

33. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny
II. forduló – 2001. március 14. 9:00-13:00-ig

Számítási feladatok

1. feladat

Egy vegyület molekuláját háromféle atom építi fel. Közülük az egyik szénatom, a másik Cl-35-ös atom. A vegyület 0,04 mólja 1,68 mol protont tartalmaz és ugyanennyi neutron. Határozza meg a vegyület képletét! A vegyület hány tömegszázaléka klór?

10 pont

2. feladat

Kristályos nátrium-tioszulfátból ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 200 g oldatot készítettünk. Az oldatból 20 g-ot kivesszünk és jóddal reagáltatjuk. A 20 g oldat 0,254 g jóddal lép reakcióba. Hány gramm kristályos só oldottunk fel a 200 g oldat készítéséhez? Az elkészített oldatot 5 m/m%-osra kell töményíteni, ehhez hány gramm kristályos nátrium-tioszulfátot kell még oldani a maradék oldatban? (1 mol jód 2 mol $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -mal reagál.)
($A_r(\text{Na})=23$, $A_r(\text{I})=127$, $A_r(\text{S})=32$)

10 pont

3. feladat

Metánt, szén-monoxidot és hidrogént tartalmazó standardállapotú gázelegyet 0,2 mol standardállapotú oxigéngázzal elegyítenek, majd a gázt meggyújtják. A reakció után a termék tömege 7,28 g. A kiindulási hőmérsékletre hűtött gázt KOH oldaton átvezetve 1,76 g-mal növeli az oldat tömegét és 2,573 dm³ standardállapotú gáz marad végtermékként, melyet parázsló gyújtópálcával lehet azonosítani. Számítsa ki a kiindulási gázelegy mólszázalékos összetételét! Milyen térfogatarányban adták az oxigént a kiindulási gázelegyhez?

10 pont

4. feladat

11,000 g kalcium-karbidból vízzel fejlesztett gázt lassú áramban brómos vízen vezetjük át. A gáz jelentős része megkötődik, egy másik része átbuborékol az oldaton. A reakció befejeztével a brómos víz tömege 2,860 g-mal nő meg, az oldaton átbuborékoló gáz térfogata 23,5 °C-on és 90,5 kPa nyomáson 1,253 dm³. Számítsa ki, hogy milyen tisztaságú volt a kiindulási kalcium-karbid (m/m%-ban), valamint hány gramm brómmal lépett reakcióba a szénhidrogén!

($A_r(\text{Ca})=40$, $A_r(\text{Br})=80$, $R=8,314 \text{ J/K.mol.}$)

10 pont

5. feladat

Kén-dioxidot és oxigént tartalmazó gázelegyben megindítjuk a reakciót, melynek során a kén-dioxid 80 %-a átalakul kén-trioxiddá. A keletkezett egyensúlyi gázelegy 3,2 mol SO_3 -ot tartalmaz és átlagos moláris tömege 49,23 g/mol. Számítsa ki, hogy a kiindulási gázelegy milyen arányban tartalmazza a kén-dioxidot és az oxigént! Az egyensúlyi gázelegy hány tömeg%-a a kén-trioxid?

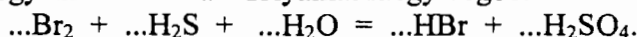
($A_r(\text{S})=32$)

10 pont

33. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny II. forduló – 2001. március 14. 9:00-13:00-ig

6. feladat

Brómot oldunk vízben. Az így elkészített brómos vízhez H_2S -gázt vezetve a következő kiegészítendő reakcióegyenlettel leírható folyamat megy végbe:



A reakció lejátszódása után az oldatot 1 dm^3 -re egészítjük ki és ebből az oldatból 10 cm^3 -t megcitrálunk $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal. A titrálásra $24,38 \text{ cm}^3$ NaOH fogy. Számítsa ki, hogy hány cm^3 brómot oldottunk fel a vízben! Mekkora az 1 dm^3 oldat koncentrációja HBr-ra és mekkora H_2SO_4 -re nézve? ($\rho(\text{Br}_2) = 3,12 \text{ g/cm}^3$)

($A_r(\text{Br}) = 80$)

10 pont

7. feladat

Egy ismeretlen fémet 100 cm^3 $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatba téve, az Ag^+ -ionokat redukálja. Amikor minden ezüstion kivált az oldatból, a lemez tömege $905,7 \text{ mg}$ -mal nőtt meg. Ezután az ismeretlen fémiont tartalmazó oldatot addig elektrolizálták grafit elektródok között 5 A áramerősséggel, míg minden fémion ki nem vált.

