

Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny
megyei döntője
 1995. március 22.

Számítási feladatok

1. feladat

A fémnátrium klórgázba téve reakcióba lép vele és fehéren felizzik. 1,000 g nátrium reakciójához 600 cm³ térfogatú edényt standardállapotú klórgázzal töltünk meg. Számítsa ki, hogy elegendő-e a klórgáz a reakcióhoz! Adja meg, hogy melyik anyagból maradt a reakció után és hány %-os ez a felesleg!

Számítsa ki, az alábbiakban felsorolt adatok alapján, hogy mekkora hőváltozás kíséri az 1 gramm nátrium reakcióját!

$$E_{\text{rács}}(\text{NaCl}) = 789,5 \text{ kJ/mol}, \quad E_{\text{szubl.}}(\text{Na}) = 110,0 \text{ kJ/mol}, \quad E_{\text{kötés}}(\text{Cl}_2) = 243 \text{ kJ/mol},$$

$$E_i(\text{Na}) = 502 \text{ kJ/mol}, \quad E_{\text{ea}}(\text{Cl}) = 355 \text{ kJ/mol}.$$

10 pont

2. feladat

Metánt, hidrogént és oxigént tartalmazó gázelegyünk van. Elektromos szikra hatására megindul a reakció és az összes metán, valamint hidrogén elég. Az égés után a termék tömege 18,2 g, és benne a vízből ötször annyi mól van, mint a szén-dioxidból. Az égéstermék standardállapotban gáz-halmazállapotú részének átlagos moláris tömege 36,8 g/mol.

Milyen a molekulák aránya a kiindulási gázelegyben? Mekkora térfogatú volt standardállapotban a kiindulási gázelegy?

10 pont

3. feladat

200,0 g 20 tömeg %-os ecetsavat 10 tömeg %-os nátrium-hidroxid-oldattal közömbösítünk. Számítsa ki, hogy mennyi víznek kell elpárolognia 20 °C-on ahhoz, hogy 0,3 mol nátrium-acetát (CH₃COONa·3H₂O) kristályosodjék ki!

20 °C-on a telített nátrium-acetát-oldat 31,74 m/m %-os.

10 pont

4. feladat

AgNO₃-oldatba cinklemezt merítünk. Amikor a reakció teljesen végbement kivesszük a lemezt és megmérjük. Tömege 1,034 g-mal nőtt meg a reakció eredményeképpen. Ezután az oldatba alumíniumport szórunk. Amikor a reakció teljesen végbement, meghatározzuk az oldat Al³⁺-ion koncentrációját. Ez 0,0367 mol/dm³.

Mekkora térfogatú és milyen töménységű volt a kiindulási AgNO₃-oldat?

A reakciók során az oldattérfogatot vegyük állandónak.

(Ag: 107,9, Zn: 65,4, Al: 27.)

10 pont

5. feladat

100 cm³ 10 m/m %-os ($\rho = 1,047 \text{ g/cm}^3$) sósavat tartalmazó elektrolizáló cellát és 100 cm³ 10 m/m %-os ($\rho = 1,066 \text{ g/cm}^3$) kénsavat tartalmazó elektrolizáló cellát sorba kapcsolunk egymással és megindítjuk az elektrolízist. Addig folytatjuk az elektrolízist, míg a kénsavból összesen 0,09 mol gáz fejlődik.

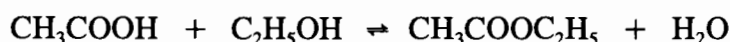
Hány tömeg%-os lett az elektrolízis után a kénsav és hány tömeg%-os a sósav?

10 pont

6. feladat

Ecetsavat és etanolt reagáltatunk egymással. Ha adott mennyiségű savat 1 mol alkohollal reagáltatunk akkor 74,360 g észter keletkezik, ha pedig 2 mol alkohollal reagáltatjuk, akkor 117,333 g észter képződik. Számítsa ki, hogy hány mól ecetsavból indultunk ki!

