

VERSENYHÍRADÓ



Az Irinyi Verseny döntője tanári szemmel

Az idén először új helyszínen, Szegeden került megrendezésre az Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny döntője. A versenybizottság és a helyi rendezők igyekeztek megtartani a verseny nagyszerű hagyományait, de felmerték vállalni új a versenyt tartalmilag és szervezésileg egyaránt színesítő elemeket.

Az első hagyományoktól eltérő meglepetés mindjárt a regisztrációnál érte a résztvevőket, ahol a Magyar Kémikusok Egyesülete kedves ajándékokat tartalmazó csomaggal fogadta a résztvevőket. Ezt követte egy a verseny múltjához és rangjához méltó megnyitó, ahol az Egyesület és az Egyetem és a Gimnázium köszöntötte a résztvevőket, és megnyitották a versenyt. A felkészítő tanárok és a verseny szervezői az estét egy kellemes halászcárdában töltötték (természetesen szegedi halászlé és túros csusza volt vacsora), ahol kellemes beszélgetésekre nyílt lehetőség.

A hagyományos módon szombat reggel kezdődött az elméleti forduló a gyönyörűen felújított Radnóti Miklós Gimnáziumban. A felügyeletet a szokásoknak megfelelően a kísérő tanárok biztosították. A feladatlap izgalmas meglepetéseket, szellemes és új típusú feladatokat tartalmazott. Bár nem mondhatnánk, hogy könnyűnek, de kétségtelenül korrektnek találták a kollegák.

Az elméletet követően az első kategóriás tanulók a Szegedi Tudományegyetem patinás laborjaiban kezdték meg a titrálást, amíg a másik csoport ebédelt, majd csere következett. A laborokban az egyetem októi mellett kísérő tanárok is felügyeltek a verseny tisztaságát. A elméleti

feladatsor a felvételi szabályai szerint került titkosításra. Az ebédet követően a kollegákkal hozzáláttunk az elméleti feladatlap javításához.

Részbem a jól szervezett munkának, de elsősorban a javítást végző pedagógusok kitűnő munkájának köszönhetően hat óra tájban már megvoltak az elméleti pontszámok. A nagyszerűen előkészített laboratóriumi gyakorlat mellett, sajnos hiba csúszott a rendszerbe, mert az egyetemi kollegák nem mérték fel a labor feladatok javításának munkaigényét, pedagógus kollegáinkra segítségére nem tartottak igényt, így nagyon sajnálatos módon csak 22 óra körül kaptuk meg a laboratóriumi eredményeket. Az eredetileg 20 órára tervezett nyilvános kód-bontás a több órás csúszás miatt csak részben történt meg. Az első helyeken lévő tanulók kódjainak feltörése nyilvánosan megtörtént a gimnáziumban, majd a teljes beazonosítást követően a Versenybizottság a kollégiumban kihirdette az elmélet és gyakorlat összesített eredményét - bizony ez már éjfél magasságában történt, .

Míg a tanulók és kísérő tanáraik pihentek a Versenybizottság döntött a díjak odaítéléséről, elkészítette a szóbeli és ünnepélyes díjátadás forgatókönyvét, majd ezt követően – ez már vasárnap hajnali fél három volt – az Egyesület dolgozói és a Versenybizottság tagja reggelig nyomtatták az okleveleket Penke professzor úr szobájában. Ennek köszönhetően mire a verseny szóbeli részére került sor minden készen állt kitűnő versenyzőink és tanáraik fogadására és talán így már álmos tekintetünk is érthető.

A szóbeli vizsga kérdései elnyerték a tanulók és tanáraik tetszését. Igazán kitűnő feleleteket nagyszerű kis előadásokat hallhattunk. A pedagógusok egy része a zsűrit kicsit szigorúnak tartotta. A szóbeli pontszámok, a évtizedek alatt kialakult pontozási fajsúlynak megfelelően csak kis mértékben változtatott az előző nap eredményein. Most már megszülettek a végeredmények, még néhány oklevél várt ki-nyomtatásra és jöhetett az eredményhirdetés.

Öröndetes, hogy az eredményhirdetésen nagyon sokan vettek részt. A verseny rangját külön emelte, hogy a város alpolgármestere és az Egyetem rektora mondott beszédet az Egyesület főtitkárának méltató szavai mellett. Az elmúlt évekhez képest sokkal több díj került ki-osztásra, köszönhetően az egyesület kitűnő marketing

tevékenységének. Az esemény végén álló fogadásra került sor, amely méltó befejezése volt egy ilyen nagyszerű versenynek.

Úgy gondolom, hogy a Szegedi Tudomány Egyetem, a Radnóti Miklós Gimnázium és a Magyar Kémikusok Egyesületének összefogását siker koronázta. Köszönet illeti mindenkit a Versenybizottságban és a Szervezőbizottságban akik időt energiát nem kímélve minden elkövetett a verseny sikere érdekében. Végezetül engedtessek meg nekem, hogy kiemeljem a Versenybizottság elnökét, Dr. Igaz Saroltát a verseny szakmai irányítóját és fő szervezőjét, a verseny sikerének legfőbb kovácsát, aki mindent megtett, hogy elmondhassuk a XXXVI. Irinyi János Középiskolai Kémia Verseny nagyszerűen sikerült.

Tóth Judit

Az Irinyi Verseny döntője tanulói szemmel

A verseny előtti hetekben sokat készültem, különösen a titrálást gyakoroltam nagyon (a tavalyi döntőt azzal rontottam el). Tanárom, Albert Viktor gyakran bennmaradt velem órák után, ekkor mindig keresett valami megfelelő mérést, amit elvégeztem, majd az eredményeket közösen megbeszéltük. Ezután egyéb kérdéseimet is feltehettem, ezeket mind megválaszolta, sőt, néha még külön anyagot is adott hozzá. A döntő előtt két nap szünetet kaptam az iskolából, ez alatt végig kémiával foglalkoztam, a kapott könyvekből tanultam, vagy az előző évek számítási feladatait oldottam meg.

