

VERSENYHÍRADÓ



Beszámoló a XLIII. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntőjéről

Zsúfolásig megtelt határon innenről és túlról érkezett diákokkal és felkészítő tanáraikkal a Miskolci Egyetem Kémiai Tanszékének előadóterme 2011. május 6-án, pénteken délután pontban öt órákor. Hogy miért is? Idén, a Miskolci Egyetem immáron harmadik alkalommal adott otthont az Irinyi János Középiskolai Kémiaversenynek.

Mivel ez volt az első részvételem ilyesfajta versenyen, bevallom, jómagam is nagy érdeklődéssel foglaltam helyet az egyik padsorban. Noha világlevételem tanár szerettem volna lenni, végül mégis inkább a kutatás felé sodort az élet. A Szervezőbizottság elnöke, Dr. Lengyel Attila nyitotta meg ezt az emberi léptékkal mérve is tisztes korba lépett, rangos középiskolai kémiai versenyt. Üdvözléséből azt is megtudhattuk, hogy az Avas domb lábánál elterülő Miskolci Egyetem a patinás Selmezbányai Bányászati Akadémia egyik jogutódja. Ezt követően a rendezvény fővédnöke, a Miskolci Egyetem rektora, Dr. Patkó Gyula üdvözölte az egybegyűlteket. Dr. Liptay György, az MKE alelnöke is ünnepélyes szavakkal csatlakozott az előtte szólókhoz. Spielman Nóra elsőéves magyar szakos egyetemi hallgató értekezést olvasott fel, melyből többek között azt is megtudhattuk, hogy a Selmezbányai Bányászati Akadémia egyik híres, egyébként francia-holland származású tanszékvezetője, Jacquin Miklós és Selmezbánya egyik legnevezetesebb bányatanácsosa, a magyar Born Ignác szolgált mintaképpül Mozart Varázsfuvolájában a szónok, illetve Sarastro figurájának megalkotására. A Kémiai Tanszék jelenlegi vezetőjének, Dr. Lakatos Jánosnak rövid köszöntője után a versenyt Pálinkó István a Szegedi Tudományegyetem docense és egyben a Versenybizottság elnöke nyitotta meg. Ezután a tanárok a Selmezi Múemlék Könyvtár ritkaságait tekinthették meg, miközben a diáksereg azon a tűzkeresztségen esett át, melyet a munka- és balesetvédelmi oktatás jelent. Ekkora már a laboratóriumokat a

Szervezőbizottság rég előkészítette a versenyre és a Dr. Bánhidi Olivér által fogyasztatok és eredmények megadására egy évvel ezelőtt bevezetett és az idénre továbbfejlesztett számítógépes szoftver újbóli tesztelésén is jócskán túl volt a tanszék fiatal lelkes tanársegéde, Muránszky Gábor. Idén azonban már 7-7 darab számítógépet helyeztek el a gyakorlati vizsga mindegyik helyszínén, hogy felgyorsítsák az adatszolgáltatást.

A megnyitó vacsorája után már a Versenybizottság háttérmunkája – karöltve az Androsits Beáta Magyar Kémikusok Egyesület ügyvezető igazgató által irányított lelkes csapatával – is megkezdődött, hogy másnapra minden gördülékenyen menjen: tollak, borítékok, lapok, nevezési kártyák kiosztása, ültetési rend versenykategóriák szerinti kialakítása az írásbeli vizsga két előadótermében.

Ezt a munkát én is szívesen végezem, hiszen nincs annál nagyobb öröm, mint amikor mindenki elégedett. Ugyanaz ötlík ilyenkor az eszembe, mint amikor véletlenül a tévében varieté műsorba botlom, ahol minden csupa csillogás, mosoly és tökéletes a koreográfia. Van, aki ilyenkor lenézően mosolyog, vagy csak unottan továbbkapcsol azzal, hogy ez a fajta műsor nem képvisel valami nagy művészi értéket. Ez így is van, de kevesen mérik fel, hogy mennyi munka van a könnyedség hátterében.



A tökéletes szervezésre és munkavégzésre törekedni kell, de előre nem látott sajnálatos események mindig közbejöhhetnek. A XLIII. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaversenyen ezekből szerencsére nem sok jutott. Ilyen volt például az, amikor az írásbeli vizsga egyik előadótermébe a táblára kifüggesztett nagy óra percmutatója nem a szerkezet rugórendszerének, hanem a gravitációnak engedelmeskedett, azaz elromlott. Visszatérve a késő esti előkészületekre, azért is szeretem az ilyen kalákában végzett munkákat, mert összekovácsoló ereje van. A rakodás, pakolás és szétosztás között ismertem meg a Versenybizottság többi tagját. A sürgés-forgásban kiderült például, hogy az egyik tag, Tóth Albertné –, akit mindenki csak Arinak szólított –, anyai nagynyja és az én apai nagyapám ugyanazt a vezetéknevet viselte, és szomszédos faluban is születtek. Másnap hajnali öt órakor kelés, villámreggeli és utána újból irány a verseny helyszíne. A feladatlapok kiosztása következett, majd háromnegyed nyolckor a versenyzők eligazítása a termekben. A verseny elején az izgatott, csillogó szemekből túlsorduló izgatottságot a feszült, szorgos feladat-kidolgozás váltotta fel. Közben bekészítettük a tízórait, délelőtt tízkor a javító tanárok eligazítást kaptak, és megtehették észrevételeiket, megjegyzéseiket a feladatsorral kapcsolatban. Ez utóbbi munkában számítási feladat javítására



jelentkeztem, végül az egyik feladat egyeztető tanára lettem. A sors itt is újabb kellemes meglepetést szerzett, hiszen több, régi ismerős között a feladatomhoz rendelt egyik javítótanár kutatócsoportunkban készítette el nem is oly rég a szakdolgozatát. Ezen a helyen is kiemelném a javító tanárok áldozatos munkáját, hiszen körülbelül 5 – 6 óra leforgása alatt kellett kijavítaniuk és egyeztetniük közel 210 dolgozatot. Mire vacsorához ültünk, a versenyzők már a gyakorlati vizsgán általuk megadott eredményeknek a valós értéktől való eltérését is láthatták az Intézet információs monitorjain. Az esti előadás után, melyet Lakatos István akadémikus tartott szénhidrogén-bányászati témában, megszületett a sorrend, és megtudtuk, közel huszonöten léphetnek másnap a Míkovinyi Sámuel előadóterem pódiumára a zsűri elé szóbeli vizsgát tenni. Az eredmények kivetítésénél az ilyenkor szokásos zsbongástól megtelt és a reflektorlámpák melegétől egyébként is fülledt levegőt csak Berek László, az ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnáziumának tanára, örömkialtása hasította ketté. Talán akkor még nem is sejtette, hogy másnap a tehetséggondozásban kiemelkedő tevékenysége miatt ő lesz az, aki a két Irinyi-Díj győztesével – a Püspökladányban tanuló Palya Dóra (Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium) és a Budapesten tanuló Sályi Gergő (ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium) - felteheti a szalagot a verseny emblémáját viselő nemzeti lobogóra. Másnap reggel a szóbeli vizsgán 5 perc állt minden tanuló rendelkezésére, hogy szabatosan adjon elő egy megadott kémiai vonatkozású témát. Versenykategória szerint sók hidrolíziséről, aminosavakról, peptidekről és fehérjékről, illetve timföld- és alumíniumgyártásról kellett értekezniük a szóbeliző diákoknak. Volt, akire könyörtelenül rászólt az előadás befejezésére instáló csengő és volt, akire, nem. Volt, aki ujjongott örömeiben, amikor a zsűri felemelte a pontszámjelző táblácskát, és volt, aki illedelmesen biccentett a fejével. Aztán jött az oklevelek és ajándékok ünnepélyes átadása és a záró fogadás. Ez utóbbira a felszabadult és vidám jelző illet a leginkább. Beszélgetések és búcsúzkodások. Én innen is csak újfent elismerésemet tudom kifejezni mind a feladatokat megalkotó, javító és felkészítő tanároknak, de legfőképp a lelkes fiatal versenyzőknek, akik feszített tempóban és hatalmas nyomás alatt is remek eredményeket értek el. Őszintén bevallom, szeretnék a jövő évi versenyen is ott lenni. Már csak azért is, hátha addigra sikerül kiderítenem, hogy Tóth Albertné anyai nagymama és az én apai nagypapám rokonok voltak-e....

