

VERSENYHÍRADÓ



LX. Irinyi János Középiskolai Kémia Verseny Döntő 2008.

Szeged, május 1.-április 3.

A Versenybizottság

Név	Város, Intézmény	
Dr. Igaz Sarolta	Budapest	a bizottság elnöke
Dancsó Éva	Budapest, Eötvös József Gimnázium	középiskolai tanár
Dóbiné Cserjés Edit	Budapest, Petrik Lajos Vegyipari és Környezetv. És Inf. Szakközépiskola	középiskolai tanár
Hajnisné Anda Éva	Budapest, Csík Ferenc Általános Iskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Kleeberg Zoltánné	Budapest, Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Ndrainé Horváth Katalin	Budapest, Eötvös József Gimnázium	középiskolai tanár
Dr. Róka András	Budapest Eötvös Lóránd Tudomány Egyetem	Főiskolai docens
Sz. Márkus Teréz	Szombathely, Nagy Lajos Gimnázium	középiskolai tanár
Tóth Albertné	Debrecen, Irinyi János Élelmiszer- ipari Középiskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Tóth Imre	Kecskemét, Kecskeméti Református Gimnázium	középiskolai tanár
Tóth Judit	Budapest Árpád Gimnázium	középiskolai tanár

A szervezőbizottság

Név	
Dr. Kiss Tamás	tanszékvezető egyetemi tanár, a szervezőbizottság elnöke
Bán Sándor	középiskolai tanár
Dr. Erdőhelyi András	egyetemi tanár
Dr. Galbács Gábor	egyetemi docens
Gál, Béla	RMG igazgatója
Dr. Jancsó Attila	egyetemi adjunktus
Dr. Jakus Tamás	tudományos munkatárs
Papp Zsolt	phd hallgató
Dr. Pálkó István	egyetemi docens
Dr. Penke Botond	egyetemi tanár, az MTA levelező tagja
Prókai Szilveszter	középiskolai tanár
Dr. Viskolcz Béla	főiskolai tanár

A támogatók:

Oktatási és Kulturális Minisztérium
 Szeged Város
 Meleg István Alapítvány Kémia Oktatásáért
 Aktivit Kft.
 ABL&E-JASCO Magyarország Kft.
 Anton Paar Hungary Kft.
 Auro-Science Kft.
 B&K 2002 Kft. Whatmann és SGE Képviselője
 CASON Mérnöki Rt.
 Laborexport Kft.
 Merck Kft.
 Messer Hungarogáz Kft.
 Mozaik Kiadó
 Nemzeti Tankönyvkiadó Rt.
 Richter Gedeon Nyrt.
 Sigma-Aldrich Kft.
 Szamos Marcipán Kft.
 Szkarabeusz Kft.
 Unicom Magyarország Kft.

Munkabizottságok

Írásbeli a Radnóti Miklós Gimnáziumban (Tisza L. krt. 6-8.)

A felügyeletre felkért tanárok:

Vanyó Istvánné Tiszaújváros	Bodó Jánosné Pécs
Berkóné György Ildikó Jászberény	Bernáthné Drávucz Ildikó Eger
Fehérné Keszű Katalin Dunaföldvár	Vargáné Jacsó Hedvíg Miskolc
Guba Lajosné Gödöllő	Dr Kadocsa Istvánné Székesfehérvár
Kárpátiné Barna Réka Székesfehérvár	Szabó Klára Budapest
Kunné Trapp Valéria Székesfehérvár	Kovácsné Kiss Gabriella Győr
Mészárosné Verók Mária Szarvas	Mező István Cegléd
Pénzes Ferenc Pápa	Rideg Gabriella Székesfehérvár
Szabóné Balla Katalin Tiszaújváros	Sándor Zoltán Kecskemét
Terjékiné Tóth Edit Szolnok	Tiringerné Bencsik Margit Érd

Tartalék:

Bodó Jánosné Pécs
Molnár Sándorné Eger
Némethné Kiss Erika Ráckeve
Nyéki Attila Miskolc

Javító bizottságok

Szakmai irányító: Dr. Igaz Sarolta

Szervező irányítók: Dóbbé Cserjés Edit
Tóth Judit

Elmélet:

A tesztlap neve	A javító tanárok		Az egyeztető tanár
Anyag-szerkezet és Általános kémia	Bereczné Szép Ilona Tünde Hódmezővásárhely Kulcsár Katalin Nyíregyháza	Erdei Andrea Budapest Németh Krisztina Tatabánya	Pulai Gáborné Veszprém
Szervetlen kémia	Bárany Zsolt Béla Debrecen Kutrovác László Budapest	Kovács Attila Tolna Dragon Faragó Lajos Budapest	Káspári Tamás Paks
Szerves kémia	Kovácsné Mala-tinszky Márta Debrecen Jakab Tibor Tiszafüred	Garai Miklós Nyíregyháza Szekeres Zoltánné Cegléd	Csepelyné Gáncs Judit Veszprém

Számítási feladatok:

Feladat sorszáma	A javító tanárok		Az egyeztető tanár
1.	Albert Viktor Budapest	Blázsikné Karcsony Lenke Szeged	Vízl Mária Várpalota d
2.	Villányi Attila Budapest	Kosztelnik Erzsébet Budapest	Göbl László Pécs
3.	Balázs Katalin Budapest	Kromek Sándor Pécs	Kutasi Zsuzsanna Vác
4.	Albert Attila	Molnár Eszter	Pámer Éva

	Budapest	Keszthely	Budapest
5.	Sebő Péter Budapest	Nagy Mária Pécs	Benedek Antalné Gödöllő
6.	Elekné Becz Beatrix Budapest	Mostbacher Éva Pécs	Bényei András Tiszavasvári
7.	Tóth Imre Kecskemét	Berek László Budapest	Nagy Gabriella

A gyakorlat a SzTE Szervetlen és a Szerves Kémia tanszéken
(Dóm tér)

Szakmai irányító:

A gyakorlati munkák felügyelői:

Tóth Albertné Debrecen	Dr. Habán László Komárom
---------------------------	-----------------------------

Adat feldolgozás:

Hotziné Pócsi Anikó Debrecen	Fenyősné Kircsi Amália Debrecen
Kleeberg Zoltánné Budapest	

A szóbeli bizottság

Név	
Dr. Kiss Tamás	a Zsűri elnöke
Dr. Igaz Sarolta	a Versenybizottság elnöke
Dr. Pálkó István	egyetemi docens
Dr. Róka András	főiskolai docens