A reakció egyenlete:



10 pont

7. feladat

Két vegyület, mely szenet, hidrogént és oxigént tartalmaz, megegyező moláris tömegű, de nem izomerje egymásnak. Az egyik 53,33 tömeg %-a oxigén.

A vegyületek 4,5-4,5 grammjából külön-külön 100-100 cm³ oldatot készítünk. Az oldatok egyenként 0,5 mol/dm³ koncentrációjuak. Ha a két oldatot elegyítjük és belőle 10 cm³-t kiveszünk, azt 3,000 gramm nátrium-hidroxiddal lehet közömbösíteni.

Adja meg a két vegyület konstitúciós képletét és nevét!

10 pont

8. feladat

Fehérszínű porkeverékünk van, mely NaCl-ot, Na₂SO₄-ot és egy ismeretlen vegyületet tartalmaz. A keverék vízben oldódik. A porkeverék 2,839 grammjából 40 cm³ vizes oldatot készítünk. Ehhez az oldathoz 40 cm³ 0,5 mol/dm³-es sósavat adunk. Sósav hatására az oldatból 245,3 cm³ térfogatú 22 °C hőmérsékletű, 0,1 MPa nyomású CO₂-gáz fejlődik. A CO₂ kibuborékolása után meghatározzuk az oldat Cl⁻-ion tartalmát, mely 0,4 mol/dm³ és SO₄²⁻-ion tartalmát, mely 0,1 mol/dm³. Az ismert adatokból határozza meg, hogy mi lehetett a porkeverékben az ismeretlen vegyület!

A reakció során az oldattérfogatot állandónak tekintjük.

(Cl: 35,5, S: 32, Na: 23, R = 8,314 J/K.mol)

10 pont

Anyagszerkezet

1. feladat

Felsorolunk 5 atommagot: ${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$, ${}^3\text{He}$, ${}^4\text{He}$

melyekben azonos a protonok száma:

azonos a neutronok száma:

azonos az atommag tömege:

nincs neutron:

(3 pont)

2. feladat

A felsorolt anyagok közül aláhúzással válassza ki, hogy melyiknek

a) van alapállapotban legtöbb párosítatlan elektronja: K, Ca, Ar

b) legnagyobb az első ionizációs energiája: C, N, O

c) legkisebb a második ionizációs energiája: Ne, Na, Mg

d) legkisebb az atomsugara: Na, Mg, Al

e) legtöbb kovalens kötés létesítésére képes: B, C, N

f) legkisebb a rácsát összetartó erő: grafit, kén, jég

g) legnagyobb az olvadáspontja: NaCl, KCl, CaO

(7 pont)

3. feladat

Válassza ki, hogy az alábbi állítások mely molekulákra igazak a felsoroltak közül. A megfelelő képletek felírásával válaszoljon!

HF; PH₃; H₂O; CH₄; CO; CO₂; CS₂; SO₂

a) V alakú molekulák:

b) A molekulában 2 nemkötő elektronpár van:

c) Melyekben található π -kötés:

d) Melyekben található dativ kötés:

e) Molekulái között hidrogénkötés alakul ki:

f) A kötések polárisak, de a molekula tökéletesen apoláris:

g) A kötések apolárisak, a molekulák mégis polárisak:

h) Standard körülmények között gázok:

.....

(10 pont)

Általános kémia

1. feladat

Hidrogén-klorid telített vizes oldatát az alább felsorolt partnerekkel reagáltatjuk.

Írja fel a kémiai reakciók egyenleteit, nevezze meg a reakciók típusait!

Reakciópartnerek: $\text{KMnO}_4(\text{sz})$,

$\text{Zn}(\text{sz})$,

$\text{NH}_3(\text{g})$,

$\text{NaOH}(\text{aq})$,

$\text{AgNO}_3(\text{aq})$,

$\text{Na}_2\text{S}(\text{aq})$

(8 pont)

2. feladat

Al^{3+} -ionokat tartalmazó oldathoz csapadékkiválásig nátrium-hidroxid vizes oldatát csepegtetjük (a). A csapadékot további nátrium-hidroxid-oldat hozzáadásával feloldjuk (b). A víztiszta oldathoz kevés szilárd ammónium-klorid sót adva és összerázva a csapadék újra megjelenik (c).