Mihucz Viktor Gábor

A XLIII. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny

Döntő

Az XLIII. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny 2011. május 6. és 8. között zajlott le a Miskolci Egyetemen. A verseny bizottságait, támogatóit, feladatkészítőit, feladatsorát, a javítókulcsot és a végeredményt, s minden egyéb, a versennyel kapcsolatos információt az alábbiakban közöljük.

A Versenybizottság

Név	Város, Intézmény	
Pálinkó István	Szeged, Szegedi Tudomány-egyetem	a bizottság elnöke, az MTA doktora, egyetemi docens
Dóbbéné Cserjés Edit	Petrik Lajos Két Tanítási nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szaközéiskola	közéiskolai tanár
Hajnissné Anda Éva	Budapest, Csík Ferenc Általános Iskola és Gimnázium	közéiskolai tanár
Kleeberg Zoltánné	Budapest, Mechatronikai Szaközéiskola és Gimnázium	közéiskolai tanár
Dr. Lente Gábor	Debrecen, Debreceni Egyetem	egyetemi docens
Dr. Ősz Katalin	Debrecen, Debreceni Egyetem	adjunktus
Dr. Petz Andrea	Pécs, Pécsi Tudományegyetem	adjunktus
Dr. Sipos Pál	Szeged, Szegedi Tudomány-egyetem	az MTA doktora, egyetemi docens
Sz. Márkus Teréz	Nagy Lajos Gimnázium, Szombathely	közéiskolai tanár
Tóth Albertné	Debrecen, Irinyi János Élelmiszeri Szaközéiskola és Gimnázium	közéiskolai tanár
Tóth Imre	Kecskemét, Kecskeméti Református Gimnázium	közéiskolai tanár

A Szervezőbizottság

Név	Város, Intézmény	
Dr. Lengyel Attila	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	a bizottság elnöke, egyetemi docens
Androsits Beáta	Magyar Kémikusok Egyesülete	ügyvezető igazgató
Dr. Bánhidi Olivér	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	egyetemi docens
Görzsöny Alíz	Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar	MSc-hallgató
Dr. Lakatos János	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	intézetigazgató, egyetemi docens
Dr. Mogyoródi Ferenc	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	adjunktus
Muránszky Gábor	Miskolci Egyetem, Kémiai Intézet	egyetemi tanársegéd
Varga Gábor	Miskolci Egyetem, Műszaki Anyagtudományi Kar	MSc-hallgató, a Hallgatói Önkormányzat elnöke

A támogatók:

A MOL csoport tagjai, MOL, TVK
 Nemzeti Erőforrás Minisztérium
 Oktatásért Közalapítvány
 Nemzeti Tehetség Program
 Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet
 Miskolci Egyetem
 Aktivit Kft.
 B&K 2002 Kft.
 Cason Mérnöki Zrt.
 Laborexport Kft.
 Merck Kft.
 Messer Hungarogáz Kft.
 Műszaki Könyvkiadó Kft.
 Reanal Laborvegyszer Kereskedelmi Kft.
 Sigma-Aldrich Kft.
 Unicam Magyarország Kft.
 Unitester Kft.
 Waters Kft.

A feladatkészítők:

Dörnyei Ágnes (adjunktus, Pécs), Forgács József (ny. középiskolai tanár, Debrecen), Lente Gábor, Petz Andrea, Pálínkó István, Sipos Pál, Sz. Márkus Teréz, Tóth Albertné

A feladatjavítók:

Elméleti feladatok – felelős: Dóbéné Cserjési Edit
Bárány Zsolt Béla (középiskolai tanár, Debrecen), Berkóné György Ildikó (középiskolai tanár, Jászberény), Feketéné Györe Szilvia (középiskolai tanár, Fonyód), Horváth Henrietta (középiskolai tanár, Dunakeszi), Kakasi Gabriella (középiskolai tanár, Siófok), Kulcsár Katalin (középiskolai tanár, Nyíregyháza), Kollatsek Katalin (középiskolai tanár, Budapest), Kutasi Zsuzsanna (középiskolai tanár, Vác), Machnikné Széplaki Tünde (középiskolai tanár, Kisvárd), Mostbacher Éva (középiskolai tanár, Pécs), Osgyániné Németh Márta (középiskolai tanár, Aszód), Palya Tamás (középiskolai tanár, Püspökladány), Pulai Gáborné (középiskolai tanár, Veszprém), Sántha Erzsébet (középiskolai tanár, Sopron), Sinyiné Kővári Gyöngyi (középiskolai tanár, Debrecen), Takácsné Kovács Anikó (középiskolai tanár, Székesfehérvár), Vad Mária (középiskolai tanár, Nyíregyháza), Zseni Zsófia (középiskolai tanár, Kiskunhalas)

Számítási feladatok – felelős: Tóth Imre

Albert Attila (középiskolai tanár, Budapest), Berek László (középiskolai tanár, Budapest), Borbás Réka (középiskolai tanár, Budapest), Bényei András (középiskolai tanár, Tiszavasvári), Dancsó Éva (középiskolai tanár, Budapest), Endrész Gyöngyi (középiskolai tanár, Miskolc), Erdei Andrea (középiskolai tanár, Budapest), Fátrai Éva (középiskolai tanár, Eger), Keglevich Kristóf (középiskolai tanár, Budapest), Lente Gábor (egyetemi docens, Debrecen), Mihucz Viktor Gábor (adjunktus, Budapest), Molnár Zsolt (középiskolai tanár, Győr), Ősz Katalin (adjunktus, Debrecen), Sipos Pál (egyetemi docens, Szeged), Szabó Kornélia (középiskolai tanár, Pécs), Szalay Luca (adjunktus, Budapest), Terjékiné Tóth Edit (középiskolai tanár, Szolnok), Tóth Tamás (középiskolai tanár, Szentes), Villányi Attila (középiskolai tanár, Budapest)

Adatrögzítők:

Hotziné Pócsi Anikó (középiskolai tanár, Debrecen), Várallyainé Balázs Judit (középiskolai tanár, Debrecen)

Teremfelügyelők:

Bodó Jánosné (középiskolai tanár, Pécs), Karasz Gyöngyi (középiskolai tanár, Gödöllő), László Szilárd (középiskolai tanár, Szekszárd), Mojzes Ildikó (középiskolai tanár, Érsekújvár), Versits Livia (középiskolai tanár, Érd), Wittmayer Zsuzsanna (középiskolai tanár, Gödöllő)

A Szóbeli bizottság

Név	
Dr. Bárány Sándor	egyetemi tanár
Dr. Lakatos István	akadémikus, a Zsúri elnöke
Dr. Pálinkó István	egyetemi docens, a Versenybizottság elnöke
Dr. Petz Andrea	adjunktus

A Versenyen résztvevő pedagógusok

Név	Iskola	Város
Albert Attila	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Budapest
Bárány Zsolt Béla	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola	Debrecen
Bényei András	Tiszavasvári Középiskola, Szakiskola és Kollégium Váci Mihály Gimnázium Tagintézmény	Tiszavasvári
Berek László	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium	Budapest
Berkóné György Ildikó	Lehel Vezér Gimnázium	Jászberény
Bodó Jánosné	Pécsi Tudományegyetem Babits Mihály Gyakorló Gimnázium és Szakközépiskola	Pécs
Borbás Réka	Szent István Gimnázium	Budapest
Borsos Katalin	Bányai Júlia Gimnázium	Kecskemét
Borzovánné Burai Julianna	Vajda Péter Gimnázium, Szakképző Iskola, Kollégium, Általános Iskola, Óvoda, Nyilvános Könyvtár	Szarvas
Csányi Sándor	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	Szeged
Dancsó Éva	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium	Budapest
Endrész Gyöngyi	Földes Ferenc Gimnázium	Miskolc
Erdei Andrea	Petrik Lajos Két Tanítási nyelvű Vegyipari, Környezetvédelmi és Informatikai Szakközépiskola	Budapest