A versenyen résztvevő pedagógusok

Albert Attila	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Budapest
Albert Viktor	Eötvös Lóránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorlóiskola	Budapest
Bajzáthné Gondos Erika	Eötvös József Gimnázium Szakképző Iskola és Kollégium	Tiszaújváros
Balázs Katalin	Eötvös Lóránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorlóiskola	Budapest
Bárany Zsolt Béla	Erdey-Grúz Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola	Debrecen
Benedek Antalné	Premontrei Szent Norbert Gimnázium, Egyházzenei Szakközépiskola és Diákotthon	Gödöllő
Bényei András	Váci Mihály Gimnázium	Tiszavasvári
Bereczné Szép Ilona Tünde	Bethlen Gábor Református Gimnázium	Hódmezővásárhely
Berek László	Eötvös Lóránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorlóiskolája	Budapest
Berkóné György Ildikó	Lehel Vezér Gimnázium	Jászberény
Bernátné Drávucz Ildikó	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	Eger
Blázsikné Karácsony Lenke	Szegedi Tudományegyetem Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium	Szeged
Bodó Jánosné	Pécsi Tudományegyetem Babits Mihály Gyakorló Gimnázium és Szakközépiskola	Pécs
Bokorné Tóth Gabriella	Petőfi Sándor Gimnázium	Mezőberény
Csányi Sándor	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	Szeged
Csepelyné Gáncs Judit	Vetési Albert Gimnázium	Veszprém
Dancsó Éva	Budapest V. Ker. Eötvös József Gimnázium	Budapest
Dragon Faragó Lajos	Piarista Gimnázium	Budapest
Dudás-Szabóné Deák Judit	Boros Sámuel Szakközépiskola, Szakiskola, a Horváth Mihály Gimnázium Szakképző Iskola	Szentes

	Tagintézménye	
Elekné Becz Beatrix	Budapest XXII. Kerület Csepel Önkormányzat Jedlik Ányos Gimnázium	Budapest
Erdei Andrea	Petrik Lajos Két Tanítási Nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szki.	Budapest
Fehérné Keserű Katalin	Magyar László Gimnázium	Dunaföldvár
Feketéné Györe Szilvia	Mátyás Király Gimnázium és Postaforgalmi Szakközépiskola	Fonyód
Fenyősné Kircsi Amália	Tóth Árpád Gimnázium	Debrecen
Gál Zsuzsanna Napsugár	Bessenyei György Gimnázium és Kollégium	Kisvárd
Garai Miklós	Zrínyi Ilona Gimnázium és Kollégium	Nyíregyháza
Göbl László	Pollack Mihály Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Pécs
Guba Lajosné	Török Ignác Gimnázium	Gödöllő
Györgyiné Pécsi Magdolna	Mikszáth Kálmán Gimnázium Postaforgalmi Szakközépiskola és Kollégium	Pásztó
Habán László	Selye János Gimnázium	Komárom
Hotziné Pócsi Anikó	Tóth Árpád Gimnázium	Debrecen
Jakab Tibor	Kossuth Lajos Gimnázium, Szakképző Iskola, Általános Iskola és Kollégium	Tiszafüred
Kadocsa Istvánné	Ciszterci Szent István Gimnázium	Székesfehérvár
Kárpátné Barna Réka	Tóparti Gimnázium és Művészeti Szakközépiskola	Székesfehérvár
Káspári Tamás	Energetikai Szakközépiskola és Kollégium	Paks
Kertész Róbert	Táncsics Mihály Gimnázium	Kaposvár
Kleeberg Zoltánné	Mechatronikai Számítástechnikai Szakközépiskola és Gimnázium	Budapest
Kosztelnik Erzsébet	Budapest III Óbuda-Békásmegyer Önkormányzat Óbudai Gimnázium	Budapest
Kovács Attila	Tolna Megyei Önkormányzat Sztárai Mihály Gimnáziuma	Tolna

Kovácsné Kiss Gabriella	Révai Miklós Gimnázium és Kollégium	Győr
Kovácsné Malatinszky Márta	Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma	Debrecen
Kromek Sándor	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma	Pécs
Kulcsár Katalin	Nyíregyházi Főiskola Eötvös József Gyakorló Gimnázium	Nyíregyháza
Kunné Trapp Valéria	Kodolányi János Középiskola és Kollégium	Székesfehérvár
Kutasi Zsuzsanna	Boronkay György Műszaki Szakközépiskola és Gimnázium	Vác
Kutrovácz László	Eötvös Lóránd Tudományegyetem Trefort Ágoston Gyakorlóiskola	Budapest
László Lászlóné	Garay János Gimnázium	Szekszárd
Mészárosné Verók Mária	Szarvas Város Közokt. Int. Vajda P. r. Gimn. Szki. és Koll. Székely M. Sz I Fő téri Ált. Isk.	Szarvas
Mező István	Kossuth Lajos Gimnázium	Cegléd
Mikolai Lászlóné	Dobó Katalin Gimnázium Esztergom	Esztergom
Molnár Eszter	Vajda János Gimnázium	Keszthely
Molnár Sándorné	Neumann János Középiskola és Kollégium	Eger
Mostbacher Éva	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma	Pécs
Nagy Mária	Kodály Zoltán Gimnázium	Pécs
Nagy Mária	Leőwey Klára Gimnázium	Pécs
Nagy-György Katalin	Petőfi Sándor Gimnázium és Szakközépiskola	Pápa
Németh Krisztina	Árpád Gimnázium	Tatabánya
Némethné Kiss Erika	Ady Endre Gimnázium	Ráckeve
Nyéki Attila	Földes Ferenc Gimnázium	Miskolc
Pámer Éva	Trefort Ágoston Kéttannyelvű Középiskola Kolos Richard Szakközépiskolai Telephely	Budapest

f) az elem halmazállapota

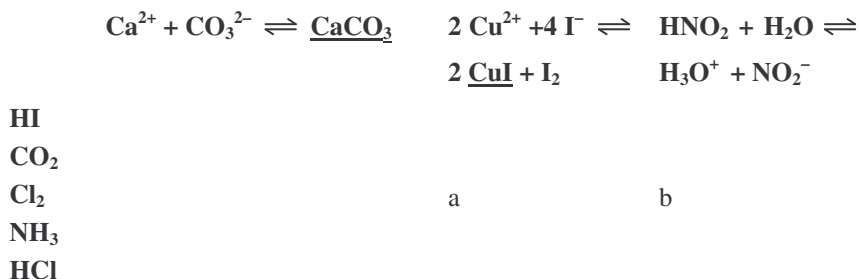
g) az elem első ionizációs energiájának nagysága

A megjósolt elem egyikét „ekaszilícium”-nak nevezte el, ezt az elemet C. Winkler fedezte fel. A másik elem tulajdonságait az alumíniuméhoz rokonította. Ezt az elemet L. Boisbaudran állította elő. Mindkét tudós hazájáról nevezte el az új elemet. Melyekről van szó?

név₁: név₂:

3. Vizes oldatokban számos egyensúlyt ismerünk, ezek közül most hármat vizsgálunk. Mindhárom vizes oldatba különböző gázokat vezetve azt nézzük meg, hogyan tolódik el az egyensúly. A táblázatban nyíllal jelölje, hogy merre tolódik el az egyensúly! Írja be azt is, hogy az egyensúlyban résztvevő anyagok közül melyikre volt hatással a gáz oldódása, és annak koncentrációja hogyan változott (csökkent vagy nőtt)! Ha nincs változás a gáz hatására, azt is jelölje! (A réz(I)- és (II)-ion klorokomplexének stabilitása igen kicsi, nyugodtan eltekinthetünk tőle.) Az a és b jelű cellákhoz tartozó magyarázatot külön írja le.