Április 30-án, a verseny első napján a vonatunk háromnegyed 11-kor indult a Nyugati pályaudvarból, így délután 3-ra már megérkeztünk a kollégiumba. Szobatársaim két kilencedikes és egy tizedikes fiú voltak, mindhárman a Fővárosi Fazekas Mihály Gyakorló Gimnáziumból. A szobák átvétele után az iskolatársnőmmel elindultunk felfedezni Szeged belvárosát. A város az uniós csatlakozáshoz készült, még a híd is ki volt díszítve. Nagyon tetszett a hatalmas dóm, a körülötte levő tér, a sétálóutcák és a szökőkutak, melyekkel tele volt a város. Este fél 7-kor kezdődött a megnyitóbeszéd, majd utána meg lehetett vacsorázni. A kollégiumi koszt nem volt tökéletes, de mindenképpen

ehetőbb volt, mint a Radnóti iskolai menzája. Este körülbelül 10-ig voltam fenn, és a lámpaoltás után is nehezen aludtam el, körülbelül éjfélig feküdtem álmatlanul.

Másnap reggel fél 7-kor keltünk, én még elmentem zuhanyozni, hogy felfrissüljek a verseny előtt. A reggeli után egy csapatban az egész társaság a Radnóti Miklós Kísérleti Gimnáziumhoz vonult, ahol az írásbeli fordulót írtuk. A feladatokkal kapcsolatban nem ért semmi meglepetés, olyanok voltak, mint mindig: megoldásuk nem annyira elviselhetetlenül nehéz feladat (főleg az elméletieké nem), ha az ember kap rájuk körülbelül 4-5 órát. Az Irinyi verseny írásbeli fordulójának nehézsége abban rejlik, hogy a 4 oldalnyi elmélet és a 8 számítási feladat megoldására összesen 150 perc áll rendelkezésre, így folyamatosan írni kell, gondolkodásra nem sok idő marad. Kissé aránytalannak tartottam a számítási feladatok pontozását, a 14 pontos feladatot nem találtam sokkal bonyolultabbnak, mint a 6 pontosat, némelyik 10-11 pontossal viszont egy egész A4-es lapot teleírtam. Az írásbeli forduló után visszamentünk a kollégiumhoz, megebédeltünk, majd délután 3-tól kezdődött a titrálás a Szegedi Tudományegyetem Szerves és Szervetlen Kémiai Tanszékén. Először kissé megijedtem, mikor a papíron számomra ismeretlen és igen bonyolult szerves vegyületek képleteit láttam meg. Miután elolvastam a mérés leírását, és megértettem a lényegét, már csak azt sajnáltam, hogy a Radnóti kémia-szertárában éppen nem volt para-etoxi-krizoidin indikátor, akkor ugyanis gyakorlásként elvégeztük volna ugyanezt a titrálást, az aszkorbinsav (C-vitamin) mérését. Tulajdonképpen teljesen várható volt, hogy az első szegedi döntőn C-vitamint kell mérni, hiszen azt Szent-Györgyi Albert fedezte fel, aki a Szegedi Tudományegyetemen 14 évig tanított, eközben jelentős kutatásokat végezve a C-vitaminnal kapcsolatban. A titrálás során minden rendben ment, öt jó mérést tudtam végezni, az eredmények közel álltak egymáshoz, és még a kérdések megválaszolására is maradt fél órámm. A titrálás után szobatársaimmal elmentünk a Szerves Kémiai Tanszékre, ahol Molnár Árpád professzor úr „Szimmetria a kémiában” címmel tartott egy igen érdekes előadást a királis vegyületekről, azok tulajdonságairól, megkülönböztetésükről és felhasználásukról. Ezután megvacsoráztunk, majd szétszéledhettünk a városban, azzal a feltétellel, hogy

10-re érjünk vissza, mert akkorra várhatóak az eredmények (a verseny második napján mindig elmondják a jelenlegi állást, hogy lehessen tudni, kinek kell másnap szóbeliznie). A sétálóutcák tele voltak emberekkel, akik az uniós csatlakozást ünnepelték, egyszer még tűzijáték is volt, sajnos én csak a hangját hallottam, a fényeket valószínűleg eltakarták a házak. Többször körbejártam a belvárost, sokat sétáltam a Tisza partján, majd 10-re visszaértem a kollégiumhoz, de eredményeknek még nyomuk sem volt. Berek László tanár úr (a Radnótiiban tanít, ő is sokat tett a felkészítesemért) elmondta, hogy valami probléma van a javítással, ezért még egy ideig nem lesz eredmény, nyugodtan menjek el sétálni. 11-re aztán megint visszamentem és egy órát váraкоztam, mire megérkeztek az eredmények. Körülbelül 5 percenként érkeztek hírek, hogy „már jönnek”, mikor aztán tényleg jöttek, már el se hittem. Kiderült, hogy a titrálás javításával volt valami probléma, valakik elvállalták, aztán nem teljesítették időben. Felolvasták minden egyes kategóriában a szóbelizőket, örömmel vettem, hogy az első helyen álllok. Az egyik kilencedikes szobatársam, Pálffy Gyula a saját kategóriájában szintén első, a másik, Mirzahossein Arash pedig a harmadik helyen állt, ezeket a helyezéseket a szóbeli forduló során is megtartották, így a szobánk véleményem szerint egészen jól szerepelt. Nagyon kifáradtam a versenyzésben, és az eredményekre való hosszú várakozásban, ezért gyorsan lefeküdtem, és azonnal elaludtam.