Név	Iskola	Város
Fátrai Éva	Neumann János Középiskola és Kollégium	Eger
Feketéné Győre Szilvia	Somogy Megyei Önkormányzat Mátyás Király Gimnáziuma	Fonyód
Gönczyné Utassy Jolán	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	Eger
Hancsák Károly	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	Szeged
Horváth Henrietta	Radnóti Miklós Gimnázium	Dunakeszi
Horváth Katalin	Győr Megyei Jogi Város Önkormányzata Kazinczy Ferenc Gimnázium és Kollégium	Győr
Horváth Lajos Zoltán	Gróf Széchenyi István Műszaki Szakközépiskola	Székesfehérvár
Hotziné Pócsi Anikó	Tóth Árpád Gimnázium	Debrecen
Kakasi Gabriella	Somogy Megyei Önkormányzat Perczel Mór Gimnázium	Siófok
Karasz Gyöngyi	Török Ignác Gimnázium	Gödöllő
Katonáné Tímár Mária	Árpád Gimnázium	Tatabánya
Keglevich Kristóf	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Budapest
Kis Róbert	III. kerület Óbuda-Békásmegyery Önkormányzata Árpád Gimnázium	Budapest
Kiss László	Táncsics Mihály Gimnázium és Szakközépiskola	Orosháza
Kissné Ignáth Tünde	Eötvös József Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégium	Tiszaújváros
Kissné Kriszt Zsuzsanna	Bibó István Gimnázium	Kiskunhalas
Kleeberg Zoltánné	Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium	Budapest
Kolatsek Katalin	Budapest XXI. Kerület Csepel Önkormányzata Jedlik Ányos Gimnázium	Budapest
Kovácsné Kiss Gabriella	Révai Miklós Gimnázium és Kollégium	Győr
Kulcsár Katalin	Nyíregyházi Főiskola Eötvös József Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium	Nyíregyháza
Kutasi Zsuzsanna	Boronkay György Műszaki Középiskola és Gimnázium	Vác
László Szilárd	Garay János Gimnázium	Szekszárd
Machnikné Széplaki Tünde	Bessenyei György Gimnázium és Kollégium	Kisvárd
Martonné Pálfalvi Katalin	Batthyány Lajos Gimnázium és Egészségügyi Szakközépiskola	Nagykanizsa
Matula Ilona	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium	Budapest

Név	Iskola	Város
Medve Andrásné Papp Valéria	Bárdos László Gimnázium	Tatabánya
Mikolai Lászlóné	Dobó Katalin Gimnázium	Esztergom
Mojzes Ildikó	Pázmány Péter Gimnázium	Érsekújvár
Molnár Zsolt	Czuczor Gergely Bencés Gimnázium és Kollégium	Győr
Móriczné Szecskó Rita	Jurisch Miklós Gimnázium és Középiskolai Kollégium	Kőszeg
Mostbacher Éva	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma	Pécs
Nádi Zoltán	Mikszáth Kálmán Gimnázium Postaforgalmi Szakközépiskola és Kollégium	Pásztó
Nagy István	Bonyhádi Petőfi Sándor Evangélikus Gimnázium	Bonyhád
Nagy Mária	Leőwey Klára Gimnázium	Pécs
Németh Krisztina	Árpád Gimnázium	Tatabánya
Osgyániné Németh Márta	Az Evangélikus Egyház Aszódi Petőfi Sándor Gimnáziuma Szakképző Iskolája és Kollégiuma	Aszód
Palya Tamás	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Püspökladány
Pénzes Ferenc	Türr István Gimnázium és Kollégium	Pápa
Petőné Stark Ildikó	Munkácsy Mihály Gimnázium	Kaposvár
Pogányné Balázs Zsuzsanna	Versey Ferenc Gimnázium	Szolnok
Pozsgayné Tóth Ildikó	Tatai Református Gimnázium	Tata
Prókai Szilveszter	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium	Szeged
Prokainé Hajnal Zsuzsanna	Dobó István Gimnázium	Eger
Pulai Gáborné	Ipari Szakközépiskola és Gimnázium	Veszprém
Rozsnyai Mária	Nagy Mózes Elméleti Líceum	Kézdivásárhely
Sántha Erzsébet	Szent Orsolya Római Katolikus Általános Iskola, Gimnázium, és Kollégium	Sopron
Sáróné Jéga-Szabó Irén	Katona József Gimnázium	Kecskemét
Sinyiné Kővári Györgyi	Fazekas Mihály Gimnázium	Debrecen
Soósné Axmann Zsuzsanna	Bolyai János Gimnázium és Szakközépiskola	Salgótarján
Szabó József	Móricz Zsigmond Gimnázium	Tiszakécske
Szabó Kornélia	Pollack Mihály Műszaki Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Pécs

Név	Iskola	Város
Szabóné Balla Katalin	Móricz Zsigmond Gimnázium	Tiszakécske
Szókéné Szabó Judit	Mechwart András Gépipari és Informatikai Szakközépiskola	Debrecen
Szűcs Lajos László	Vásárhelyi Pál Szakközépiskola és Kollégium	Békéscsaba
Takácsné Kovács Anikó	Ciszterci Szent István Gimnázium	Székesfehérvár
Terjékiné Tóth Edit	Szolnoki Műszaki Szakközép- és, Szakiskola Pálffy János Műszeripari és Vegyipari Tagintézmény	Szolnok
Tóth Tamás	Horváth Mihály Gimnázium	Szentes
Tóth Zsolt	Katona József Gimnázium	Kecskemét
Vad Mária	Krúdy Gyula Gimnázium	Nyíregyháza
Várallyainé Balázs Judit	Tóth Árpád Gimnázium	Debrecen
Versits Livia	Vörösmarty Mihály Gimnázium	Érd
Villányi Attila	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorló gimnázium és Kollégium	Budapest
Vozár Andrea	Békéscsabai Evangélikus Gimnázium, Művészeti Szakközépiskola, Kollégium és Alapfokú Művészetoktatási Intézmény	Békéscsaba
Wittmayer Zsuzsanna	Gödöllői Református Líceum, Gimnázium és Kollégium	Gödöllő
Zseni Zsófia	Kiskunhalasi Református Kollégium Szilády Áron Református Gimnáziuma	Kiskunhalas

A. Írásbeli feladatsor. Munkaidő: 180 perc. Összpontszám: 150 pont

I. Általános kémia és anyagszerkezet

(1) A periódusos rendszerben, az f-mező elemeit kizárva, hat darab C betűvel kezdődő vegyjelű fém van: ${}_{20}\text{Ca}$, ${}_{24}\text{Cr}$, ${}_{27}\text{Co}$, ${}_{29}\text{Cu}$, ${}_{48}\text{Cd}$, ${}_{55}\text{Cs}$

A következő információk alapján azonosítsd őket! Minden sorba csak egy vegyjel kerüljön.

- Közülük a legalacsonyabb olvadáspontú:
- Vízmentes közegben kék, víz jelenlétében rózsaszínű az ionja:
- Hatszöges rácsban kristályosodik:
- Nem reagál sósavval:
- Létezik +7-es oxidációs számú ionja:
- Vízzel reakcióba lép, a keletkező oldatot CO_2 kimutatására használják:

Összesen: 6 pont

Megoldás:

- Közülük a legalacsonyabb olvadáspontú: Cs
 - Vízmentes közegben kék, víz jelenlétében rózsaszínű az ionja: Co
 - Hatszöges rácsban kristályosodik: Cd
 - Nem reagál sósavval: Cu
 - Létezik +7-es oxidációs számú ionja: –
 - Vízzel reakcióba lép, a keletkező oldatot CO_2 kimutatására használják: Ca
- Pontozás: 1 pont/helyes válasz

(2) Az alábbi kérdésekre vonatkozó válaszait írja be a megadott helyekre.

(a) A felsorolt vegyületek melyikéből állítható elő redukcióval az elemi jód?

Vegyületek:	HI	I_2O_5	KI	ZnI_2	Válasz:
-------------	----	------------------------	----	----------------	---------

(b) Hogyan változik a víz mennyisége a nátrium-jodid-oldat grafit elektródákkal történő elektrolízise során?