17 pont



a)
b)

II. Szervetlen kémia

1. Egy színes, kristályos anyagot kell azonosítanunk. Az alábbi három kísérlet alapján kell felismerni és megnevezni a kérdéses vegyületet.

10 pont

a) Vegyszeres kanálnyi kristályos anyagot egy jól kiszáritott kémcsőben borszeszégő lángjával melegítettünk, majd 10-12 s múlva parázsló gyújtópálcát dugtunk a kémcsőbe.

Tapasztalat: a megmelegített anyag pattogó hangot hallatott, gyengén füstölt. A parázsló gyújtópálca lángra lobbant.

b) Egy 30 cm hosszú, 3 cm széles alumíniumlemezre egy ugyanilyen méretű megvizezett szűrőpapírt rásimítottunk, s a szűrőpapír közepébe tettünk egy kristályszemcsét. A lemez két végét krokodilcsipesszel és vezetékekkel egy zsebtelep

pozitív és negatív pólusához kapcsoltuk.

Tapasztalat: a kristály körül egy kisebb lila színű folt jelent meg, majd egy vékony rózsaszínű csík kezdett húzódní a papír közepétől az áramforrás pozitív pólusa felé.

c) (Vegyifülke alatt!) Magas üveghenger aljára vegyszeres kanálnyi kristályt szórtunk, majd kevés cc. sósavat öntöttünk rá. Az üveghengerbe, kb. fele magasságig leengedtünk egy jól megvizezett kicsiny, piros szirmú virágot.

Tapasztalat: A sósav hatására sercegő hang kíséretében sárgás-zöld színű gáz keletkezett, amely a henger alsó harmadában gyűlt össze. A piros virág előbb rózsaszín, majd teljesen fehér lett.

Mi volt a kísérletekben használt szilárd halmazállapotú kristályos anyag neve, képlete?

„a” kísérlet reakciójának egyenlete:

„c” kísérletben a sósavval való reakció egyenlete:

Miért színtelenedett el a virág?

„b” kísérletben hogyan értelmezhető a rózsaszín csík jelenléte és mozgása?

2. A táblázat egy-egy sorában szereplő négy fehér anyagot kell megkülönböztetni egymástól. Ehhez az alább felsorolt anyagok állnak rendelkezésre: Sósavoldat, ezüst-nitrát-oldat, ammóniaoldat, desztillált víz, kálium-jodid-oldat, kálium-klorid-oldat, nátrium-hidroxid-oldat. Minden anyag csak egyszer szerepelhet, így persze lesznek olyanok, amelyek kimaradnak.

Az azonosítandó anyag alá írja le a megfigyelést (mit tapasztal a reagens hozzáadására, pl. fehér csapadék válik le, gáz fejlődik, megzöldül az oldat stb.). A csillaggal jelölt két esetben írja fel a reakcióegyenletet vagy egyenleteket, ionos formában!

15 pont

A választott reagens képlete	Az egymástól megkülönböztetendő anyagok (soronként)			
	Nátrium-szulfid	Nátrium-klorid	Nátrium-nitrát	Nátrium-bromid
	Ezüst-nitrát	Kalcium-nitrát	Nátrium-nitrát	Alumínium-nitrát
				*
	Ezüst-nitrát	Nátrium-peroxid	Kálium-klorid	Kalcium-szulfát
	Kalcium-	Réz-	Kalcium-	Kalcium-

	karbid	szulfát	klorid	karbonát
	*			

III. Szerves kémia

1. A következő vegyületek közös tulajdonsága, hogy a moláris tömegük 90 g/mol, valamint csak szén-, hidrogén- és oxigénatomokat tartalmaznak. A táblázat minden sorába más-más vegyületet írjon.

9 pont

	Jellemző	Atomcsoportos képlet	Név
1	Mérgező, szilárd anyag. Előfordul a spenótban.		
2	Kiralitáscentrummal rendelkezik, nátrium-hidroxiddal nem reagál		
3	Királis molekula		
4	Nincs kiralitáscentruma, nátrium-hidroxiddal nem reagál		

Az állítások mellé írja be a vegyület sorszámát:

1. A piroszőlősav redukciójakor képződik:
2. Kalcium-sója vízben nem oldódik:
3. Konstitúciós izomerek:
4. Alkalmas a rozsdafoltok eltávolítására:
5. A kovászos uborka leve tartalmazza:

2. Az alábbi táblázat kitöltése során a kiindulási szerves vegyületeket kell kitalálni. A reakciók közös sajátossága az, hogy mindegyik vegyület reakciópartnere azonos. A táblázatban csak a szerves terméket tüntettük fel, de + jellel utalunk rá, ha még más anyag is keletkezett. A megoldás során adjuk meg a kiindulási anyag gyökscsoportos képletét, nevét és a reakció típusát is! Az első sorban egy megoldott feladat látható.

7,5 pont

Kiindulási anyag	Termék	Reakciótípus
CH ₃ CH ₂ COOH propánsav		protolitikus reakció
	etanol +	
	nátrium-fenolát +	
	nátrium-pentanoát + metanol	
	but-2-én +	
	glicin nátriumsója+	

3. Gázfejlesztő készülékben etil-alkoholból és tömény kénsavból gázt állítunk

elő.

8,5 pont

- Milyen színű a fejlődő gáz, és hogyan lehet tisztán felfogni?
- A gázt meggyújtjuk és a láng fölé száraz főzőpoharat teszünk. Mit tapasztalunk? Írja föl az égésének reakcióegyenletét!
- Mit tapasztalna, ha az égő gáz fölé meszes vízzel kiöblített poharat tenne?
- A láng fölé fehér porcelánlemezt helyezve fekete koromréteg képződik. Mi?
- A gázt brómos vízbe vezetjük. Mit tapasztalunk? Írjuk fel a reakcióegyenletet! Nevezze el a terméket!
- Egy kémcsőbe ezüst-nitrát-oldatot teszünk. Az előző kísérletnél használt brómos vízből öntünk hozzá. Mit tapasztalunk?
- Az étét kálium-permanganát-oldatba vezetjük. Mit tapasztalunk?
- Milyen vegyületet lehet még előállítani etil-alkoholból és tömény kénsavból? Írja fel a reakcióegyenletet!