Az utolsó nap reggelén körülbelül fél 7-kor felkeltünk, lezuhanyoztunk, megreggeliztünk, majd elindultunk az SZTE-ÁOK nagyelőadó-jába, a szóbeli forduló helyszínére. Az úton Albert tanár úrral gyakoroltunk, ő témákat adott, amelyek a szóbelin előfordulhatnak, én pedig azokról beszéltem. Nagyon izgultam, mert még soha nem beszéltem ennyi ember előtt, és féltem, hogy valami nehéz témát kapok, vagy egyszerűen csak kiállok oda, és nem tudok megszólalni. Mikor aztán bevittek egy kis szobába, ahol a felkészülés zajlott, és megláttam az én témámat, kissé megkönnyebbültem. A nitrogéntartalmú szerves vegyületek szerkezeti sajátosságait kellett ismertetnem, ez szerintem egy logikusan felépíthető téma, könnyű róla beszélni. Elkészítettem egy jól áttekinthető vázlatot a témáról, és tudtam, hogy tudok róla beszélni öt percet, mégis éreztem, hogy remegek, miközben

bekísérnek a hatalmas terembe. Mikor aztán rám szerelték a mikrofont és elkezdtem beszélni, ez az érzés elmúlt, akkor már csak a feladatra koncentráltam. A zsűrinek tetszett az előadásom, maximális 20 ponttal értékelték, így megnyugodhattam: a versenyt tényleg megnyertem. Az előadások után kaptunk egy óra szabadfoglalkozást, ez alatt iskolatársnőmmel elmentünk enni egy fagyit. Ezután következett az eredményhirdetés, díjak tekintetében a szervezők bőkezűek voltak: én egy oklevél és egy emlékérem mellett 10000 Ft készpénzt és egy digitális fényképezőgépet is nyertem. Utána egy ünnepélyes záró-fogadáson vehettünk részt, az ételek nagyon finomak voltak, az egyedüli probléma az volt, hogy a teremben nem volt elég szék, arra pedig kevesen jöttek rá, hogy át lehetne menni a szomszédos nagyelőadóba, és az ebédet ott elfogyasztani (én például nem jöttem rá). Ebéd után visszamentünk a kollégiumba, felvettük csomagjainkat, majd elindultunk a pályaudvarra. A vonatunk hazafelé hamarosan indult, arra azonban még volt időnk, hogy a virágárusnál vegyünk virágot Anyák Napjára.

Halász Gábor

**XXXVI. Irinyi János Középiskolai Kémia Verseny
Döntő 2004.
Szeged, április 30.-május 2.**

A Versenybizottság

Név	Város Intézmény	
Dr. Igaz Sarolta	Budapest Magyar Kémikusok Egyesületes	szakértő, a bizottság ügyvezető elnöke
Balogh Csaba	Szombathely Vas Megyei Pedagógiai Intézet, Szakmai- és Szakszolgálat	középiskolai tanár

Bán Sándor	Szeged Radnóti Miklós Gimnázium	középiskolai tanár
Berkes Lajos	Zirc III. Béla Gimnázium	középiskolai tanár
Dancsó Éva	Budapest Eötvös József Gimnázium	középiskolai tanár
Kecskés Andrásné Dr.	Budapest OKÉV	szakértő
Kleeberg Zoltánné	Budapest Mechatronikai Szakközép- iskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Dr. Kovácsné Dr. Csányi Csilla	Budapest Fővárosi Pedagógiai Intézet	kémia vezető-szaktanácsadó
Dr. Kónya Józsefné	Debrecen nyugdíjas egyetemi adjunktus	nyugdíjas, egyetemi docens
Nadrai Katalin	Budapest Eötvös József Gimnázium	középiskolai tanár
Dr. Pálinkó István	Szeged Szegedi Tudományegyetem	egyetemi docens
Dr. Róka András	Budapest Eötvös Lóránd Tudományegyetem	Főiskolai docens
Tóth Albertné	Debrecen Irinyi János Élelmiszeripari Középiskola és Gimnázium	középiskolai tanár
Tóth Judit	Budapest Árpád Gimnázium	középiskolai tanár
Dr. Velkey László	Miskolc Fényi Gyula Jezsuita Gimnázium	középiskolai tanár

A feladat összeállító albizottság

Dr. Igaz Sarolta

Dr. Kónya Józsefné

Dr. Kecskés Andrásné

Nadrainé Horváth Katalin

A szervezőbizottság

Prof. Penke Botond	akadémikus, a Szervezőbizottság és a zsűri elnöke
Bán Sándor	középiskolai tanár
Prof. Bari Ferenc	egyetemi tanár
Prof. Erdőhelyi András	a Kémiai Tanszékcsoport vezetője
Dr. Galbács Gábor	egyetemi docens
Prof. Molnár Árpád	tanszékvezető egyetemi tanár
Dr. Pálinkó István	egyetemi docens
Prókai Szilveszter	középiskolai tanár
Dr. Viskolcz Béla	főiskolai tanár

A támogatók:**OM****Ipar Műszaki Fejlesztéséért Alapítvány****Szeged Város****Meleg István Alapítvány Kémia Oktatásért****Medikémia Rt.****TESTOR Kft.****AKTIVIT Kft.****Auro-Science Kft.****B&K 2002 Kft., Whatman és SGE képviselete****Chinoin Rt. a Sanofi Synthelabo csoport tagja****Messer Hungarogáz Kft.****Sigma-Aldrich Kft.****Spektrum-3D Kft.****SOLE Hungaria Rt.****UNICAM Magyarország Kft.**

Munkabizottságok

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

A felügyeletre felkért tanárok:

Cserépné Varga Veronika Budapest	Bacskai Istvánné Nyíregyháza
Türiné Juhász Ilona Cegléd	Németh Hajnalka Budapest
Csikós Magdolna Szekszárd	Kovácsné Kiss Gabriella Győr
Pelle Olivérné Pécs	Pénzes Ferenc Pápa
Baranyi Ilona Dabas	Vinter Józsefné Celldömölk
Véghelyi Tünde Nagykanizsa	Vanyó Istvánné Tiszaújváros
Versits Livia Érd	Veres Ildikó Debrecen
Márku Ágnes Nyíregyháza	Búzásné Nagy Gabriella Sárospatak
Bujpál Péter Székesfehérvár	Dóka Erzsébet Miskolc
Kádár Józsefné Dunakeszi	

