

35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny

II. forduló – 2003. március 12. 9:00-13:00-ig

Számítási feladatok

A számítási feladatokhoz használt relatív atomtömegek, valamint állandók a következők:

$A_r(\text{Na})= 23$, $A_r(\text{K})= 39$, $A_r(\text{H})= 1$, $A_r(\text{O})= 16$, $A_r(\text{C})= 12$, $A_r(\text{Cl})= 35,5$, $A_r(\text{Br})= 80$, $A_r(\text{Fe})= 56$, $A_r(\text{S})= 32$, $A_r(\text{Ba})= 137,3$, $R= 8,314 \text{ J/kmol}$.

1. feladat

A periódusos rendszerben két egymás melletti elem atomjait vizsgáljuk. Az egyik elem egyik izotópatomjában a neutronok száma 2-vel nagyobb, mint a másik elem egyik izotóp atomjában. A kétféle izotópatom tömegszámának átlaga 64,5. A nagyobb rendszámú atomban a párosítatlan elektronok száma 0.

Melyik két elemről van szó? Hol találhatóak a periódusos rendszerben?

10 pont

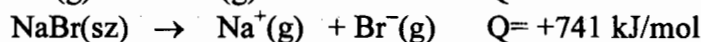
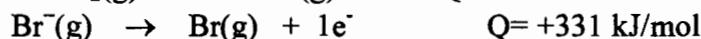
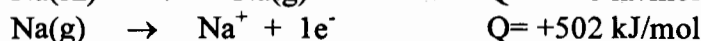
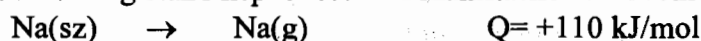
2. feladat

500 cm^3 $\rho=1,041 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű NaOH- oldatban oldunk 4,6 g nátriumot. A keletkezett oldat térfogata változatlanul 500 cm^3 , koncentrációja $1,4 \text{ mol/dm}^3$. Számítsa ki, hogy hány tömegszázalékos a kiindulási NaOH- oldat!

10 pont

3. feladat

Mekkora hőváltozás kíséri 1 g NaBr képződését? A számításhoz a következő adatok ismertek:



10 pont

4. feladat

Egy kristályvíz-tartalmú kettős sóból oldunk fel valamennyit 100 g vízben. Az oldathoz BaCl_2 -ot öntve 9,322 g bárium-szulfát csapadék válik le. A kettős só 7,75% káliumot, 11,13% vasat, valamint 42,94% kristályvizet tartalmaz.

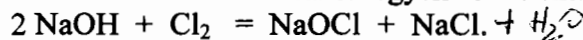
Határozza meg a kristályvíz-tartalmú kettős só képletét! Hány tömegszázalékos a fentiekben készített oldat?

10 pont

5. feladat

A nátrium-klorid-oldatot grafit elektródok mellett elektrolizálva a katódon hidrogéngáz és nátrium-hidroxid keletkezik, az anódon klórgáz fejlődik.

200 g 20 m/m%-os NaCl-oldatot addig elektrolizálunk, míg $6,125 \text{ dm}^3$ standardállapotú hidrogéngáz mellett $1,125 \text{ dm}^3$ ugyanolyan állapotú klórgáz távozik a rendszerből, a többi klór reakcióba lép a keletkező NaOH-dal a következő reakcióegyenlet szerint:



Számítsa ki, hogy hány tömegszázalékos lesz az elektrolízis befejeztével az oldat NaCl-ra, NaOH-ra és NaOCl-ra nézve!

10 pont

35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny II. forduló – 2003. március 12. 9:00-13:00-ig

6. feladat

Kén-dioxidot és oxigént tartalmazó gázelegy átlagos moláris tömege 49,23 g/mol. A reakciót megindítjuk a két gáz között. A reakció végén az egyensúlyi gázelegy átlagos moláris tömege 66,15 g/mol.

Számítsa ki, hogy

- melyik anyag volt és hány %-os feleslegben!
- hány mól kén-trioxid keletkezik a fenti összetételű elegyből akkor, ha az 3 mol kén-dioxidot tartalmaz!

10 pont

7. feladat

50,00 cm³ 70 térfogatszázalékos etanolt, valamint propanolt és valamennyi vizet tartalmazó elegyet kénsavval keverünk össze és enyhén melegített kvarchomokra csepegtetjük. Ekkor etilént és propilént tartalmazó gázelegy keletkezik, melynek átlagos moláris tömege 31,15 g/mol.