IV. Számítási feladatok

1. 68,75 g vízmentes stroncium-kloridból és vízből forrón telített oldatot készítünk. Ha az oldatot 10 °C-ra hűtjük a feloldott stroncium-kloriddal azonos tömegű só kristályosodik ki. Ha a vizet hagyjuk teljesen elpárologni, akkor 1,681-szer nagyobb tömegű sóhoz jutunk. 10 °C-on 100,0 gramm víz 28,38 gramm stroncium-kloridot old.

- Mi a kristályos stroncium-klorid képlete?
- Mekkora a stroncium-klorid oldhatósága forrón (x g só/100,0 g víz)?

(Összesen 10 pont)

2. Olajsav (C₁₈H₃₄O₂) mellett sztearinsavat (C₁₈H₃₆O₂) vagy palmitinsavat (C₁₆H₃₂O₂) tartalmazó minta savszáma 197,5, jódszáma pedig 22,38. Savszám: 1,000 gramm vizsgálati anyagban lévő szabad savak közömbösítéséhez szükséges kálium-hidroxid mennyisége milligramm egységben kifejezve. Jódszám: az a grammban megadott jódmennyiség, amellyel 100,0 gramm tömegű vizsgálati zsiradék reakcióba lép.

- Határozza meg, hogy melyik savat tartalmazta a minta és milyen tömegszázalékban!
- Hány gramm hidrogénnel telíthető a minta 100,0 grammja?

(Összesen 12 pont)

3. A nátrium-hidrogénszulfid három vízzel, a nátrium-szulfát hét vízzel, a nátrium-dihidrogén-pirofoszfát (Na₂H₂P₂O₇) pedig hat vízzel kristályosodik. Egy, a fenti három anyagból készített keverék 17,0 tömegszázalékban tartalmaz nátriumot. Adja meg a keverék tömegszázalékos hidrogéntartalmát!

(Összesen 8 pont)

4. Az alkoholszonda az emberi vérben található alkohol (közvetett) kimutatására szolgáló eszköz. Laboratóriumban nagyon pontosan meghatározható a véralkoholszint kevés vérmintából is, de ezt általában csak "vitás esetekben" alkalmazzák. Egyszerűbb és gyorsabb módszer a kilélegzett levegőt vizsgálni. Ennek alapja, hogy az elfogyasztott alkohol (változatlan formában) a véráramba kerül, és a tüdő légcseréje során gőzei a kilélegzett levegőben is megjelennek. A kilélegzett levegő alkoholtartalma arányos a vérben lévőével, annak 2100-ad része. A „hagymányos” alkoholszonda (az ismert kis üvegcsövecske) működési alapja az alábbi kémiai reakció:

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}^+ = \text{Cr}^{3+} + \text{CH}_3\text{CHO} + \text{H}_2\text{O}$ (kiegészítendő) Az alkohol aldehiddé történő oxidációja során a narancsvörös kálium-dikromát helyett zöld króm-szulfát jelenik meg, vagyis színváltozás történik.

Egy alkoholszonda $0,500 \text{ cm}^3$ $1,00 \text{ mol/dm}^3$ -es kálium-dikromát-oldatot tartalmaz. Hány mg etil-alkoholt mutatott ki az a szonda, amelynek tartalmát $0,195 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú vas(II)-szulfát-oldattal titrálva (az alábbi kiegészítendő egyenlet alapján) $14,4 \text{ cm}^3$ fogyást mértünk?

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ = \text{Cr}^{3+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ (kiegészítendő egyenlet)

(Összesen 10 pont)

5. Vékony, téglalap alakúra formált ismeretlen anyagi minőségű fémlemez $100,0 \text{ cm}^3$ térfogatú $0,2000 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatba merítettünk. Néhány perces várakozás után az oldatból kivett, megszáritott lemez tömege $1,218 \text{ grammal}$ nőtt, az oldat Ag^+ -koncentrációja $0,04000 \text{ mol/dm}^3$ lett. (Az oldat térfogatváltozásától eltekinthetünk.) A kísérletet elvégeztük egy másik, ugyanilyen fémlemizzel és vas(III)-klorid-oldattal. A vas(III)-klorid-oldat kezdeti, és a kísérlet befejezésekor mért koncentrációja ugyancsak $0,2000 \text{ mol/dm}^3$ illetve $0,04000 \text{ mol/dm}^3$.

a) Mi az ismeretlen fém?

b) Mennyivel változott a fémlemez tömege a vas(III)-klorid-oldatból való kivétel (ill. szárítás) után?

(Összesen 11 pont)

6. Egy egyértékű gyenge sav oldatát tízszeresre hígítva a sav disszociációfoka háromszorosára nő.

a) Hányszorosára kell hígítani az eredeti oldatot, hogy a gyenge sav disszociációja 10,0%-os legyen?

b) Mekkora a sav savállandója, ha 10,0%-os disszociáció esetén az oldat pH-ja 4,00.

(Összesen 13 pont)

67. Egy izooktán-heptán elegy nyomástűrése azonos a 95-ös oktánszámú benzín nyomástűréssel. Határozzuk meg, hogy az elegy gőzének sztöchiometriai mennyiségű levegőben való elégetésekor a füstgáz anyagmennyisége hányszorosa a kiindulási gázelegy anyagmennyiségének!

(A levegő összetétele: 20 V/V % oxigén és 80 V/V% N_2 nitrogén, a füstgázt hőmérséklete pedig 857°C .)

b) Amennyiben a motor hengerébe $25,0^\circ\text{C}$ hőmérsékletű a belépő szénhidrogén-elegy és levegő együttese, s az égés 857°C -on megy végbe, akkor a „kipufogás” előtti pillanatban a hengerben uralkodó nyomás hányszoros az égés előtti állapothoz képest?

c) Mennyi az oktánszáma annak a benzinnak, amelynek nyomástűrése azonos annak az izooktán-heptán elegynek a nyomástűréssel, amelynek füstgázában a szén-dioxid és vízgőz anyagmennyiségének aránya $\text{CO}_2 : \text{H}_2\text{O} = 79 : 89$? Ez a benzín jobb vagy rosszabb minőségű-e a 95-ös oktánszámúnál?