Javító bizottságok

Szakmai irányító:

Szervező irányítók:

Dr. Igaz Sarolta

Bán Sándor

Prókai Szilveszter

Tóth Judit

Tesztlapok:

A tesztlap neve	A javító tanárok			
Anyag-szerkezet	Gógh Zoltán Oroszlány	Dr. Bartáné Igrinyi Krisztina Szolnok	Südy Péter Székesfehérvár	Nyéki Attila Miskolc
Általános kémia	Chriszt Gyula Nyíregyháza	Patek Enikő Erzsébet Marosvásárhely	Sipos Judit Debrecen	Bokorné Tóth Gabriella Mezőberény
Szervetlen kémia	Balogh Csaba Szombathely	Gavlikné Kis Anita Kiskunhalas	Kleeberg Zoltánné Budapest	Soósné Axmann Zsuzsanna Salgótarján
Szerves kémia	Kovácsné Malatinszky Márta Debrecen	Vaskóné Csák Erika Siófok	Sumi Ildikó Eger	Hódságiné Mihályi Éva Győr

A tesztlap neve	Az egyeztető tanár	
Anyag-szerkezet	Pogányné Balázs Zsuzsanna Szolnok	Kecskés Andrásné Dr.
Általános kémia	Marsal Nóra Szlovákia	Elekné Betz Beatrix Budapest
Szervetlen kémia	Takács Andorné Veszprém	Hajnissné Anda Éva Budapest
Szerves kémia	Feketéné Györe Szilvia Fonyód	Dr. Kovácsné Dr. Csányi Csilla Budapest

Számítási feladatok:

Feladat sorszáma	A javító tanárok		Az egyeztető tanár
1.	Endrész Gyöngyi Miskolc	Szemcsákné Koczor Andrea Nyíregyháza	Bárdy Péter Gödöllő
2.	Villányi Attila Budapest	Kiss Lajosné Szeged	Albert Viktor Budapest

3.	Czirók Ede Budapest	Szelényiné Nagy Éva Veszprém	Hotzi Tibor Debrecen
4.	Juhász Attila Miskolc	Albert Attila Budapest	Molnár Eszter Keszthely
5.	Nadrai Katalin Budapest	Hotziné Pócsi Anikó Debrecen	Dimén Orsolya Paks
6.	Dancsó Éva Budapest	Hancsák Károly Szeged	Hilbertné Szemenkei Katalin Bonyhád
7.	Tóth Imre Kecskemét	Berek László Budapest	Fehér Bandics Nikoletta Balatonalmádi
8.	Szabó Szabolcs Budapest	Göncziné Utassy Jolán Eger	Nagy Mária Pécs

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

Szakmai irányító: **Dr. Galbács Gábor**

A gyakorlati munkák felügyelői:

Tóth Albertné Debrecen	Németné Kiss Erika Ráckeve
Kovács Zsigmond Cegléd	Rideg Gabriella Székesfehérvár
Papp Mónika Békés	

A szóbeli bizottság

Név	
Prof. Penke Botond	akadémikus, a Szervezőbizottság és a zsűri elnöke
Dr. Igaz Sarolta	a Versenybizottság elnöke
Prof. Molnár Árpád	tanszékvezető egyetemi tanár
Dr. Róka András	főiskolai docens

Jegyzőkönyv vezető: **Kecskés Andrásné Dr.**

A versenyen résztvevő pedagógusok

Albert Attila	Budapest	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium
Albert Viktor	Budapest	ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola
Bacsikai Istvánné	Nyíregyháza	Széchenyi István Közgazdasági Szakközépiskola
Baranyi Ilona	Dabas	Táncsics Mihály Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
Bárdy Péter	Gödöllő	Gödöllői Premontrei Szent Norbert Gimnázium
Berek László	Budapest	ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola
Bodó Jánosné	Pécs	PTE Babits Mihály Gyakorló Gimnázium és Szakközépiskola
Bokorné Tóth Gabriella	Mezőberény	Petőfi Sándor Gimnázium
Borsos Katalin	Kecskemét	Bányai Júlia Gimnázium
Bujpál Péter	Székesfehérvár	Vasvári Pál Gimnázium
Búzásné Nagy Gabriella	Sárospatak	Sárospataki Református Kollégium Gimnáziuma
Chriszt Gyula	Nyíregyháza	Krúdy Gyula Gimnázium
Cserépné Varga Veronika	Budapest	Budapest-Csepel Önkormányzata Jedlik Ányos Gimnázium
Csikós Magdolna	Szekszárd	I. Béla Gimnázium
Dimén Orsolya	Paks	Balogh Antal Katolikus Általános Iskola és Gimnázium
Dóka Erzsébet	Miskolc	Lévay József Református Gimnázium
Döbrentey Zsuzsanna	Székesfehérvár	Gróf Széchenyi István
Dr Bartáné Igrínyi Krisztina	Szolnok	Varga Katalin Gimnázium
Dr. Czirók Ede	Budapest	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium és Kollégium
Dr Szerdahelyiné Hutter Erzsébet	Eger	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium

Dr Wirthné Kalmár Eleonóra	Jászberény	Lehel Vezér Gimnázium
Elekné Becz Beatrix	Budapest	Budapest-Csepel Önkormányzata Jedlik Ányos Gimnázium
Endrész Gyöngyi	Miskolc	Földes Ferenc Gimnázium
Fehér Badics Nikoletta	Balatonalmádi	Magyar-Angol Tannyelvű Gimnázium
Feketéné Györe Szilvia	Fonyód	Mátyás Király Gimnázium és Postaforgalmi Szakközépiskola
Gaál Tiborné	Pécs	Leőwey Klára Gimnázium
Gavlikné Kis Anita	Kiskunhalas	Kiskunhalasi Református Kollégium, Szilády Áron Gimnázium
Gógh Zoltán	Oroszlány	Lengyel József Gimnázium és Szakközépiskola
Göncziné Utassy Jolán	Eger	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium
Habán László	Komárom	Selye János Magyar Tannyelvű Gimnázium
Hajnissné Anda Éva	Budapest	Fővárosi Pedagógiai Intézet
Hancsák Károly	Szeged	Radnóti Miklós Gimnázium
Hilbertné Szemenkei Katalin	Bonyhád	Bonyhádi Petőfi Sándor Evangelikus Gimnázium
Hódságiné Mihályi Éva	Győr	Prohászka Ottokár Orsolyita Közoktatási Központ
Hotzi Tibor	Debrecen	Gábor Dénes Elektronikai Műszaki Középiskola és Kollégium
Hotziné Pócsi Anikó Judit	Debrecen	Tóth Árpád Gimnázium
Juhász Attila	Miskolc	Herman Ottó Gimnázium
Kádár Józsefné	Dunakeszi	Radnóti Miklós Gimnázium
Kapocsi Margit Katalin	Székesfehérvár	Fejér Megyei Pedagógiai Szakmai Szolgáltató Intézet
Káspári Tamás	Paks	Energetikai Szakközépiskola és Gimnázium
Kertész Róbert	Kaposvár	Táncsics Mihály Gimnázium
Kiss Lajosné	Szeged	SZTE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium

Kovács Zsigmond	Cegléd	Török János Mezőgazdasági és Egészségügyi Szakközépiskola
Kovácsné Kiss Gabriella	Győr	Révai Miklós Gimnázium
Kovácsné Malatinszky Márta	Debrecen	Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma
László Lászlóné	Szekszárd	Garay János Gimnázium
Márku Ágnes	Nyíregyháza	Szent Imre Gimnázium
Marsal Nóra	Szlovákia	Magyar Tannyelvű Alapiskola és Gimnázium
Medve Judit	Miskolc	Földes Ferenc Gimnázium
Mikolai Lászlóné	Esztergom	Komárom-Esztergom Megyei Önkormányzat Dobó Katalin Gimnáziuma
Modok Balázsné	Kiskunhalas	Bibó István Gimnázium
Molnár Eszter	Keszthely	Vajda János Gimnázium
Nádi Zoltán	Pásztó	Mikszáth Kálmán Gimnázium, Postaforgalmi Szakközépiskola és Kollégium
Nagy Mária	Pécs	Kodály Zoltán Gimnázium
Nagy Mária	Pécs	Leőwey Klára Gimnázium
Németh Hajnalka	Budapest	Budai Nagy Antal Gimnázium
Némethné Kiss Erika	Ráckeve	P.M. Ady Endre Gimnázium és Szakközépiskola
Papp Mónika	Gyula	Erkel Ferenc Gimnázium
Patek Enikő Erzsébet	Marosvásárhely	Bolyai Farkas Líceum
Pelle Olivérné	Pécs	PTE Babits Mihály Gyakorló Gimnázium és Szakközépiskola
Pénzes Ferenc	Pápa	Türr István Gimnázium
Pogányné Balázs Zsuzsanna	Szolnok	Verseyhy Ferenc Gimnázium
Prókai Szilveszter	Szeged	Radnóti Miklós Gimnázium
Révész Ágnes	Nagykáta	Damjanich János Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
Rideg Gabriella	Székesfehérvár	Ciszterci Szent István Gimnázium
Sipos Judit	Debrecen	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari Középiskola és Kollégium

Soósné Axmann Zsuzsanna	Salgótarján	Bolyai János Gimnázium
Sumi Ildikó	Eger	Neumann János Középiskola és Kollégium
Südy Péter	Székesfehérvár	Teleki Blanka Gimnázium
Szabó Szabolcs	Budapest	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium
Szabóné Balla Katalin	Tiszakécske	Móricz Zsigmond Gimnázium
Szarvas Zsuzsanna	Esztergom	Komárom-Esztergom Megyei Önkormányzat Dobó Katalin Gimnáziuma
Szelényiné Nagy Éva	Veszprém	Lovassy László Gimnázium
Szemcsákné Koczor Andrea	Nyíregyháza	Kölcsy Ferenc Gimnázium
Szilágyi Katalin	Mátészalka	Esze Tamás Gimnázium
Takács Andorné	Veszprém	Vetési Albert Gimnázium
Thuróczy Éva	Budapest	Budai Ciszterci Szent Imre Gimnázium
Tóth Ilona	Esztergom	Bottyán János Gimnázium és Műszaki Középiskola
Tóth Imre	Kecskemét	Kecskeméti Református Kollégium Gimnáziuma
Tóth Zsolt	Kecskemét	Katona József Gimnázium
Túriné Juhász Ilona	Cegléd	Kossuth Lajos Gimnázium
Vanyó Istvánné	Tiszaújváros	Eötvös József Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégium
Vaskóné Csák Erika	Siófok	Krúdy Gyula Szakközépiskola
Véghelyi Tünde	Nagykanizsa	Batthyány Lajos Gimnázium és Egészségügyi Szakközépiskola
Veres Ildikó	Debrecen	Erdey-Grúz Tibor Vegyipari Középiskola és Kollégium
Versits Livia	Érd	Vörösmarty Mihály Gimnázium
Villányi Attila	Budapest	ELTE Apáczai Csere János Gyakorló gimnázium és Kollégium
Vinter Józsefné	Celldömök	Berzsenyi Dániel Gimnázium

XXXVI. Irinyi János Középiskolai Kémia Verseny Döntő 2004.

ELMÉLETI FELADATSOR

I. ANYAGSZERKEZET

(Összesen: 20 pont)

1. Töltse ki az alábbi táblázatot!

(3+6*0,5=6 pont)

	BF ₄ ⁻	NH ₄ ⁺	IO ₄ ⁻
Az ion elektronszerkezeti képlete:			
Az ion alakja:	tetraéder	tetraéder	tetraéder
Kötésszög az ionban:	109,5°	109,5°	109,5°