Hány cm³ propanolt tartalmazott a kiindulási elegy?

Mekkora térfogatú standardállapotú oxigén kell az 50,00 cm³ elegy elégetéséhez?

(Az etanol sűrűsége: 0,789 g/cm³, a propanol sűrűsége 0,804 g/cm³.)

10 pont

8. feladat

Vasat, vas(II)-oxidot és vas(III)-oxidot tartalmazó keverékből a grammot híg kénsavban oldunk. Ekkor 2,494 dm³ 100 kPa nyomású 27 °C hőmérsékletű gáz keletkezik. A keverék oldása során kapott oldatot 250 cm³-re egészítjük ki és belőle 10 cm³-t 0,05 mol/dm³ koncentrációjú kálium-permanganáttal megtitráljuk a következő kiegészítendő reakcióegyenlet szerint:



A titrálásra fogyott 28,8 cm³ 0,05 mol/dm³ koncentrációjú KMnO₄-oldat.

A kiindulási ugyancsak a gramm keverék hidrogéngázzal való redukációjában a tömegcsökkenés 2,96 gramm.

Számítsa ki, hogy az egyes esetekben hány gramm keveréket használtunk fel (a hány grammot jelent)!

Milyen volt a kiindulási keverék tömegszázalékos összetétele?

10 pont

35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny II. forduló – 2003. március 12. 9:00-13:00-ig

Anyagszerkezet

1. Hasonlítsa össze a mennyiségeket, és írja be a megfelelő relációjelet (<, >, =) a kipontozott helyre! Indokolja válaszát! (12 pont)

a) a C=C kötés kötéstávolsága a C≡C kötés kötéstávolsága

indoklás:

b) a Li ionizációs energiája a Cs ionizációs energiája

indoklás:

c) a NaCl rácsenergiája a MgS rácsenergiája

indoklás:

d) a MgCl₂ olvadáspontja az AlCl₃ olvadáspontja

indoklás:

e) a H₂O molekula kötésszöge a H₂S molekula kötésszöge

indoklás:

f) a HF forráspontja a HCl forráspontja

indoklás:

2. Töltse ki a molekulákra vonatkozó táblázatot! (8 pont)

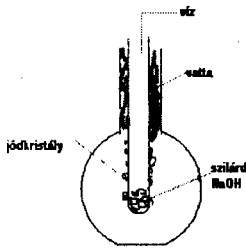
képlet	elektronszerkezeti képlet	alak	kötésszög	polaritás
PF ₃				
ClF ₃				

35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2003. március 12. 9:00-13:00-ig

Általános kémia

- 1) **Egy kémcső külső falát kenjük be vékonyan glicerinnel, majd óvatosan forgassuk meg jódkristályokban, hogy néhány jódkristály a kémcső falára tapadjon. Ezután szórjunk a kémcsőbe kiskánálnyi szilárd nátrium-hidroxidot és vattával körülvéve rögzítsük egy talpas gömblombikba, az 1. ábrán látható módon. Ezután töltsük meg a kémcsövet félig vízzel és üvegbottal keverjük meg a kémcső tartalmát. Állítsunk fehér papírt a lombik mögé és figyeljük meg a változást.**

Mit fogunk tapasztalni és miért? Tapasztalat, magyarázat.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

A végbement folyamat megnevezése:.....

Össz.: 5 pont

- 2) Öt számozott kémcsőbe a következő oldatokat öntjük össze:
- | | | | |
|-----------|--|----------|--|
| | 0,5 mol/dm³ konc. BaCl₂-oldat | + | 0,5 mol/dm³ konc. K₂CrO₄-oldat |
| 1. kémcső | 1,0 dm ³ | + | 9,0 dm ³ |
| 2. kémcső | 3,0 dm ³ | + | 7,0 dm ³ |
| 3. kémcső | 5,0 dm ³ | + | 5,0 dm ³ |
| 4. kémcső | 7,0 dm ³ | + | 3,0 dm ³ |
| 5. kémcső | 9,0 dm ³ | + | 1,0 dm ³ |

A BaCl₂-oldat színtelen, a K₂CrO₄-oldat pedig sárga. A két oldat összeöntésekor sárga csapadék keletkezik. A kémcsővekben letélepedés után különböző mennyiségű csapadékot látunk és a felettük lévő oldatok vagy színtelenek vagy sárgák.