(Összesen 16 pont)

MEGOLDÁS:

I. általános kémia és Anyagszerkezet

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

10 pont

1. mennyiség	Relációjel	2. mennyiség
A bronz olvadáspontja	<	A réz olvadáspontja
A desztillált víz fagyáspontja	>	A tengervíz fagyáspontja
Ciklohexán forráspontja	>	n-hexán forráspontja
n-hexán forráspontja 80 kPa nyomáson	<	n-hexán forráspontja 0,1 MPa nyomáson
1 dm^3 térfogatú oxigéngáz tömege 25°C -on, 0,1 MPa nyomáson	<	1 dm^3 térfogatú oxigéngáz tömege 0°C -on, 0,1 MPa nyomáson
Szén-dioxid-gáz sűrűsége 36°C -on, légköri nyomáson	=	Propángáz sűrűsége 36°C -on, légköri nyomáson
1 dm^3 nátrium térfogat-növekedése $10\text{-}20^\circ\text{C}$ között melegítve	<	1 dm^3 nátrium térfogat-növekedése $110\text{-}120^\circ\text{C}$ között melegítve
Az ólom sűrűsége kg/dm^3 egységben	=	Az ólom sűrűsége g/cm^3 egységben

A mészégetés reakcióhője > A mészoltás reakcióhője
 A szőlőcukor optikai aktivitása > A glicerin optikai aktivitása

2. D. Mengyelejev (1834-1904) periódusos rendszerének elkészítésekor néhány, akkor még nem ismert elem létezését is megjósolta, ezek tulajdonságait (minőségi, mennyiségi) helytállóan adta meg. Melyek lehettek ezek a tulajdonságok? Húzza alá a megfelelő válasz(ok)at! **3 pont**

a) az elem atomjának elektronszáma b) az atom elektronegativitása
 c) az elem atomsúlya (relatív atomtömege) d) az elem lángfestésének színe
 e) az elem oxidjának képlete f) az elem halmazállapota

g) az elem első ionizációs energiájának nagysága

A megjósolt elem egyikét „ekaszilícium”-nak nevezte el, ezt az elemet C. Winkler fedezte fel. A másik elem tulajdonságait az alumíniuméhoz rokonította. Ezt az elemet L. Boisbaudran állította elő. Mindkét tudós hazájáról nevezte el az új elemet. Melyekről van szó?

név₁: **Germánium** név₂: **Gallium** 2 · 0,5 pont

3. Vizes oldatokban számos egyensúlyt ismerünk, ezek közül most hármat vizsgálunk. Mindhárom vizes oldatba különböző gázokat vezetve azt nézzük meg, hogyan tolódik el az egyensúly. A táblázatban nyíllal jelölje, hogy merre tolódik el az egyensúly! Írja be azt is, hogy az egyensúlyban résztvevő anyagok közül melyikre volt hatással a gáz oldódása, és annak koncentrációja hogyan változott (csökkent vagy nőtt)! Ha nincs változás a gáz hatására, azt is jelölje! (A réz(I)- és (II)-ion klorokomplexének stabilitása igen kicsi, nyugodtan eltekinthetünk tőle.) Az a és b jelű cellákhoz tartozó magyarázatot külön írja le. **17 pont**

	$\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3$	$\rightleftharpoons 2 \text{Cu}^{2+} + 4 \text{I}^- \rightleftharpoons 2 \text{CuI} + \text{I}_2$	$\rightleftharpoons 2 \text{HNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_2^-$
HI	← a CO_3^{2-} protonálódik, csökken a koncentrációja	→ nő a jodidion koncentrációja	← nő az H_3O^+ koncentrációja
CO_2	← a CO_3^{2-} protonálódik, csökken a koncentrációja	nincs változás	← nő az H_3O^+ koncentrációja
Cl_2	← a CO_3^{2-} protonálódik, csökken a koncentrációja	a	b
NH_3	→ a CO_3^{2-} kevésbé protonálódik, nő a koncentrációja	← a réz(II)-ion ammin-komplexe képződik	→ csökken az H_3O^+ koncentrációja
HCl	← a CO_3^{2-} protonálódik, csökken a koncentrációja	nincs változás	← nő az H_3O^+ koncentrációja

a) a klór mint erőyes oxidálószer oxidálja a jodidiont és a réz(I)-et is, így

ellentétes hatással van, nem tudjuk eldönteni, hogy merre tolódik az egyensúly

b) nő az H_3O^+ koncentrációja, de pont ellenkezőleg hat a nitrition oxidációja, nem tudjuk eldönteni, hogy merre tolódik az egyensúly

II. Szervetlen kémia

1. Egy színes, kristályos anyagot kell azonosítanunk. Az alábbi három kísérlet alapján kell felismerni és megnevezni a kérdéses vegyületet. **10 pont**

a) Vegyszeres kanálnyi kristályos anyagot egy jól kiszáritott kémcsőben borszeszegő lángjával melegítettünk, majd 10-12 s múlva parázsló gyújtópalcát dugtunk a kémcsőbe.

Tapasztalat: a megmelegített anyag pattogó hangot hallatott, gyengén füstölt. A parázsló gyújtópálca lángra lobbant.

b) Egy 30 cm hosszú, 3 cm széles alumíniumlemezre egy ugyanilyen méretű megvizezett szűrőpapírt rásimítottunk, s a szűrőpapír közepébe tettünk egy kristályszemcsét. A lemez két végét krokodilcsipesszel és vezetékekkel egy zsebtelep pozitív és negatív pólusához kapcsoltuk.

Tapasztalat: a kristály körül egy kisebb lila színű folt jelent meg, majd egy vékony rózsaszínű csík kezdett húzódní a papír közepétől az áramforrás pozitív pólusa felé.

c) (Vegyifülke alatt!) Magas üveghenger aljára vegyszeres kanálnyi kristályt szórtunk, majd kevés cc. sósavat öntöttünk rá. Az üveghengerbe, kb. fele magasságig leengedtünk egy jól megvizezett kicsiny, piros szirmú virágot.

Tapasztalat: A sósav hatására sercegő hang kíséretében sárgás-zöld színű gáz keletkezett, amely a henger alsó harmadában gyűlt össze. A piros virág előbb rózsaszín, majd teljesen fehér lett.

Mi volt a kísérletekben használt szilárd halmazállapotú kristályos anyag neve, képlete?

kálium-permanganát, KMnO_4 2 pont

„a” kísérlet reakciójának egyenlete:

$2 \text{KMnO}_4 = \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2$ 2 pont

„c” kísérletben a sósavval való reakció egyenlete:

$2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{Cl}_2$ 2 pont

Miért színtelenedett el a virág?

Mert a Cl_2 -gáz elroncsolta a festéket / színanyagot. 2 pont

„b” kísérletben hogyan értelmezhető a rózsaszín csík jelenléte és mozgása?

A vizes oldatban K^+ - és MnO_4^- -ionok vannak, ezek közül az anionok rózsaszínűek. Elektromos mezőben a pozitív pólus felé vándorolnak, mozgásuk a színük miatt láthatóvá vált, a színtelen K^+ -ionok mozgása nem érzékelhető.

2 pont

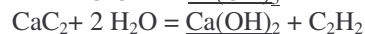
2. A táblázat egy-egy sorában szereplő négy fehér anyagot kell megkülönböztetni egymástól. Ehhez az alább felsorolt anyagok állnak rendelkezésre: Szőszavoldat, ezüst-nitrát-oldat, ammóniaoldat, desztillált víz, kálium-jodid-oldat, kálium-klorid-oldat, nátrium-hidroxid-oldat. Minden anyag csak egyszer szerepelhet, így persze lesznek olyanok, amelyek kimaradnak.