2. Az alábbi állítások a periódusos rendszer melyik mezőjére igazak?

(2,5 pont)

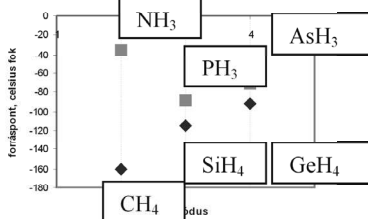
- a) Minden periódusban megtalálható **s-mező**
- b) A mező atomjainak vegyértékhéját egyetlen alhéj alkotja **s-mező**
- c) A nemfémes elemek többsége ide tartozik **p-mező**
- d) Vegyértékhéjának része a kívülről számított második héj egy alhéja is **f-mező**
- e) Ebben találhatóak a legerősebb redukálószerrek **s-mező**

3. Írja fel az 4. periódus azon elemeit, amely kettő vagy több párosítatlan elektront tartalmaznak!

(10*0,5=5 pont)

Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Ge, As, Se

4. A melléklet ábrán a következő vegyületek forráspontját ábrázoltuk: CH₄, NH₃, SiH₄, AsH₃, GeH₄, PH₃. Rendelje a vegyületeket az ábra megfelelő pontjaihoz!
(3 pont)



5. Ebben a feladatban különböző tulajdonságokat kell összehasonlítani. A megoldáshoz használja a megfelelő reláció jeleket (<, >, =)! (3,5 pont)

Na második ionizációs energiája	>	K második ionizációs energiája
Fe ²⁺ ionsugara	>	Fe ³⁺ ionsugara
1 dm ³ standardállapotú levegő tömege	>	1 dm ³ standardállapotú nedves (vízgőzt tartalmazó) levegő tömege
1 mol durranógázban a H ₂ -molekulák száma	<	2 mol klórdurranógázban a H ₂ -molekulák száma
1 dm ³ 50 térfogatszázalékos etanol-víz elegyben az alkohol térfogata	<	1 dm ³ 50 térfogatszázalékos etanol-víz elegyben a víz térfogata
1 dm ³ standardállapotú levegőben a molekulák száma	=	1 dm ³ standardállapotú nedves (vízgőzt tartalmazó) levegőben a molekulák száma
Az ammónia elemeiből való képződésének reakciósebessége 200 °C-on	<	Az ammónia elemeiből való képződésének reakciósebessége 1200 °C-on

II. ÁLTALÁNOS KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. Az alábbi ábrán két anyag oldhatósági görbéjét látja. (3 pont)

<p>Válaszoljon a következő állításokra az alábbi betűkkel:</p> <p>A, ha az „A” anyagra igaz az állítás;</p> <p>B, ha az „B” anyagra igaz az állítás;</p> <p>C, ha mindkettőre igaz;</p> <p>D, ha egyikre sem!</p>	
---	--

Állítás	Válasz
Oldása közben felmelegszik az oldat.	A
Endoterm oldáshőjű.	B

Ha telített oldatát melegíteni kezdjük, az oldott anyag kiválását tapasztaljuk.	A
Hasonló módon változik az oldhatósága, mint a szén-dioxidé.	A
Oldáshőjének előjele negatív.	A
Telített oldatba szórva túltelített oldatot képez.	D

2. Írja be a táblázatba, hogyan változik elektrolízis (grafit elektródok) alatt az oldatok koncentrációja (a kezdetben oldott anyagra nézve) és pH-ja. A válaszhoz kizárólag a +, –, 0 jeleket alkalmazza, a növekedésnek, a csökkenésnek illetve a változatlanságnak a jelölésére! (7,5 pont)

	ZnSO ₄	KBr	H ₂ SO ₄	NaOH	ZnI ₂
koncentráció változás	–	–	+	+	–
pH változás	–	+	–	+	0

3. Döntse el a következő folyamatokról, hogy melyik exoterm, melyik endoterm, melyik lehet mindkettő! (3 pont)

folyamat	válasz	folyamat	válasz
kondenzáció	exoterm	Közömbösítés	exoterm
olvadás	endoterm	gázfejlődés	mindkettő
hidratáció	exoterm	oxidáció	mindkettő

4. Írja fel két víz molekula egymás közötti reakcióját! (1,5 pont)



A fenti egyenlet a következő állítások ill. törvények közül melyiket **nem igazolja**? Karikázza be ennek a betűjelét! 0,5 pont

- A, az elektromos töltés töltésmegmaradásának törvénye;
 B, az anyagmegmaradás törvénye;
 C, a víz amfoter tulajdonságú;
 D, a víz bontásával 2 térfogatrész hidrogén és 1 térfogatrész oxigén keletkezik;
 E, a víz semleges kémhatású;

5. Olyan reakciókat vizsgálunk, amelyekben a reagáló anyagok vagy termékek egyike AgNO_3 . Írjon egy-egy példát reakcióegyenlettel a következő esetekre (kétszer nem szerepelhet ugyanaz az egyenlet!) (5 pont)

- a) sav-bázis reakció: **pl.** $\text{AgOH} + \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 b) redoxireakció: **pl.** $\text{Cu} + 2 \text{AgNO}_3 = 2 \text{Ag} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
 c) komplexképződéssel járó reakció:
pl. $\text{AgNO}_3 + 2 \text{NH}_3 = [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$
 d) csapadék képződésével járó reakció:
pl. $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} = \text{AgCl} + \text{HNO}_3$
 e) gázfejlődéssel járó reakció:
pl. $\text{Ag} + 2 \text{HNO}_3 = \text{AgNO}_3 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

III. SZERVETLEN KÉMIA (Összesen: 20 pont)

1. A szervetlen savak sokféleségéből válogatva a megfelelő képlet beírásával töltsse ki a táblázatot! (A savak nem ismétlődhetnek!) (5 pont)