- a) Írja le a végbement reakció egyenletét!.....
- b) Állítsa a kémcsőveket a csapadék mennyiségének növekvő sorrendjébe! (jelölje az egyenlőségeket is).....
- c) Csoportosítsa a kémcsőveket a csapadék feletti oldat színének alapján is!
 színtelen:.....sárga:.....

Válaszait indokolja!.....

.....

.....

.....

.....

.....

Össz.: 7 pont

35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2003. március 12. 9:00-13:00-ig

3) Az alábbi sav-bázis indikátorok átcsapási pH tartománya a következő:

metilvörös: 4,4 – 6,3

fenolftalein: 8,2 – 10,0

Melyiket használná a felsorolt titrálásokhoz? (indikátor, reakcióegyenlet, magyarázat)

a) Ecetsav titrálása nátrium-hidroxiddal:.....

b) Kálium-hidrogén-karbonát (KHCO_3)-oldat titrálása sósavoldattal(HCl)
(Végpont előtt kiforraljuk a mintát):.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Össz.:6 pont

4) Soroljon fel olyan, környezetünkben előforduló jelenségeket, amelyek az alább felsorolt fogalmakkal magyarázhatók:

a) oldódás, oldatok:.....

b) kolloid:..... 2 pont

35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2003. március 12. 9:00-13:00-ig

Szervetlen kémia

- 1) Válassza ki a felsorolt anyagok közül azokat, amelyek vízzel reakcióba lépnek, vízben oldódnak, vagy nem oldódnak! Reakció esetén írja le az egyenleteket és a keletkezett oldatok kémhatását!

Vizsgált anyagok	Kémiai reakció esetén: reakcióegyenlet A többi esetben: oldódik - nem oldódik	A kapott oldat kémhatása
nátrium-klorid		
kálium		
kén-dioxid		
nitrogén-dioxid		
alumínium-oxid		
klórgáz		
alumínium		
réz(II)-oxid		
kálium-karbonát		
kalcium-karbonát		

10 pont

- 2) A felsorolt folyadékok közül melyiket tárolhatnánk rézedényben? A helyes választ a megfelelő betű bekarikázásával jelezze és a kizárt eseteket a reakcióegyenletek felírásával indokolja!

A) koncentrált kénsavoldat.....

.....

B) ezüst-nitrát-oldat.....

.....

C) koncentrált salétromsavoldat.....

.....

D) nátrium-hidroxid-oldat.....

.....

6 pont

- 3) Töltse ki értelemszerűen a következő táblázatot!

Tapasztalati képlet	Köznapi név	Felhasználása (példa)
	mészke	
NaOH		
	pokolkő, lápisz	
Fe ₂ O ₃		

4 pont

35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2003. március 12. 9:00-13:00-ig

Szerves Kémia

1) Egy szénhidrogén összegképlete C_5H_{10} . Adjuk meg a szerkezeti (gyökcsoportos) képletét, ha:

a) klórral szubsztitúciós reakcióba lép és egyféle konstitúciójú monoklór származék keletkezhet:

b) klórral szubsztitúciós reakcióba lép és kétféle konstitúciójú monoklór származék keletkezhet:

c) klórral szubsztitúciós reakcióba lép és háromféle konstitúciójú monoklór származék keletkezhet:

d) hidrogén-kloriddal addíciós reakcióba lép, egyféle termék keletkezik és nem elágazó:

e) hidrogén-kloriddal addíciós reakcióba lép, kétféle termék keletkezik és nem elágazó:

5 pont

2) Mely vegyületekre igazak az állítások a felsoroltak közül?

benzol, fenol, metanol, metanal, metánsav

Vizes oldata savas kémhatású:.....

Reagál káliummal:

A legkisebb moláris tömege van:.....

Oldja a jódot, az oldat lila színű:.....

35. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2003. március 12. 9:00-13:00-ig

Mutatja az ezüsttükör próbát:.....

Éter állítható elő belőle vízelvonással:.....

Nátrium-hidrogén-karbonáttal reagál:.....

7 pont

3) Párosítsuk a vegyületeket az állításokkal!

Állítások	Vegyületek
1. Hidroxil- és karboxilcsoportot is tartalmaz	A. Naftalin
2. Kétértékű sav	B. Hígított hangyasav
3. Aromás vegyület	C. Etil-acetát
4. A brómos vizet elszínteleníti	D. Almasav
5. Kétértékű alkohol	E. Oxálsav
6. Oxidációs terméke keton	F. Propan-2-ol
7. Egyensúlyi folyamatban keletkezik	G. Izoprén
8. Gumigyártásra is használható	H. Glikol

.....

8 pont