Melyik fémet használták az ezüstionok redukációjához? Hány másodpercig kellett a 100 cm^3 oldatot elektrolizálni ahhoz, hogy az összes fémion kiváljon az oldatból? (A reakció során bekövetkező térfogatváltozást elhanyagolhatjuk.)

($F = 9,65 \cdot 10^4 \text{ C/mol}$, $A_r(\text{Ag}) = 107,9$.)

10 pont

8. feladat

Vas(II)-szulfidot és vas-oxidot tartalmazó keverék $9,507 \text{ g}$ -ját sósavban oldjuk. Az oldódás során $2,205 \text{ dm}^3$ standardállapotú gáz keletkezik. Az oldáshoz 120 cm^3 2 mol/dm^3 koncentrációjú sósavat használtunk el. Állapítsa meg, hogy pontosan miből áll a keverék és adja meg a tömeg%-os összetételét!

($A_r(\text{Fe}) = 55,9$, $A_r(\text{S}) = 32$)

10 pont

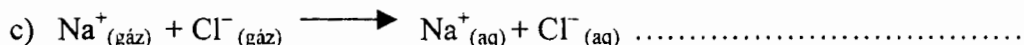
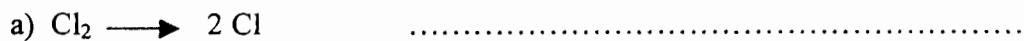
33. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2001. március 14. 9:00-13:00-ig

Anyagszerkezet

1. A táblázatban olyan kémiai részecskék szerepelnek, amelyek tizennyolc elektront tartalmaznak. Írja be a hiányzó adatokat ! 7 pont

A részecske neve	Az atommagok száma	Protonszám	A részecske jelle
a)			Ar
b)	1	17	
c) kalciumion			
d)	2	18	
e)	2	17	
f)	4	18	
g)	8	18	

2. Mi a neve és milyen az előjele az alábbi folyamatokat kísérő energiaváltozásoknak? 6 pont



3. Írja le a következő anyagszerkezeti fogalmak meghatározását !

7 pont

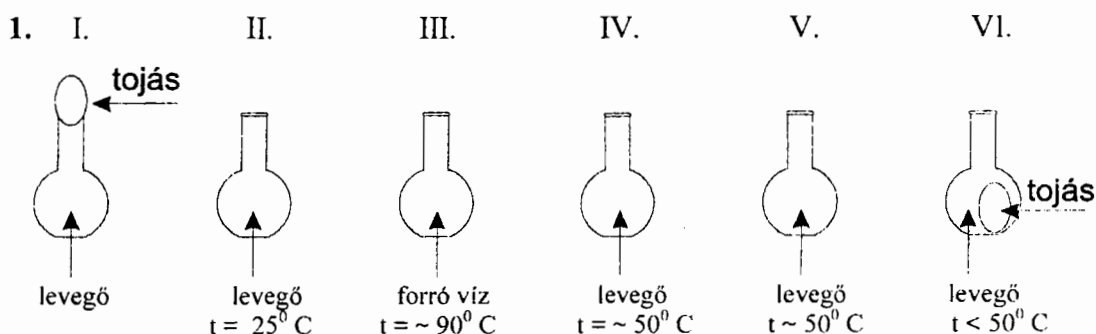
a. Ion:.....

b. Atomtörzs:

c. Másodrendű kötés:

33. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2001. március 14. 9:00-13:00-ig

Általános kémia



I. A lombik nyílása olyan legyen, amelyen a főtt, hámozott tojás még nem esik bele

II. Emeljük le a tojást a lombikról; III. Töltsük meg a lombikot forró vízzel és hagyjuk állni egy kicsit; IV. Öntsük ki a forró vizet a lombikból;
 V. **Gyorsan helyezzük rá a tojást!** VI. Rövid idő múlva a tojás beszívódik és belepottyan a lombikba.

a) Ha a lombikban lévő 25°C -os és $0,1\text{ MPa}$ nyomású levegő hőmérsékletét növeljük, **hogyan változik a térfogata?**

.....

b) Ha a lezárt lombikban lévő meleg levegő hőmérséklete csökken, **hogyan változik a nyomása?**

c) Az a) és a b) kérdésekre adott válaszok alapján **magyarázza meg a kísérletben tapasztaltakat!**

.....

