete megoldva $x = 5$	1 pont
A keresett szénhidrogén tehát: C_5H_{10} .	1 pont
K5.	13 pont
$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$	1 pont
45 cm^3 0,1 mólos NaOH oldatban $0,0045 \text{ mól NaOH}$ van, mely $0,00225 \text{ mól H}_2\text{SO}_4$ -t semlegesít.	2 pont
36 cm^3 2 mólos H_2SO_4 oldatban $0,072 \text{ mól H}_2\text{SO}_4$ van, ebből feleslegben maradt $0,00225 \text{ mól}$	
→ a porkeverék oldására fogyott: $0,06975 \text{ mól H}_2\text{SO}_4$.	2 pont
$\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$	1 pont
24,3 g Mg-t 1 mól H_2SO_4 old.	
x g Mg-t $x/24,3$ g H_2SO_4 old.	2 pont
$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$	1 pont
65,4 g Zn-t 1 mól H_2SO_4 old.	
$(2,7-x) \text{ g Zn-t } (2,7-x)/65,4 \text{ mól H}_2\text{SO}_4$ old.	2 pont
$x/24,3 + (2,7-x)/65,4 = 0,06975$ egyenlet megoldása:	
$x = 1,1 \text{ g Mg-t}$ és $1,6 \text{ g Zn-t}$ tartalmazott a porkeverék.	2 pont
K6.	7 pont
$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ g/mol}$	1 pont
$M(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = (142 + 18x) \text{ g/mol}$	1 pont
90 g víz 5 mól.	
$64,4 \text{ g kristályvizet nátrium szulfát } (64,4 / ((142 + 18x))) \text{ mól} = a \text{ mól}$ (1)	
A keletkezett oldatban tehát lesz $(5 + ax) \text{ mól víz}$ és $a \text{ mól nátrium szulfát}$, amelyre a molszázalék ismeretében felírhatjuk:	
$(5 + ax)/a = 97,223/2,777$ (2)	4 pont
az 1 és 2 számú egyenletből álló egyenletrendszer megoldva $x = 10$	
10 mól vízzel kristályosodik a nátrium-szulfát.	1 pont