Lehetőségek:	csökken	nő	nem változik	Válasz:
--------------	---------	----	--------------	---------

(c) A 131-es tömegszámú radioaktív jód izotóp β -bomlással bomlik. Mennyi a tömegszáma a visszamaradó atomnak?

Lehetőségek:	127	129	131	133	Válasz:
--------------	-----	-----	-----	-----	---------

(d) A $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2 \text{HI}$ egyensúlyra vezető reakció a HI keletkezésének irányába $v_1 = k \cdot [\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]$ sebességgel megy végbe. Mi a mértékegysége a „k” sebességi együtthatónak („állandó”-nak)?

Lehetőségek:	$\text{mol}/(\text{dm}^3) \cdot \text{s}$	$\text{dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$	$(\text{mol}/\text{dm}^3)^2 \cdot \text{s}^{-1}$	Válasz:
--------------	---	---	--	---------

(e) A felsorolt anyag párok esetén melyiknél nem következhet be kémiai reakció?

Reakciópartnerek	$\text{Cl}_2 + \text{KI}$	$\text{Al} + \text{I}_2$	$\text{NaCl} + \text{I}_2$	$\text{CH}_4 + \text{I}_2$	Válasz:
------------------	---------------------------	--------------------------	----------------------------	----------------------------	---------

(f) Az emberi szervezet számára is fontos NaI koncentrációja egyes gyógyvizekben elérheti a 75 mg/l mennyiséget. Mennyi a NaI anyagmennyiség-koncentrációja? ($M_{\text{Na}}: 23 \text{ g/mol}$, $M_{\text{I}}: 127 \text{ g/mol}$)

Válasz:	mol/dm^3
---------	--------------------------

(g) Lugol-oldatot adva a felsorolt anyagokhoz, melyiknél nincs lényeges színváltozás?

Anyagok:	Alkohol	benzin	C-vitamin	keményítő	Válasz:
----------	---------	--------	-----------	-----------	---------

Összesen: 7 pont

Megoldás:

(a) I_2O_5 ; (b) csökken; (c) 131; (d) $dm^3 \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$; (e) $NaCl + I_2$

(f) $5 \times 10^{-4} mol/dm^3$; (g) alkohol

Pontozás: 1 pont/jó válasz

- (3) Az alábbi mondatok végére írja azt a kémiai fogalmat, amelyikre a definíció illik!
- (a) Olyan anyag, amely azáltal gyorsítja meg a kémiai reakciók sebességét, hogy csökkenti a reakció aktiválási energiáját:
 - (b) A folyadékelegyek csökkentett nyomáson történő forráspont szerinti szétválasztása:
 - (c) Valamely szerves vegyület olyan szénatomja, amelynek mind a négy vegyértéke más-más ligandumhoz, vagy atomcsoporthoz kapcsolódik:
 - (d) Olyan vegyület, amely egyidejűleg pozitív és negatív töltésű is, például a molekulán belüli protonátmenet miatt:
 - (e) A makromolekuláknak az a keletkezési módja, melynek során a monomerek egyesülése kis molekulatömegű anyagok kilépésével jár.

Összesen: 5 pont

Megoldás:

(a) katalizátor; (b) vákuum desztilláció (vákuum lepárlás); (c) királis szénatom/aszimmetriás szénatom; (d) ikerion; (e) (poli)kondenzáció

Pontozás: 1 pont/jó válasz

(4) Töltse ki a következő táblázatot.

Rácstípus (amikor szilárd)	Képlet	A rácspontokban lévő részecskéket összetartó erő	Halmazállapot (20 °C-on)
	SiO ₂		
	Al ₂ O ₃		
	LiF		
	NaOH		
	Hg		
	SO ₂		
	CH ₃ CH ₂ OH		

Összesen: 10,5 pont

Megoldás:

Rácstípus (amikor szilárd)	Képlet	A rácspontokban lévő részecskéket összetartó erő	Halmazállapot (20 °C-on)
atomrács	SiO ₂	kovalens kötés	szilárd
atomrács	Al ₂ O ₃	kovalens kötés	szilárd
ionrács	LiF	ionkötés	szilárd
ionrács	NaOH	ionkötés	szilárd
fémrács	Hg	fémes kötés	folyadék
molekularács	SO ₂	dipólus-dipólus	gáz
molekularács	CH ₃ CH ₂ OH	hidrogénkötés	folyadék

II. Szervetlen kémia

- (1) Laboratóriumi munkánk során gyakran kell használnunk gázokat. A táblázatban néhány egyszerűbb gáz előállítása, fizikai és kémia tulajdonsága szerepel.

Értelemszerűen töltsé ki az alábbi táblázatot!

Képlet	Nagymennyiségű előállítása laboratóriumban (egyenlet és/vagy szöveg)	Színe/szaga	Vízben való oldhatósága, vizes oldatának kémhatása	Kimutatása (mivel, mit tapasztalunk)
H ₂				
				parázsló gyújtópálca lángra lobban
		sárgászöld szúrós/fojtó szagú	oldódik savas	
CO				–
	CaCO ₃ + 2HCl =			
			nagymértékben oldódik lúgos	tömény sósavba mártott üvegbot környezetében fehér füst
	réz és híg salétromsav			–
		vörösbarna szúrós szagú		–
HCl				
		színtelen szúrós szagú		
		színtelen, záptojás szagú		ólom-acetáttal fekete szín

Összesen: 18,5 pont

Megoldás:

Képlet	Nagymennyiségű előállítás laboratóriumban	Színe/szaga	Vízben való oldhatósága, vizes oldatának kémhatása	Kimutatása
H ₂	savakból hidrogénnél negatívabb std. pot fémekkel. pl. $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$	színtelen szagtalan	nem oldódik –	durrangógáz próba égő gyújtópálca
O ₂	$2KMnO_4 = K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2$ $2H_2O_2 = 2H_2O + O_2$ (MnO ₂ kat.)	színtelen szagtalan	kismértékben oldódik semleges	parázsló gyújtópálca lángra lobbán
Cl ₂	$2KMnO_4 + 16HCl = 2KCl + MnCl_2 + 5Cl_2 + 8H_2O$	sárgászöld szúrós/fojtó szagú	oldódik savas	KI-os szűrőpapír, megbarnul
CO	$HCOOH = CO + H_2O$ $2HCOONa + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2CO + 2H_2O$	színtelen szagtalan	kismértékben oldódik semleges	–
CO ₂	$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$	színtelen szagtalan	oldódik savas	égő gyújtópálca elalszik vagy meszes víz megzavarosodik
NH ₃	$NH_4Cl + NaOH = NH_3 + NaCl + H_2O$ (vagy tömény ammóniaoldat melegítése)	színtelen szúrós szagú	nagymértékben oldódik lúgos	tömény sósavba mártott üvegbot környezetében fehér füst
NO	$3Cu + 8HNO_3 = 3Cu(NO_3)_2 + 2NO + 4H_2O$	színtelen szúrós szagú	kismértékben oldódik semleges	–
NO ₂	$Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$	vörösbarna szúrós szagú	jól oldódik savas	–
HCl	$NaCl + H_2SO_4 = NaHSO_4 + HCl$ (vagy tömény sósav-oldat melegítése)	színtelen szúrós szagú	nagymértékben oldódik savas	tömény ammónia oldatba mártott üvegbot
SO ₂	$Na_2SO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + SO_2 + H_2O$ $Cu + 2H_2SO_4 = CuSO_4 + SO_2 + 2H_2O$	színtelen szúrós szagú	nagymértékben oldódik savas	KI-os szűrőpapír, megbarnul
H ₂ S	$FeS + 2HCl = H_2S + FeCl_2$	színtelen, záptojás szagú	oldódik savas	ólom-acetáttal fekete szín

Pontozás: 1. 2. 3. és 5. oszlop: 0,5 pont/válasz; 4. oszlop: 0,25 pont/válasz

(2) (a) „Ennek a szódának elment az ereje” – mondta valaki az asztalon lévő pohárban lévő ásványvízről. Hogyan ment el a szóda ereje?

(b) A mosópor a „szóda erejével” kiválóan tisztít, hirdeti a reklám. Miben rejlik a szóda ereje?

A szódára vonatkozó megállapítások kémiai tartalmát írja fel kémiai jelölésmóddal is!