Az azonosítandó anyag alá írja le a megfigyelést (mit tapasztal a reagens hozzáadására, pl. fehér csapadék válik le, gáz fejlődik, megzöldül az oldat stb.). A csillaggal jelölt két esetben írja fel a reakcióegyenletet vagy egyenleteket, ionos formában!

15 pont

A választott reagens képlete	Az egymástól megkülönböztetendő anyagok (soronként)			
AgNO₃	Nátrium-szulfid	Nátrium-klorid	Nátrium-nitrát	Nátrium-bromid
	fekete csapadék	fehér csapadék	színtelen oldat	sárgásfehér csapadék
NaOH	Ezüst-nitrát	Kalcium-nitrát	Nátrium-nitrát	Alumínium-nitrát
	barna csapadék	fehér csapadék	színtelen oldat	* fehér csapadék, amely feleslegben oldódik
KI	Ezüst-nitrát	Nátrium-peroxid	Kálium-klorid	Kalcium-szulfát
	sárga csapadék	az oldat megbar-nul	színtelen oldat	nem oldódik
H₂O	Kalcium-karbid	Réz-szulfát	Kalcium-klorid	Kalcium-karbonát
	* fehér csapadék és gázfejlődés	kék oldat	színtelen oldat	nem oldódik

Reakcióegyenletek:



III. Szerves kémia

1. A következő vegyületek közös tulajdonsága, hogy a moláris tömegük 90 g/mol,

valamint csak szén-, hidrogén- és oxigénatomokat tartalmaznak. A táblázat minden sorába más-más vegyületet írjon.

9 pont

Jellemző	Atomcsoportos képlet	Név
Mérgező, szilárd anyag. Előfordul a spenótban.	COOH COOH	Oxálsav,
Kiralitáscentrummal rendelkezik, nátrium-hidroxiddal nem reagál	CH=O CH-OH CH₂-OH	etándisav Glicerín-aldehid
Királis molekula	CH₃-CH-COOH OH	Tejsav (2-hidroxipropánsav)
Nincs kiralitáscentruma, nátrium-hidroxiddal nem reagál	CH₂-OH C=O CH₂-OH	1,3-dihidroxiaceton

Az állítások mellé írja be a vegyület sorszáma:

Az állítások mellé írja be a vegyület sorszáma:

A piroszölősav redukciójakor képződik: **3**

Kalcium-sója vízben nem oldódik: **1**

Konstitúciós izomerek: **2, 3, 4**

Alkalmas a rozsdafoltok eltávolítására: **1**

A kovászos uborka leve tartalmazza: **3**

5 pont

2. Az alábbi táblázat kitöltése során a kiindulási szerves vegyületeket kell kitalálni. A reakciók közös sajátossága az, hogy mindegyik vegyület reakciópartnere azonos. A táblázatban csak a szerves terméket tüntettük fel, de + jellel utalunk rá, ha még más anyag is keletkezett. A megoldás során adjuk meg a kiindulási anyag gyökcsoportos képletét, nevét és a reakció típusát is! Az első sorban egy megoldott feladat látható.

7,5 pont

Kiindulási anyag	Termék	Reakciótípus
CH ₃ CH ₂ COOH propánsav	nátrium-propanoát +	protolitikus reakció
CH₃CH₂Cl klóretán	etanol +	szubsztitúció
C₆H₅OH fenol	nátrium-fenolát +	protolitikus reakció/sav-bázis

		reakció
CH₃CH₂CH₂CH₂COOCH₃ metil-pentanoát	nátrium-pentanoát + metanol	észterhidrolízis/szappanosítás
CH₃CHClCH₂CH₃ 2- klórbután	but-2-én +	elimináció
NH₃⁺CH₂COO⁻ /NH₂CH₂COOH glicin/2- aminoetánsav	glicin nátriumsója +	protolitikus reakció/sav-bázis reakció

3. Gázfejlesztő készülékben etil-alkoholból és tömény kénsavból gázt állítunk elő. **8,5 pont**

a) Milyen színű a fejlődő gáz, és hogyan lehet tisztán felfogni?

Színtelen. Víz alatt.

1 pont

b) A gázt meggyújtjuk és a láng fölé száraz főzőpoharat teszünk. Mit tapasztalunk? Írja föl az égésének reakcióegyenletét!

A főzőpohár bepárasodik, víz keletkezik. C₂H₄ + 3 O₂ = 2 CO₂ + 2 H₂O

0,5 + 1 pont

c) Mit tapasztalna, ha az égő gáz fölé meszes vízzel kiöblített poharat tenne?

A meszes víz megzavarosodik.

0,5 pont

d) A láng fölé fehér porcelánlemez helyezve fekete koromréteg képződik. Mi ennek az oka?

Ha nem tökéletes az égés, akkor korom keletkezik.

0,5 pont

e) A gázt brómos vízbe vezetjük. Mit tapasztalunk? Írjuk fel a reakcióegyenletet! Nevezzük el a terméket!

Elszínteleníti. C₂H₄ + Br₂ = BrCH₂ – CH₂Br 1-2-dibrómetán

0,5 + 1 + 0,5 pont

f) Egy kémcsőbe ezüst-nitrát-oldatot teszünk. Az előző kísérletnél használt brómos vízből öntünk hozzá. Mit tapasztalunk?

Nem történik változás, (nincsenek Br⁻-ionok az oldatban.)

0,5 pont

g) Az etént kálium-permanganát-oldatba vezetjük. Mit tapasztalunk?

Az oldatot elszínteleníti.

0,5 pont

h) Milyen vegyületet lehet még előállítani etil-alkoholból és tömény kénsavból? Írja fel a reakcióegyenletét!

Dietil-éter 2 CH₃–CH₂–OH = CH₃–CH₂–O–CH₂– CH₃ + H₂O

1 + 1 pont

IV. SZÁMÍTÁSI FELADATOK

1. 68,75 g vízmentes stroncium-kloridból és vízből forrón telített oldatot készítünk. Ha az oldatot 10 °C-ra hűtjük, akkor a feloldott stroncium-kloriddal azonos tömegű só kristályosodik ki. Ha a vizet hagyjuk teljesen

elpárologni, akkor 1,681-szer nagyobb tömegű sóhoz jutunk. 10 °C-on 100,0 gramm víz 28,38 gramm stroncium-kloridot old.

a) Mi a kristályos stroncium-klorid képlete?

b) Mekkora a stroncium-klorid oldhatósága forrón (x g só/100,0 g víz)?

(Összesen 10 pont)

Megoldás:

a) $M(\text{SrCl}_2) = 158,6 \text{ g/mol}$

1

A kristályvizet stroncium-klorid képlete $\text{SrCl}_2 \cdot x \text{H}_2\text{O}$, ennek tömege 1,681-szer nagyobb, mint a vízmentes formáé. Egy mol kristályvizet sóban a kristályvíz tömege $0,681 \cdot 158,6 \text{ g} = 108,0 \text{ g}$ amiből $x = 6$

3

A kristályos stroncium-klorid képlete $\text{SrCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$

1

b) 68,75 g kristályvíz tartalmú stroncium-kloridban van 40,90 g SrCl_2 és 27,85 g víz

1

27,85 g SrCl_2 98,13 g vízben oldódik 10 °C-on.