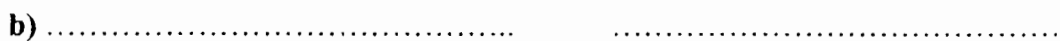
5 pont

2. Hypo (NaOCl) és nátrium-szulfít (Na_2SO_3) vizes oldatát öntöttük össze (a). Az így kapott oldatba ezüst-nitrát-oldatot csepegtettünk (b). *Fehér csapadék képződését figyeltük meg. Egészítse ki az a) reakció egyenletét és írja fel a b) reakció egyenletét.*

Milyen típusú reakciókról van szó?

Reakcióegyenlet

A reakció típusa



3 pont

33. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2001. március 14. 9:00-13:00-ig

3. Értelmezze a következő kísérletet !

- a) Egy lombikban lévő ecetsavoldatban (CH_3COOH) oldottunk fel szilárd nátrium-acetátot (CH_3COONa), majd magnéziumport (Mg) szórtunk bele. Ezután gyorsan a lombik nyakára húzunk egy luftballont.
- b) Egy másik lombikban ugyanannyi és ugyanolyan koncentrációjú ecetsavoldat van, amibe az előzővel megegyező mennyiségű magnéziumport szórtunk. Ugyancsak gyorsan ráhúzunk luftballont a lombik nyakára. Megfigyeltük, hogy a b) esetben jobban fújódott fel a luftballon ! **Mi a jelenség magyarázata ?** (az értelmezéshez reakcióegyenlet szükséges):

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

7 pont

4. Egy elektrolizáló cellában 1 mol/dm^3 koncentrációjú kénsavoldat van. Katódként és anódként is rézrudat használunk, amelyek együttes tömege: m . Egyenáram hatására az anódból rézionok (Cu^{2+}) lépnek be az oldatba, a katódon pedig tiszta réz válik ki. Tíz perc elektrolízis után az elektródokat kiemeljük az oldatból, megszáritjuk és lemérjük.

a) **Hogyan változik (nő vagy csökken) az anód és a katód tömege ?**

Az anód tömege:

A katód tömege:

b) Változik-e és ha igen, akkor nő vagy csökken a két elektród együttes tömege ?

Miért ?

A két elektród együttes tömege.....

mert.....

5 pont

**33. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
II. forduló – 2001. március 14. 9:00-13:00-ig**

Szervetlen kémia

1. Írjon olyan reakciósort (reakcióegyenletek !), amely a halogénelemek oxidáló képesség szerinti sorrendjét mutatja ! **5 pont**
2. Töltse ki a következő táblázatot ! Írja a megfelelő rubrikába a végbement reakciók egyenleteit ! (A sósavoldat és a nátrium-hidroxid-oldat egyaránt 1 mol/dm³ koncentrációjú.)

A felhasznált fém	A végbement reakció		
	Vízzel	Sósavoldattal	Nátrium-hidroxid-oldattal
Vas			
Nátrium			
Réz			
Alumínium			

Az alumíniumot oxidrétegétől megfosztottuk !

10 pont

3. Az ezüsttárgyak felülete a levegőben lévő kén-hidrogén hatására fekete lesz. A megfeketedett ezüsttárgyat alumínium fóliával beburkoljuk és meleg szódabikarbóna-oldatba helyezzük. (A szódabikarbóna csak a közeg lúgos kémhatásának biztosításához szükséges). Körülbelül egy óra múlva a bevont ezüsttárgyat kiemeljük az oldatból és az alumínium fóliát eltávolítjuk. Az ezüsttárgy újra fényesen ragyog, a fekete bevonat eltűnt.

- a) Milyen összetételű fekete bevonat alakul ki az ezüsttárgy felületén a kén-hidrogén hatására ?

Reakcióegyenlet:

A bevonatot alkotó vegyület neve:

- b) Milyen reakció játszódik le a fekete bevonatot alkotó vegyület és az alumínium között és miért ?

Reakcióegyenlet:

Magyarázat:

5 pont