Összesen: 5 pont

Megoldás:

(2) (a) $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3$ (egyensúlyi folyamat; reakcióegyenlet 1 pont)
a reakció az alsó nyíl irányába tolódik el (1 pont)

Reakcióegyenlet nélküli indoklás: CO_2 (szén-dioxid) buborékkolt ki (1 pont)

(b) itt a szóda a Na_2CO_3 (1 pont)

$\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$ vagy $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$ (1 pont)

A mosóhatás a lúgos (OH^- túlsúlya) kémhatásban rejlik (1 pont)

III. Szerves kémia

A fémorganikus vegyületek alapvető reagensek a modern szerves kémiában. Sok olyan reakciót lehet megvalósítani velük, amely a “hagyományos” szerves vegyületekkel nem vagy csak nagyon körülményesen mennek. Az egyik legrégebbi, és már régóta sokat használt képviselőjük a Grignard-reagens ($\text{RCH}_2\text{—MgX}$, ahol $\text{X} = \text{Cl}, \text{Br}$ vagy I) – Victor Grignard e vegyületsorozat megalkotásáért kapott Nobel-díjat 1912-ben.

(a) Milyen kötés a C—Mg kötés?

(b) Milyen a polaritása ennek a kötésnek (másként: milyen töltéssel rendelkeznek a kötés pillératomjai – nem feltétlenül egész töltésekről beszélünk)?

A Grignard-reagenssel végrehajtott reakciókhoz általában vízmentes (abszolút) étert (dietyl-étert vagy tetrahydrofuránt) használnak. Mozcékony protont tartalmazó oldószerrel (H_2O , alkoholok, karbonsavak) a reagens reakcióba lép, és a megfelelő szerves vegyület, valamint a magnéziumsó képződik.

(c) Milyen szerves vegyület vagy vegyületek keletkeznek, ha a $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{MgBr}$ reakcióba lép

- vízzel,
- metanollal,
- etanollal,
- hangyasavval,
- ecetsavval?

Abszolút éteres közegben egy $\text{R}'\text{CH}_2\text{—MgBr}$ Grignard-vegyület és az RCH_2CHO aldehid között enyhe melegítéssel végbemegy egy reakció. A reakcióelegy feldolgozása során, többek között, alkalmazunk vizes-savas mosást, amelynek eredményeképpen a reakcióban képződő intermedierből (másként: köztitermék) az $\text{RCH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{R}'$ alkohol képződik.

- (d) Adja meg az intermedier szerkezeti képletét!
- (e) Milyen reakciópartnert alkalmazna (a Grignard-vegyület változatlan), ha feladata – primer alkohol,
– szekunder alkohol,
vagy
– terciér alkohol
előállítására lenne?
- (f) Milyen reakciótípusba sorolná ezeket a reakciókat szerves kémiai és általános kémia megfontolások szerint?
- (g) Mi történik, ha a kapott alkoholokat oxidáljuk nem túl erélyes körülmények között, mondjuk CrO_3 -dal cc. H_2SO_4 acetonos oldatával szobahőmérsékleten (Jones oxidáció)? Válaszoljon egyenletekkel (az egyenleteket nem kell rendezni, és csak a szerves terméket kell feltüntetni – általában így csinálják a szerves kémikusok).

Összesen: 23 pont

Megoldás

- (a) [erősen] poláris kovalens kötés (2 pont)
- (b) a szénatom (parciálisan) negatív, a magnézium parciálisan pozitív töltésű (1 pont)
- (c) mind az öt esetben $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$ (5 pont)
- (d) $[\text{RCH}_2\text{CH}(\text{O}^-)\text{CH}_2\text{R}']^+[\text{MgBr}]$ (1 pont)
- (e) HCHO , RCHO vagy RCH_2CHO , R_2CO (3 pont, fele, ha nem képleteket használ)
- (f) szerves kémiai: addíció (nukleofil), általános kémiai: redukció (2×1 pont)
- (g) $\text{RCH}_2\text{OH} + \text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{RCOOH}$
 $\text{R}(\text{R}')\text{CHOH} + \text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{R}(\text{R}')\text{C}=\text{O}$
 $\text{RR}'\text{R}''\text{COH} + \text{CrO}_3/\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{nincs átalakulás}$
 (az alkoholok helyes rendűségéért 2-2 pont, a helyes termékekért 2-2 pont)

IV. Számítási feladatok

(1) Ellenzői azt állítják, hogy a szénsavas üdítőitalok (elsősorban nagy szénhidráttartalmuknak köszönhetően) hizlalnak. Hívei erre azt válaszolják, hogy ha az italt megfelelően lehűtve fogyasztjuk, akkor a testhőmérsékletre történő felmelegítés során a szervezet felemésztí az ital lebontásakor felszabaduló hőt. Vajon a két táborból kinek van igaza? A számolásokhoz használjuk fel, hogy 500 g szénsavas üdítőital lebontásakor a szervezetben 900 kJ energiának megfelelő hő szabadul fel. Az emberi test hőmérsékletét vegyük $36\text{ }^\circ\text{C}$ -nak. Tegyük fel továbbá, hogy az üdítőital fajhője (egységnyi tömegű

anyag 1 K-es hőmérsékletemeléséhez szükséges energia) és fagyáspontja (lévén fő tömegében víz) megegyezik a víz fajhőjével (4,18 J/gK) és fagyáspontjával (0 °C). Feltesszük azt is, hogy az üdítőitalt, nem fagyasztott, hanem 0 °C-os folyékony állapotában fogyasztjuk el.

Összesen: 8 pont

Megoldás:

Folyékony állapotban az üdítőitalunk legalacsonyabb hőmérséklete 0 °C. 500 g üdítőital 0 °C-ról 36 °C-ra való felmelegítéséhez $500 \times 36 \times 4,18 \text{ J} = 75240 \text{ J} = 75,24 \text{ kJ}$. (6 pont) Ez kevesebb, mint 10%-a az 500 g itallal a szervezetbe bevitt hőnek. (2 pont) Bizony, a többi energiától vagy meg kell szabadulnunk (pl. egy kiadós biciklizéssel) vagy a szervezetben fog eltárolódni.

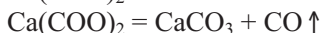
(2) A kristályos szóda tömege felére csökkent a szárítás során, miközben kristályvizének 79,45 (m/m)%-át „elveszítette”. Mi a kristályos szóda képlete? Hány tömegszázalékos nátrium-karbonátra nézve a 80 °C-on telített oldat, ha ezen a hőmérsékleten a kristályos szóda oldhatósága 556,12 g/100 g víz? (M_{Na} : 23 g/mol, M_{C} : 12 g/mol, M_{O} : 16 g/mol)

Összesen: 10 pont

Megoldás:

1 pont	Nátrium-karbonát képlete Na_2CO_3
1 pont	Kristályos szóda képlete általánosan : $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, ahol $x = ?$
1 pont	Moláris tömeg: $M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ g/mol}$ és $M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}) = (106 + 18x) \text{ g/mol}$
1 pont	Annak felismerése, hogy a szárított szódában a kristályvíz (100-79,45)%-a van $20,55\% = 0,2055$
2 pont	A feladat szövegének megfelelő tartalom matematikai megfogalmazása: $0,5 \cdot (106 + 18x) = 106 + 18 \cdot 0,2055x$
1 pont	$x = 10$, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
1 pont	A kristályos szóda nátrium-karbonát-tartalma tömeg %-ban (m/m)% = $(106 \text{ g} / 286 \text{ g}) \cdot 100\% = 37,06\%$
1 pont	Az oldat tömeg %-os összetétele: $100\% \cdot (556,12 \cdot 0,3706) / 656,12$
1 pont	Eredmény: 31,41 (m/m)%-os a 80 °C-on telített oldat.