2

Összesen tehát 126,0 g vízben 68,75 g sót oldottunk forrón.

1

Forrón 54,57 g sót old 100,0 g víz.

1

2. Olajsav (C₁₈H₃₄O₂) mellett sztearinsavat (C₁₈H₃₆O₂) vagy palmitinsavat (C₁₆H₃₂O₂) tartalmazó minta savszáma 197,5, jódszáma pedig 22,38. Savszám: 1,000 gramm vizsgálati anyagban lévő szabad savak közömbösítéséhez szükséges kálium-hidroxid mennyisége milligramm egységben kifejezve. Jódszám: az a grammokban megadott jódmennyiség, amellyel 100,0 gramm tömegű vizsgálati zsiradék reakcióba lép.

a) Határozza meg, hogy melyik savat tartalmazta a minta és milyen tömegszázalékban!

b) Hány gramm hidrogénnel telíthető a minta 100,0 grammja?

(Összesen 12 pont)

Megoldás:

a) $M(\text{C}_{18}\text{H}_{34}\text{O}_2) = 282 \text{ g/mol}$ $M(\text{C}_{18}\text{H}_{36}\text{O}_2) = 284 \text{ g/mol}$

1,5

$M(\text{C}_{16}\text{H}_{32}\text{O}_2) = 256 \text{ g/mol}$

Mivel egy mol olajsav egy mol jóddal reagál, így 100,0 g keverék 0,08818 mmol olajsavat tartalmaz, amely 24,84 g.

2

1,000 gramm keverék közömbösítéséhez 3,527 mmol KOH szükséges,

1

tehát 3,527 mmol savat tartalmaz, 100,0 g keverék 0,3527 mol savat tartalmaz, ebből

0,08818 mol az olajsav, a többi 0,2645 mol vagy palmitin- vagy sztearinsav, amelynek a tömege 75,16 g. Behelyettesítve $M = m/n =$

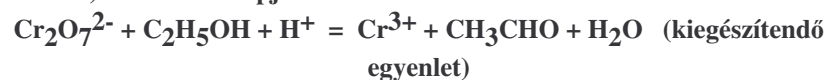
1

$(75,16/0,2645) \text{ g/mol} = 284,1 \text{ g/mol}$.

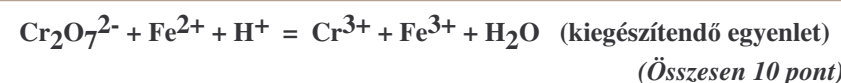
1,5

- A keverék tehát sztearinsavat tartalmazott. 1
- A minta 24,84 tömegszázalék olajsavat és 75,14 tömegszázalék sztearinsavat tartalmazott.** 1
- b) A hidrogén a jódhoz hasonlóan csak az olajsavval reagál, és az egy kettős kötés miatt egy mol olajsav egy mol hidrogénnel reagál. 1
- 100,0 g keverék 0,08818 mmol hidrogénnel reagál, melynek tömege 0,1734 g
- 0,1734 g hidrogénnel telíthető a minta 100,0 grammja.** 2
- 3. A nátrium-hidrogénszulfid három vízzel, a nátrium-szulfát hét vízzel, a nátrium-dihidrogén-pirofoszfát ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$) pedig hat vízzel kristályosodik. Egy, a fenti három anyagból készített keverék 17,0 tömegszázalékban tartalmaz nátriumot. Adja meg a keverék tömegszázalékos hidrogéntartalmát!** (Összesen 8 pont)
- Megoldás:**
- A három anyag képlete: $\text{NaHS} \cdot 3 \text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$, és $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$ 3
- Mind a három anyagban 1:7 a Na- és a H-atomok számaránya, így 23 g Na mellett mindig 7 g hidrogén van, bármilyen összetételű a keverék. 3
- 17,0 g Na mellett 5,17 g hidrogén van.
- 5,17 tömegszázalék hidrogént tartalmaz a keverék.** 2

4. Az alkoholszonda az emberi vérben található alkohol (közvetett) kimutatására szolgáló eszköz. Laboratóriumban nagyon pontosan meghatározható a véralkoholszint kevés vérmintából is, de ezt általában csak "vitás esetekben" alkalmazzák. Egyszerűbb és gyorsabb módszer a kilélegzett levegőt vizsgálni. Ennek alapja, hogy az elfogyasztott alkohol (változatlan formában) a véráramba kerül és a tüdő légcseréje során gőzei a kilélegzett levegőben is megjelennek. A kilélegzett levegő alkoholtartalma arányos a vérben lévőével, annak 2100-ad része. A „hagyományos” alkoholszonda (az ismert kis üvegcsövecské) működési alapja az alábbi kémiai reakció:



Az alkohol aldehiddé történő oxidációja során a narancsvörös kálium-dikromát helyett zöld króm-szulfát jelenik meg, vagyis színváltozás történik. Egy alkoholszonda 0,500 cm³ 1,00 mol/dm³-es kálium-dikromát-oldatot tartalmaz. Hány mg etil-alkoholt mutatott ki az a szonda, amelynek tartalmát 0,195 mol/dm³ koncentrációjú vas(II)-szulfát-oldattal titrálva (az alábbi kiegészítendő egyenlet alapján) 14,4 cm³ fogyást mértünk?



Megoldás:

- A szondában levő kálium-dikromát anyagmennyisége: $n = 5,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ 1
- A fogyott mérőoldatban levő vas(II)-szulfát anyagmennyisége
- $n = c \cdot V = 0,195 \cdot 14,4 \cdot 10^{-3} = 2,81 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ 1
- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6 \text{Fe}^{2+} + 14 \text{H}^+ = 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{Fe}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$ 2
- A Fe^{2+} -ionnal reagáló kálium-dikromát ennek a hatoda: $4,68 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$. 1
- Az alkohollal reagált kálium-dikromát $5,00 \cdot 10^{-4} - 4,68 \cdot 10^{-4} = 0,320 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$ 1
- $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + 8 \text{H}^+ = 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{CH}_3\text{CHO} + 7 \text{H}_2\text{O}$ 2
- Az etil-alkohol anyagmennyisége $3 \cdot 0,320 \cdot 10^{-4} \text{ mol} = 9,60 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$ 1
- Tömege $9,60 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot 46 \text{ g/mol} = 4,42 \cdot 10^{-3} \text{ g} = 4,42 \text{ mg}$** 1

5. Vékony, téglalap alakúra formált ismeretlen anyagi minőségű fémlemez 100,00 cm³ térfogatú 0,2000 mol/dm³ koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatba merítettünk. Néhány perces várakozás után az oldatból kivett, megszáritott lemez tömege 1,218 grammal nőtt, az oldat Ag^+ -koncentrációja 0,0400 mol/dm³ lett. (Az oldat térfogatváltozásától eltekinthetünk.) A kísérletet elvégeztük egy másik, ugyanilyen fémlemezzel és vas(III)-klorid-oldattal. A vas(III)-klorid-oldat kezdeti, és a kísérlet befejezésekor mért koncentrációja ugyancsak 0,2000 mol/dm³ illetve 0,0400 mol/dm³.

a) Mi az ismeretlen fém?

b) Mennyivel változott a fémlemez tömege a vas(III)-klorid-oldatból való kivétel (ill. szárítás) után?