Mi a tapasztalt változások oka? Helyettesíteni lehetne -e az ammónium-kloridot valamilyen másik anyaggal és ha igen miért?

(Reakcióegyenletek, magyarázat)

(7 pont)

3. feladat

Réz(II)-szulfát oldatba cinklemezt mártunk.

a) Történik -e kémiai változás, ha igen írja fel a reakcióegyenletet!

b) Építsen fel egy olyan elektrokémiai rendszert, amelyben az előbbi reakció elektrokémiai folyamatként megy végbe.

(Az elektrokémiai rendszer megnevezése, részei, az elektródfolyamatok egyenletei)

(5 pont)

Szervetlen kémia

1. feladat

Üvegkádát 3/4 részéig vízzel töltöttünk meg. Gázfejlesztőben záptojásszagú gázt fejlesztünk, amelyet a kivezető cső végén meggyújtunk. Az égő gáz lángját úgy irányítjuk a vízre, hogy a világító része érintkezzen a víz felületével. Ha a lángot a vízfelületen mozgatjuk sárga vonalakat húzhatunk vele.

Melyik gázzal van szó? Hogyan magyarázhatjuk a jelenséget? (Reakcióegyenlet is)

(4 pont)

2. feladat

Kalcium-karbonát és magnéziumpor keverékét azbeszre teszünk és magnézimszalaggal begyújtjuk. A keverék vakító lánggal lép reakcióba. A keletkezett égéstermék sósavoldatban oldjuk, majd megsűrjük. A szűrőpapíron fekete, szilárd anyag marad vissza.

Milyen kémiai reakciók játszódtak le? (Reakcióegyenletek)

(6 pont)

3. feladat

Töltse ki a következő táblázatot!

Anyag neve	Pontos képlet	Vizes oldatának kémhatása-reakcióegyenlet
szódavíz	1.	3.
hipó	2.	4.

(2 pont)

4. feladat

Egy fémkeverék azonos molnyi rezes-, cinket-, alumíniumot-, és magnéziumot tartalmaz.

A fémkeverék M grammját feleslegben sósavoldattal reagáltatva X dm³ standard állapotú hidrogéngáz fejlődik. Egy másik M gramm fémkeveréket feleslegben levő nátrium-hidroxid-oldattal reagáltatunk, ekkor Y dm³ standard állapotú hidrogéngáz képződik.

Mennyi lesz $X : Y$ aránya? A helyes választ karikázza be és részletesen indokolja.

(Reakcióegyenletek is)

A) 5 : 4 C) 7 : 3

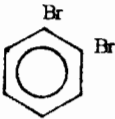

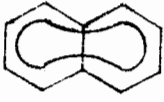
B) 6 : 3 D) 8 : 2

(8 pont)

Szerves kémia

1. feladat

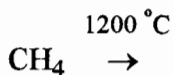
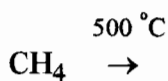
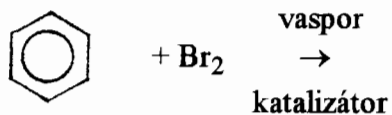
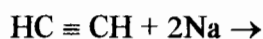
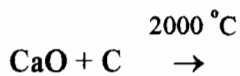
Egészítsd ki a táblázatot a megfelelő névvel vagy képlettel!

cisz-2-butén	etil-hidrogén-szulfát	izoprén
	$\text{HC} = \text{CH}_2$ 	
CF_2Cl_2	$\text{CH}_2 = \text{CH}$ $\quad \quad $ $\quad \quad \text{OH}$	CCl_4

9 x 1 = 9 pont

2. feladat

Fejezd be a reakcióegyenleteket (illetve rendezd):



5 x 2 = 10 pont

3. feladat

Mely vegyületekben található konjugált kettős kötés: acetilén, etilén, 1,3-butadién, benzol, 1,4-pentadién. A megfelelő neveket húzd alá!

2 x 0,5 = 1 pont