(3) Egy, CaCO_3 -ból és vízmentes kalcium-oxalátból $[\text{Ca}(\text{COO})_2]$ álló vesekő-mintának szeretnénk megállapítani az összetételét. Tudjuk, hogy a $\text{Ca}(\text{COO})_2$ 600 °C-ra hevítve az alábbi egyenletnek megfelelően bomlik:



majd tovább hevítve, 1000 °C-on a mészégetési reakció játszódik le:



Egy 1,2144 g-os vesekő-darabot 1000 °C-ra hevítve, 0,5848 g CaO maradt hátra. Számítsa ki a vesekő %(m/m) összetételét! Mekkora volt a vesekő tömege 600 °C-on? (M_{Ca} : 40,08 g/mol, M_{O} : 16 g/mol, M_{C} : 12 g/mol)

Összesen: 12 pont

Megoldás:

A hevítés befejeztével 584,8 mg/56,08 = 10,428 mmol CaO maradt hátra (1 pont). Ugyanennyi volt a CaCO_3 és a $\text{Ca}(\text{COO})_2$ anyagmennyiségeinek az összege is. (1 pont) A $1214,4 \text{ mg} = 100,08x + 128,08(10,428 - x)$ egyenletből (2 pont) $x = 4,333 \text{ mmol}$ (1 pont), és $m_{\text{CaCO}_3} = 0,4333 \text{ g}$ (1 pont), ami 35,68 %(m/m) (1 pont). A $\text{Ca}(\text{COO})_2$ 64,32 %(m/m)-ban volt jelen, tömege 0,7811 g (1 pont) és anyagmennyisége 6,095 mmol (1 pont). Ennyi $\text{Ca}(\text{COO})_2$ -ből éppen 6,095 mmol, (1 pont) vagyis 0,1707 g CO fejlődik (1 pont); éppen ennyi hiányzik a minta tömegéből 600 °C-on, vagyis $m = 1,2144 \text{ g} - 0,1707 \text{ g} = 1,0437 \text{ g}$ (1 pont).

(4) Egy Krugerrand aranyérmében pontosan egy nemesfémuncia tiszta arany van. Ha tiszta aranyból lenne ez az érme, akkor nagyon könnyen deformálódna, ezért egy kevés rézzel ötvözik. Egy kíváncsi kémikus meg akarta határozni a Krugerrand aranytartalmát úgy, hogy közben az érmét nem semmisíti meg. A következő méréseket csinálta:

- Megmért egy Krugerrand érmét: a tömeg 33,9295 g volt
- Egy piknométer, vagyis nagyon pontosan azonos térfogatok mérésére alkalmas eszközt megmért üresen és szárazon: a tömeg 45,1337 g volt
- A piknométert pontosan megtöltötte 22,0 °C-os vízzel. A tömeg így 146,2352 g lett.
- Beletette a piknométerbe a Krugerrand érmet, majd pontosan megtöltötte 22,0 °C-os vízzel. Így a tömeg 175,1755 g lett.

A kémikus nagyon pontos táblázatokból tudta, hogy a víz sűrűsége 22,0 °C-on $0,99777 \text{ g/cm}^3$. A többi szükséges adat meghatározásához 3,200 mm élhosszú kockákat készített különböző anyagokból. A tiszta aranyból készített kocka tömege 0,6324 g volt, a tiszta rézből készítetté 0,2923 g, míg egy 90,00 tömeg% aranyat és 10,00 tömeg% rezet tartalmazó ötvözetből készített kocka 0,5453 g tömegű volt.

Mennyi a Krugerrand érme sűrűsége?

Az arany-réz ötvözetek sűrűsége a tömeg%-kal vagy a mól%-kal van-e lineáris kapcsolatban (egyenes arányosságban)?

Mennyi egy nemesfémuncia?

(M_{Au} : 196,967 g/mol, M_{Cu} : 63,546 g/mol)

Összesen: 17 pont

Megoldás:

Az a-d pontokban végzett mérések alapján kiszámolhatjuk az érme sűrűségét a következő módon:

A piknométer térfogata meghatározható az alapján, hogy pontosan mennyi tömegű adott sűrűségű víz fér bele. A benne lévő víz tömege (1 pont):

$$m_{\text{viz,c)mérés}} = 146,2352 \text{ g} - 45,1337 \text{ g} = 98,1015 \text{ g}$$

A víz sűrűségét felhasználva a piknométerben lévő víznek, azaz a piknométernek a térfogata megadható (1 pont):

$$V_{\text{viz,c)mérés}} = \frac{m_{\text{viz,c)mérés}}}{\rho_{\text{viz}}} = \frac{98,1015 \text{ g}}{0,99777 \text{ g/cm}^3} = 98,320755 \text{ cm}^3$$

Amikor az érme is benne volt a piknométerben, akkor a következő mennyiségű víz fért el még mellette (1 pont):

$$m_{\text{viz,d)mérés}} = 175,1755 \text{ g} - 33,9295 \text{ g} - 45,1337 \text{ g} = 96,1123 \text{ g}$$

Ennyi víz térfogata (1 pont):

$$V_{\text{viz,d)mérés}} = \frac{m_{\text{viz,d)mérés}}}{\rho_{\text{viz}}} = \frac{96,1123 \text{ g}}{0,99777 \text{ g/cm}^3} = 96,327109 \text{ cm}^3$$

Így az érme térfogata a két víztérfogat különbsége (1 pont):

$$V_{\text{érme}} = V_{\text{viz,d)mérés}} - V_{\text{viz,c)mérés}} = 98,320755 \text{ cm}^3 - 96,327109 \text{ cm}^3 = 1,993646 \text{ cm}^3$$

Az érme sűrűsége így (1 pont):

$$\rho_{\text{érme}} = \frac{m_{\text{érme}}}{V_{\text{érme}}} = \frac{33,9295 \text{ g}}{1,993646 \text{ cm}^3} = 17,0188 \text{ g/cm}^3$$

A tiszta arany sűrűsége (1 pont):

$$\rho_{\text{arany}} = \frac{m_{\text{aranykocka}}}{V_{\text{aranykocka}}} = \frac{0,6324 \text{ g}}{(0,3200 \text{ cm})^3} = \frac{0,6324 \text{ g}}{0,032768 \text{ cm}^3} = 19,2993 \text{ g/cm}^3$$

A tiszta réz sűrűsége (1 pont):

$$\rho_{\text{réz}} = \frac{m_{\text{rézkocka}}}{V_{\text{rézkocka}}} = \frac{0,2923 \text{ g}}{(0,3200 \text{ cm})^3} = \frac{0,2923 \text{ g}}{0,032768 \text{ cm}^3} = 8,9203 \text{ g/cm}^3$$

A 90,00 tömeg% aranyat és 10,00 tömeg% rezet tartalmazó ötvözet sűrűsége (1 pont):

$$\rho_{\text{ötvözet}} = \frac{m_{\text{ötvözet}}}{V_{\text{ötvözet}}} = \frac{0,5453 \text{ g}}{(0,3200 \text{ cm})^3} = \frac{0,5453 \text{ g}}{0,032768 \text{ cm}^3} = 16,6412 \text{ g/cm}^3$$

Ha azt feltételezzük, hogy a tömegszázalék és a sűrűség között lineáris kapcsolat van, akkor az ötvözet sűrűségének a következőnek kellene lennie (1 pont):

$$\rho_{\text{tömeg\%}} = 0,9000 \cdot \rho_{\text{Au}} + 0,1000 \cdot \rho_{\text{Cu}} = 0,9000 \cdot 19,2993 \text{ g/cm}^3 + 0,1000 \cdot 8,9203 \text{ g/cm}^3 = 18,2614 \text{ g/cm}^3$$

Ez láthatóan nem egyezik meg a tényleges sűrűséggel, így nincsen lineáris kapcsolat a tömegszázalék és a sűrűség között (1 pont). A 90,00 tömeg% aranyat és 10 tömeg% rezet tartalmazó ötvözet mol%-os összetétele (1 pont):

$$A_{\text{mol}\%} = \frac{0,9000 \text{ g} / 196,967 \text{ g/mol}}{0,9000 \text{ g} / 196,967 \text{ g/mol} + 0,1000 \text{ g} / 63,546 \text{ g/mol}} \cdot 100\% = 74,383\%$$

$$C_{\text{mol}\%} = 100\% - 74,383\% = 25,617\%$$

Ha azt feltételezzük, hogy a mólszázalék és a sűrűség között lineáris kapcsolat van, akkor az ötvözet sűrűségének a következőnek kellene lennie (1 pont):

$$\rho_{\text{mol}\%} = 0,74383 \cdot \rho_{\text{Au}} + 0,25617 \cdot \rho_{\text{Cu}} = 0,74383 \cdot 19,2993 \text{ g/cm}^3 + 0,25617 \cdot 8,9203 \text{ g/cm}^3 = 16,6405 \text{ g/cm}^3$$