(Összesen 11 pont)

Megoldás:

- a) $\text{Me} + n \cdot \text{Ag}^+ = \text{Me}^{n+} + n \cdot \text{Ag}$ 1
- A fémlemezre kivált 0,01600 mol Ag 1
- Legyen a fém moláris tömege M
- $n \text{ mol } \text{Ag}^+$ -ion kiválásakor a tömegnövekedés $(107,9 n - M) \text{ g}$
- 0,01600 mol Ag^+ -ion kiválásakor a tömegnövekedés 1,218 g 2
- Felírva az aránypárt $1,218 n = 0,01600 \cdot ((107,9 n - M))$
- megoldva $31,77n = M$, amelynek $n = 2$ esetén van kémiai értelme $M = 63,55 \text{ g/mol}$ 2
- Az ismeretlen fémlemez rézből készült.** 1
- b) $2 \text{Fe}^{3+} + \text{Cu} = 2 \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ 2
- 0,01600 mol Fe^{3+} -ion 0,008000 mol réz oldódását eredményezi, amely 1

0,5080 g.

A lemez tömege 0,5080 grammal csökkent.

1

6.

a) Hányszorosára kell hígítani az eredeti oldatot, hogy a gyenge sav disszociációja

10,0%-os legyen?

b) Mekkora a sav savállandója, ha 10,0%-os disszociáció esetén az oldat pH-ja 4,00.

(Összesen 13 pont)

Megoldás:

$$a) K_s = \alpha_1^2 c_1 / (1 - \alpha_1) = \alpha_2^2 c_2 / (1 - \alpha_2) \quad 1$$

$$c_1 = 10 c_2 \quad 3\alpha_1 = \alpha_2 \quad 2$$

$$\alpha_1^2 c_2 \cdot 10 / (1 - \alpha_1) = 9 \alpha_1^2 c_2 / (1 - 3\alpha_1) \quad 1$$

$$10(1 - 3\alpha_1) = 9(1 - \alpha_1) \text{ ahonnan } \alpha_1 = 0,0476 \quad 1$$

$$\alpha_3 = 0,100 \quad 1$$

$$\alpha_1^2 c_1 / (1 - \alpha_1) = \alpha_3^2 c_2 / (1 - \alpha_3) \quad 1$$

$$c_1 / c_2 = (1 - \alpha_1) \alpha_3^2 / (1 - \alpha_3) \alpha_1^2 = 4,67 \quad 1$$

4,67-szeres térfogatra kell hígítani az oldatot. 1

$$b) c = [H^+] / \alpha = 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3 \quad 2$$

$$K_s = \alpha^2 c / (1 - \alpha) = 1,11 \cdot 10^{-5} (\text{mol/dm}^3)^2 \quad 2$$

7. Egy izooktán-heptán elegy nyomástűrése azonos a 95-ös oktánszámú benzin nyomástűréssel. Határozzuk meg, hogy az elegy gőzének sztöchiometriai mennyiségű levegőben való elégetésekor a füstgáz anyagmennyisége hány-szorosa a kiindulási gázelegy anyagmennyiségének!

(A levegő összetétele: 20 V/V % oxigén és 80 V/V% N₂ nitrogén, a füstgázt hőmérséklete pedig 857°C.)

b) Amennyiben a motor hengerébe 25,0°C hőmérsékletű a belépő szénhidrogénelegy és levegő együttese, s az égés 857°C-on megy végbe, akkor a „kipufogás” előtti pillanatban a hengerben uralkodó nyomás hány-szoros az égés előtti állapothoz képest?

c) Mennyi az oktánszáma annak a benzinnek, amelynek nyomástűrése azonos annak az izooktán-heptán elegynek a nyomástűréssel, amelynek füstgázában a szén-dioxid és vízgőz anyagmennyiségének aránya CO₂ : H₂O = 79 : 89 ? Ez a benzin jobb vagy rosszabb minőségű-e a 95-ös oktánszámúnál?

(Összesen 16 pont)

Megoldás:

$$a) \text{ Az oktán égési egyenlete: } C_8H_{18} + 12,5 O_2 = 8 CO_2 + 9 H_2O \quad 1$$

$$\text{ A heptán égési egyenlete: } C_7H_{16} + 11 O_2 = 7 CO_2 + 8 H_2O \quad 1$$

$$\text{ A levegő összetételének figyelembe-vétele } V(N_2) = 4 \cdot V(O_2) \text{ ill. } n(N_2) \quad 1$$

$$= 4 \cdot n(O_2)$$

$$\text{ Oktán égése: } (1 + 12,5 + 50 = 63,5) \text{ mol kiindulási anyagból} \rightarrow 67 \text{ mol}$$

füstgáz	2
Heptán égése ($1 + 11 + 44 = 56$) mol kiindulási elegyből $\rightarrow$ 59 mol füstgáz	
A 95:5 térfogatarány figyelembe vétele:	1
6312,5 mol kiindulási gázelegyből $\rightarrow$ 6660 mol füstgáz	1
<u>Az anyagmennyiség növekedése: $6660/6312,5 = 1,055$ –szeres</u> (5,5%-os)	1
b) A reakció állandó térfogaton megy végbe.	1
$p_2/p_1 = n_2/n_1 \cdot T_2/T_1$	
$p_2/p_1 = 1,055 \cdot 1130/298 = 4,00$	
<u>A hengerben uralkodó nyomás négyszerese a kiindulási nyomásnak.</u>	2
c) A kérdéses keverékben jelölje x az oktán, y a heptán anyagmennyiségét.	1
$x + y = 100$	
$C_8H_{18} \rightarrow 8 CO_2 + 9 H_2O$ alapján: $x C_8H_{18} \rightarrow 8 x CO_2 + 9 x H_2O$	
$C_7H_{16} \rightarrow 7 CO_2 + 8 H_2O$ alapján: $y C_7H_{16} \rightarrow 7 y CO_2 + 8 y H_2O$	2
$(8x+7y) : (9x+8y) = 79:89$	
Az egyenlet-rendszer megoldása: $x = 90$ $y = 10$ azaz	1
<u>90-es oktánszámú ez a benzin.</u>	
<u>A 90-es oktánszámú benzin a rosszabb minőségű üzemanyag</u>	1