Ez az értékes jegyek indokolt számát is figyelembe véve pontosan megegyezik a mérttel. Így tehát a mólszázalék és a sűrűség között van lineáris kapcsolat (1 pont). A Krugerrand érmében mért $17,0188 \text{ g/cm}^3$ sűrűség így a következő mol%-os összetételnek felel meg (1 pont):

$$A_{\text{mol}\%} = \frac{17,0188 \text{ g/cm}^3 - 8,9203 \text{ g/cm}^3}{19,2993 \text{ g/cm}^3 - 8,9203 \text{ g/cm}^3} \cdot 100\% = 78,028\%$$

$$C_{\text{mol}\%} = 100\% - 78,028\% = 21,972\%$$

Ennek a mol%-os összetételnek a következő a tömeg% felel meg (1 pont):

$$A_{\text{tömeg}\%} = \frac{0,78028 \cdot 196,967 \text{ g/mol}}{0,78028 \cdot 196,967 \text{ g/mol} + 0,21972 \cdot 63,546 \text{ g/mol}} \cdot 100\% = 91,672\%$$

$$C_{\text{tömeg}\%} = 100\% - 91,672\% = 8,328\%$$

Egy Krugerrandban lévő arany, vagyis egy nemesfémuncia tömege így (1 pont):

$$m_{\text{nemesfémuncia}} = 0,91672 \cdot 33,9295 \text{ g} = 31,104 \text{ g}$$

(5) A 2010. október 4-én bekövetkezett „vörösizsap-katasztrófa” Magyarország eddigi legnagyobb ökológiai következményekkel járó ipari katasztrófája. A vörösizsap a bauxitból kiinduló alumínium-gyártás mellékterméke. A környezeti károknak és a katasztrófát elszennvedő lakosság sérülésének oka a területet elárasztó vörösizsap magas (12-14 körüli) pH értéke, azaz a folyadék erősen lúgos kémhatása. Környezetbarát megoldás lehetne, ha a levegőben lévő CO_2 -tartalmat fel tudnánk használni a lúg semlegesítésére.

Számítsa ki, hogy egy 600 m^3 , 13,00-as pH-jú NaOH-oldat kémhatását (a) hány m^3 szén-dioxid, és (b) hány m^3 390 ppm (ppm: milliomod rész, azaz pl. 1 millió m^3 levegőben 1 m^3 CO_2) CO_2 -tartalmú levegő átbuborékolásával lehetne

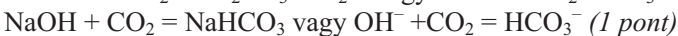
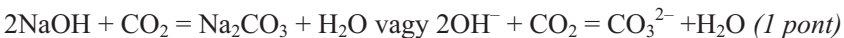
11,50-es értékre csökkenteni 10°C-on, atmoszférikus nyomáson. Feltételezzük azt, hogy a levegő CO₂-tartalma teljes mértékben elnyelődik az oldatban. (M_C: 12 g/mol, M_O: 16 g/mol, M_H: 1 g/mol)

A szénsav első savi disszociációs állandója: $K_1(\text{H}_2\text{CO}_3)=4,3 \times 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$,
a szénsav második savi disszociációs állandója: $K_2(\text{H}_2\text{CO}_3)=6,3 \times 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$.

Összesen: 18 pont

Megoldás:

A NaOH-oldatban elnyeletett CO₂, semlegesíti a NaOH egy részét. (1 pont)



Miközben a pH 13,00 értékről csökken 11,50 értékre ($[\text{H}^+]=3,16 \times 10^{-12} \text{ M}$), azaz a pOH=1,00 ($[\text{OH}^-]=10^{-1} \text{ M}$) értékről pOH=2,50-ra ($[\text{OH}^-]=3,16 \times 10^{-3} \text{ M}$) változik, $5,810 \times 10^4 \text{ mol}$ NaOH semlegesítődik. (1 pont)

$$n_{\text{kiind}} = (10^{-1} \text{ M}) \times (6 \times 10^5 \text{ dm}^3) = 6,000 \times 10^4 \text{ mol (1 pont)}$$

$$n_{\text{vég}} = (3,16 \times 10^{-3} \text{ M}) \times (6 \times 10^5 \text{ dm}^3) = 1,90 \times 10^3 \text{ mol (1 pont)}$$

11,50-es pH-n a szénsav CO₃²⁻ és HCO₃⁻ formában van jelen az oldatban (a H₂CO₃ mennyisége elhanyagolható). (2 pont)

$$K_2 = \frac{[\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HCO}_3^-]} \text{ (1 pont)}$$

$$\frac{[\text{CO}_3^{2-}]}{[\text{HCO}_3^-]} = K_2 / [\text{H}^+] = (6,3 \times 10^{-11} \text{ M}) / (3,16 \times 10^{-12} \text{ M}) = 19,92 \text{ (2 pont)}$$

azaz az oldatban a két forma aránya: $n(\text{CO}_3^{2-})/n(\text{HCO}_3^-) = 19,92$.

$x \text{ mol CO}_3^{2-}$ $2x \text{ mol NaOH}$ -fogyással ekvivalens, míg $y \text{ mol HCO}_3^-$ ugyanannyi, azaz $y \text{ mol NaOH}$ -fogyással volt ekvivalens.

$$(1) \text{ NaOH-fogyás: } 5,810 \times 10^4 \text{ mol} = 2x + y \text{ (1 pont)}$$

$$(2) x = 19,92y \text{ (1 pont)}$$

$$5,810 \times 10^4 \text{ mol} = 40,84y$$

$$y = 1,423 \times 10^3 \text{ mol (1 pont)}$$

Az elnyelt CO₂ anyagmennyisége ($x+y=20,92y$) $2,976 \times 10^3 \text{ mol (1 pont)}$,

$$\text{térfogat} V = (2,976 \times 10^3 \text{ mol} \times 8,314 \text{ J/mol/K} \times 283 \text{ K}) / (101325 \text{ Pa}) = \underline{\underline{691,1 \text{ m}^3}} \text{ (1 pont)}$$

390 ppm CO₂-tartalmú levegő esetében a 691,1 m³ CO₂ a 0,039 térfogat%-nak felel meg (1 pont). Tehát ebből a levegőből 1,772 × 10⁶ m³-t kell átbuborékoltatni az oldaton (1 pont).

(6) Egy telített egyértékű alkoholból és egy egyszeresen telítetlen nyíltláncú monokarbonsavból észtert készítünk. Tudjuk, hogy az észterben kétszer annyi hidrogén van, mint a karbonsavban. Azt is tudjuk, hogy a karbonsav és az észter relatív móltömegeinek aránya 18:25. Számítsa ki a komponensek összegképletét és adja meg az alkohol, a karbonsav és az észter nevét! (M_C : 12 g/mol, M_O : 16 g/mol, M_H : 1 g/mol)

Összesen: 10 pont

Megoldás:

Általános összegképletek: sav $C_nH_{2n-2}O_2$, alkohol $C_xH_{2x+2}O$, észter $C_nH_{2n-2}O_2$
 C_xH_{2x} . (3 pont)

A hidrogénekéből: $2n - 2 + 2x = 2(2n - 2)$, ebből $n = x + 1$ (2 pont)

Ezt behelyettesítve a sav és észter általános képletébe.

A tömeg%-ból felírható: $(28x + 44)/(14x + 44) = 100/72$, ebből $x = 2$. (2 pont)

Az összegképletek, nevek: sav: $C_3H_4O_2$ akrilsav (propénsav) alkohol: C_2H_6O , etanol, észter: $C_5H_8O_2$, etil-akrilát (etil-propenoát). (3 pont)

B. Laboratóriumi gyakorlatok. Munkaidő: 120 perc

I. és III. kategóriák:

Kristályvízmentes trisó desztillált vizes oldásával készült oldatból a trisó mennyiségének meghatározása HCl-oldattal, timolftalein indikátor mellett.

II. kategória:

Cu^{2+} -ionok mennyiségének meghatározása jodometriásan, $Na_2S_2O_3$ -mérőoldattal, keményítőt használva indikátorként.

Mindkét laboratóriumi feladat 40-40 pontot ér.

C. A szóbeli kérdései:

I kategória: Sók hidrolízise

II.A és II.B kategória: Aminosavak, peptidek, fehérjék

II.C és III. kategória: Timföld- és alumíniumgyártás

A maximálisan kapható pontszám: 20

A verseny díjai és díjazottjai

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
Irinyi-díj 2011. a kimagasló teljesítményért a MOL-TVK támogatásával:		
Egyed Bálint	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Tölgyesné Kovács Katalin, Halmi László
Palya Dóra	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium, Püspökladány	Palyáné Berki Éva, Palya Tamás
Oklevéllel és Irinyi-plakettel díjazott diákok		
I.A kategóriában		
1. helyezett:		
Egyed Bálint	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Tölgyesné Kovács Katalin, Halmi László
2. helyezett:		
Sütő Péter	Szent István Gimnázium, Budapest	Dr. Borbás Réka
3. helyezett:		
Angyal Péter	Ciszterci Szent István Gimnázium, Székesfehérvár	Takácsné Kovács Anikó
I.B kategóriában		
1. helyezett:		
Borsik Gábor	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila
I.C kategóriában		
1. helyezett:		
Verebélyi Bence	Boronokay György Műszaki Középiskola és Gimnázium, Vác	Kutasi Zsuzsanna
II.A kategóriában		
1. helyezett:		
Palya Dóra	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium, Püspökladány	Palyáné Berki Éva, Palya Tamás
2. helyezett:		
Szabó Dániel	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium, Budapest	Matula Ilona
3. helyezett:		
Pirityi Dávid	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest	Paulovits Ferenc, Berek László, Kovácsné Csányi Csilla

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
II.B kategóriában		
1. helyezett:		
Sályi Gergő	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila
2. helyezett:		
Balogh Ferenc	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila
II.C kategóriában		
1. helyezett:		
Szentendrei Zsolt	Ipari Szakközépiskola és Gimnázium, Veszprém	Pulai Gáborné Darázs Ildikó
III. kategóriában		
1. helyezett:		
Debreceni Ádám	Boronokay György Műszaki Középiskola és Gimnázium, Vác	Kutasi Zsuzsanna
Oklevél kimagasló teljesítményű diákoknak		
I.A kategóriában		
4. helyezett:		
Forman Ferenc	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest	Balázs Katalin
5. helyezett:		
Tran Duy An	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest	Berek László
6. helyezett:		
Sulyok Eiler Máté	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium, Budapest	Dancsó Éva
7. helyezett:		
Gujgiczner Anna	Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium, Budapest	Dancsó Éva
8. helyezett:		
Szemesi Péter	Somogy Megyei Önkormányzat Perczel Mór Gimnáziuma, Siófok	Kakasi Gabriella
9. helyezett:		
Bauer Balázs	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium, Eger	Göncziné Utassy Jolán

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
10. helyezett:		
Horicsányi Attila	Dobó István Gimnázium, Eger	Dr. Prokainé Hajnal Zsuzsanna
11. helyezett:		
Szabó Balázs	Nyugat-magyarországi Egyetem Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szombathely	Takács László
12. helyezett:		
Majoros Péter	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf
I.B kategóriában		
2. helyezett:		
Takács Anikó	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila
3. helyezett:		
Holló Csaba	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila, Sebő Péter
4. helyezett:		
Sárvári Péter	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium, Budapest	Villányi Attila, Sebő Péter
I.C kategóriában		
2. helyezett:		
Csáki Réka	Szolnoki Műszaki Szakközép- és Szakiskola Pálfy János Műszeripari és Vegyipari Tagintézmény, Szolnok	Terjékiné Tóth Edit, Németh Borbála
II.A kategóriában		
4. helyezett:		
Eke Csaba	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf
5. helyezett:		
Székely Eszter	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Albert Attila
6. helyezett:		
Csász Gábor	Kecskeméti Református Gimnázium, Kecskemét	Tóth Imre

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
7. helyezett:		
Jenei Márk	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf
8. helyezett:		
Pácsványi Márton	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Tölgyesné Kovács Katalin, Halmi László
9. helyezett:		
Török Balázs Forest	Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium, Budapest	Paulovits Ferenc, Berek László, Kovácsné Csányi Csilla
10. helyezett:		
Góger Szabolcs	Szent Orsolya Római Katolikus Általános Iskola Gimnázium, és Kollégium, Sopron	Sántha Erzsébet
11. helyezett:		
Czipó Bence	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	Albert Attila
12. helyezett:		
Schultz Vera	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Rémiás Ferenc, Endrész Gyöngyi
13. helyezett:		
Hetényi Roland	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma, Pécs	Mostbacher Éva, Jánosi László dr.
14. helyezett:		
Göntér Balázs	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Guba Lajosné
15. helyezett:		
Dudás Ádám	Ady Endre Elméleti Líceum, Nagyvárad	Ciubotariu Éva
16. helyezett:		
Bosits Miklós	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Érd	Versits Livia
II.B kategóriában		
3. helyezett:		
Tóth Tamás	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Dr. Várallyainé Balázs Judit
4. helyezett:		
Mérő László	Nyugat-magyarországi Egyetem Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szombathely	Tőkéné Czvitkovics Szilvia

Név	Iskola, település	Felkészítő tanár
II.C kategóriában		
2. helyezett:		
Páll Sándor	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola, Debrecen	Volosinovszki Sándor
III. kategóriában		
2. helyezett:		
Erdélyi Zsolt	Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium, Budapest	Kleeberg Zoltánné
3. helyezett:		
Tilk Bence	Neumann János Középiskola és Kollégium, Eger	Fátrai Éva
Különdíjak		
<i>Irinyi-díj 2011. a MOL-TVK támogatásával:</i>		
Sályi Gergő	Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium	Villányi Attila
Palya Dóra	Karacs Ferenc Gimnázium, Szakközépiskola, Szakiskola és Kollégium	Palyáné Berki Éva, Palya Tamás
<i>A Cason Mérnöki Zrt. támogatásával:</i>		
Sályi Gergő	az elméleti feladatok legjobb megoldásáért könyvjutalomban részesült.	Villányi Attila
<i>A Unicam Magyarország Kft. támogatásával:</i>		
Palya Dóra	a számítási feladatok legjobb megoldásáért könyvjutalomban részesült.	Palyáné Berki Éva, Palya Tamás
<i>Az Unitester Kft. támogatásával:</i>		
Kovács Krisztián	a 10. évfolyamon a legjobb gyakorlati munkáért könyvjutalomban részesült. Iskolája: Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium (Eger).	Göncziné Utassy Jolán
Hartmann Ábel	a 9. évfolyamon a legjobb gyakorlati munkáért könyvjutalomban részesült. Iskolája: Tatai Református Gimnázium (Tata).	Pozsgayné Tóth Ildikó
Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium tanulói a MOL különdíjaként gyárlátogatáson vehetnek részt.		

Név	Iskola, település
Eredményes felkészítő munkájáért a <i>MOL-TVK</i> különdíjában részesült, mely ingyenes részvételt biztosít az 1. Nemzeti Konferencián:	
Bárány Zsolt Béla	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari és Környezetvédelmi Szakközépiskola, Debrecen
Kutasi Zsuzsanna	Boronkay György Műszaki Középiskola és Gimnázium tanára, Vác
Eredményes felkészítő munkájáért a <i>Waters Kft.</i> különdíjában részesült, mely ingyenes részvételt biztosít az 1. Nemzeti Konferencián:	
Berek László	az Eötvös Loránd Tudományegyetem Radnóti Miklós Gyakorló Általános Iskola és Gyakorló Gimnázium tanára, Budapest
A Fővárosi Önkormányzat Eötvös József Gimnázium A <i>REANAL LABOR Vegyszerkereskedelmi Kft.</i> vegyszercsomagját kapta 45000 Ft értékben.	
16 diák az oklevél mellé a Műszaki Könyvkiadó ajándékkönyvét vehette át.	

Dr. Pálinkó István, a Versenybizottság elnöke, Szegedi Tudományegyetem