A sav tulajdonsága	Példa	Példa
Az ólom nem oldódik benne:	H_3PO_4	HI
Bomlékony:	HSO_4	HOCl
Redoxreakcióban képződhet:	HNO_2	HNO_3
Gáz halmazállapotú:	HCl	HBr
Egy vegyület vízben való oldásakor keletkezik:	HSO_4	H_2CO_3

2. Egy kétkarú mérleg két serpenyőjébe egy-egy főzőpoharat teszünk, amelyekben 1000 cm^3 $0,1 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH oldat és 1000 cm^3 $0,1 \text{ mol/dm}^3$ -es HCl oldat van. A mérleg pont egyensúlyban áll. Az oldatokba különböző szilárd anyagokat szórunk. Döntse el melyik esetben hogyan tér el a mérleg az egyensúlyi állapottól! Egyensúly esetén egyenlőségjellel válaszoljon, ha nincs egyensúly, válaszként a nehezebb oldat nevét adja meg! (3 pont)

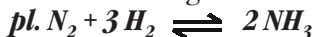
Beleszórt anyag	Válasz
2,7 gramm alumínium	HCl

0,27 gramm alumínium	=
2,4 gramm magnézium	NaOH
0,24 gramm magnézium	NaOH
2,3 gramm nátrium	=
0,23 gramm nátrium	=

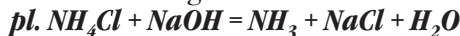
4. A kémiai változásokban az ammónia lehet reakciópartner és végtermék egyaránt. Írjon példát (egyenlet) az alábbi folyamatokra!

(6 pont)

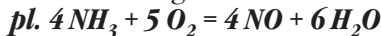
a) az ammónia végtermék redoxireakcióban:



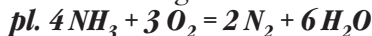
b) az ammónia végtermék nem redoxireakcióban:



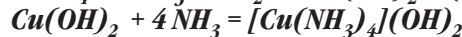
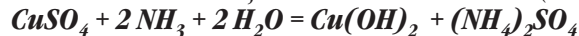
c) az ammónia égetése katalizátor jelenlétében:



d) az ammónia égetése katalizátor nélkül:



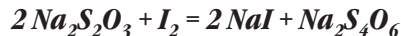
e) az ammónia reakciója réz-szulfát-oldatban (két egyenlet):



5. A KI-os I₂-oldat mind nátrium-tioszulfáttal, mind klóros vízzel elszínteleníthető. Írja fel a lejátszódó folyamat reakcióegyenletét!

(4 pont)

a) a nátrium-tioszulfáttal:



oxidálószer: I₂

redukálószer: Na₂S₂O₃

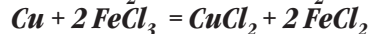
b) klóros vízzel: $5 Cl_2 + I_2 + 6 H_2O = 2 HIO_3 + 10 HCl$

oxidálószer: Cl₂

redukálószer: I₂

6. A rádióamatőrök és más NYÁK (nyomtatott áramkör) készítőik örök gondja, hogy hogyan oldják fel a rezet mérgező gázok képződése nélkül. A két általánosan elterjedt megoldás: a sósav–hidrogén-peroxidos, illetve a vas(III)-kloridos módszer. Írja fel a reakcióegyenleteket!

(2 pont)



IV. SZERVES KÉMIA

(Összesen: 20 pont)

1. Hat vegyszeres üvegben a következő anyagokat tárolják: acetaldehid, glicerín-trinitrát, acetón, metil-alkohol (metanol), etán-1,2-diol (glikol), szén-tetraklorid. Az edényeken feltüntetett veszélyjelek piktogramjai alapján azonosítsa a vegyületeket! Írja be a megfelelő neveket! (1,5 pont)

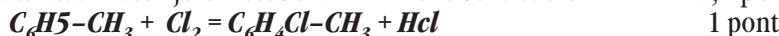
		<i>Acet- aldehid</i>			<i>glicerín- trinitrát</i>		<i>glikol</i>
		<i>szén- tetra- klorid</i>			<i>metanol</i>		<i>acetón</i>

Helyezze el fenti vegyületeket az alábbi táblázatban. Minden vegyületet csak egy helyre írhat be! (3 pont)

Képződésekor a kiindulási anyagot	A vegyület neve
– ibolyántúli sugárzás érte	<i>szén-tetraklorid</i>
– egy füstölgő sav három helyen is megtámadta	<i>glicerín-trinitrát</i>
– oxidálva vörösréz keletkezett	<i>acetón</i>
– kétféle gáz alkotja	<i>metanol</i>
– borosüvegben tárolva csaknem megsavanyodott	<i>acetaldehid</i>
– vízgőz támadta meg	<i>glikol</i>

2. Írja fel a toluol klórozásának egyenletét, a szerves végtermékek nevét, valamint a reakciók típusát (4,5 pont)

a) vaskatalizátor jelenlétében: szubsztitúció 0,5 pont



o-klór-toluol és *para*-klór-toluol 1 pont

b) ha a toluolt fényel megvilágítva reagáltatjuk: 1 pont

Szubsztitúció 0,5 pont



Benzil-klorid 0,5 pont

3 A következő reakciók főszereplője az etanol (etil-alkohol). Reakcióegyenlettel írja le a felsorolt kémiai változásait! (4 pont)

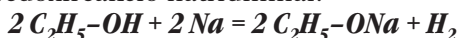
a) szeszes erjedés:



b) dehidratálása:



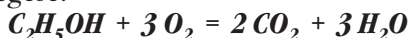
c) redoxireakció nátriummal:



d) reakció hangyasavval:



e) égése:



4. A C_4H_6 izomerjei közül válassza ki a megfelelőt! Írja le atomcsoportos képlettel a reakcióegyenletet! ($4 \cdot 0,5 + 5 \cdot 1 = 7$ pont)

a) Reakció nátriummal:



b) Ha 1 molekulája 1 molekula brómmal reagál, akkor kétféle szerves termék képződik:



c) A molekulát brómmal reagáltatva 1,2,3,4-tetrabróm-bután képződik:

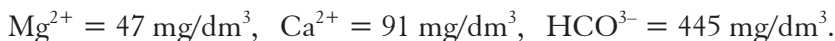


d) A molekulát brómmal reagáltatva 2,2,3,3-tetrabróm-bután képződik:



SZÁMÍTÁSI FELADATOK

1. Az ivóvízzel bevitt ásványi anyagok a szervezet számára olyannyira nélkülözhetetlenek, hogy több európai országban, és így hazánkban is jogszabály írja elő az ivóvíz minimális keménységét. Egy természetes ásványvíz többek között az alábbi ionokat tartalmazza:



A hidrogén-karbonátot tartalmazó oldatok, keménysége forralással csökkenthető. Az oldatból ekkor kiváló kalcium- és magnéziumsók okozzák a változó keménységet, az oldatban maradók az állandót.

a) Írja fel a reakcióegyenletet, amely szemlélteti a változó keménységet!

b) Határozza meg a fenti ásványvíz változó (karbonát), állandó és összes keménységét német keménységi fokban. 1 német keménységi fokú az a víz, mely literenként 10 mg kalcium-oxiddal egyenértékű vízben oldott kalcium-, illetve magnéziumsót tartalmaz.

Megoldás:

a) $2\text{HCO}^{3-} + \text{Me}^{2+} = \text{MeCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

b) Egy dm^3 oldatban

1,934 mmol magnéziumion, 7,295 mmol hidrogén-karbonátion,
2,275 mmol kalciumion, 4,209 mmol Me^{2+} -ion van összesen

2 pont

A 7,295 mmol hidrogén-karbonátion fele mennyiségű 3,647(5)

mmol alkáliföldfém-ionnal képez csapadékot, ez okozza a változó keménységet.

1 pont

10 mg CaO 0,1786 mmol, ez felel meg 1 német keménységi foknak.

1 pont

Vagyis 3,647(5) mmol alkáliföldfém-ion 20,4 német keménységi foknak felel meg.

Az oldat változó keménysége német keménységi fokban kifejezve 20,4.

1 pont

Az oldatban összesen 4,209 mmol kalcium- és magnéziumion van, amely 23,6 német keménységi foknak felel meg.

Az oldat összes keménysége 23,6 német keménységi fok.

1 pont

Az oldat állandó keménysége a kettő különbsége:

3,2 német keménységi fok.

1 pont

(Összesen: 8 pont)

2. Egy N_xH_y összetételű vegyületet 10-szeres térfogatú levegőben elégetünk (az égéstermék víz és nitrogén). A standard állapotú égéstermék térfogata megegyezik a hozzáadott levegő térfogatával (azonos körülmények között mérve), és benne az oxigén térfogatszázaléka fele akkora, mint a levegőben. (A levegő 20 térfogatszázalék oxigént és 80 térfogatszázalék nitrogént tartalmaz.)

Melyik vegyülete égettük el? Adja meg a vegyület képletét!

Megoldás:

Az égetés egyenlete:



Kiindultunk 1 mol vegyületből, és hozzáadtunk 2 mol oxigént és 8 mol nitrogént. **2 pont**

A reakcióban fogy $y/4$ mol oxigén, keletkezik $x/2$ mol nitrogén és $y/2$ mol víz, de ez utóbbi standard állapotban folyadék. **1 pont**

Az égés utáni gázelegyenletben tehát $(8 + x/2)$ mol nitrogén és $(2 - y/4)$ mol oxigén van. **1 pont**

A hozzáadott levegő anyagmennyisége (10 mol) megegyezik a reakció után maradó oxigén–nitrogén gázelegyenletével.

$$10 = (2 - y/4) + 8 + x/2 \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Az égéstermékben 10 térfogatszázalék (1 mol) az oxigén:

$$2 - y/4 = 1 \quad \mathbf{1 \text{ pont}}$$

Megoldva: $x = 2$ $y = 4$ **2 pont**

A kiindulási vegyület képlete N_2H_4 (hidrazin). **1 pont**

(Összesen: 10 pont)

3. Melyik az a fém, amelynek szulfátja 24,0 tömegszázalék ként tartalmaz?

Megoldás:

Legyen a fématom vegyjele Me, vegyértéke x, az atomtömege M!

1 pont

A fém-szulfát általános képlete: $\text{Me}_2(\text{SO}_4)_x$ **1 pont**

$(2 \cdot M + x \cdot 96)$ gramm vegyületben $x \cdot 32$ gramm kén van,
100 gramm vegyületben 24 gramm kén van.

$$24(2 \cdot M + x \cdot 96) = 100 x \cdot 32 \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

Ebből: $M = 18,666 x$ **1 pont**

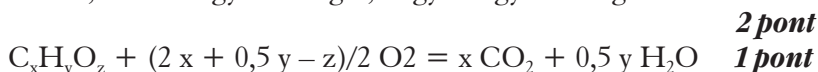
Kémiai tartalma az $x = 3$ -nak van, ekkor $M = 56$, ez a vas relatív atomtömege. A vas ténylegesen lehet 3 vegyértékű. **1 pont**

(Összesen: 6 pont)

4. Egy gázhalmazállapotú szerves vegyület tökéletes elégetéséhez azonos térfogatú, azonos állapotú oxigén szükséges. A forró, kizárólag vízgőzt és szén-dioxidot tartalmazó égéstermék átlagos moláris tömege megegyezik a kiindulási (oxigénnel összekevert) gázelegy átlagos moláris tömegével. Adja meg a vegyület képletét!

Megoldás:

Ha 1 mol szerves vegyületet égetünk el, akkor 1 mol oxigén kell hozzá. Ha a szerves vegyület szénatomszáma 1, akkor is több oxigén kell az elégetéshez, ez csak úgy lehetséges, hogy a vegyület oxigéntartalmú.



Mivel 1 mol oxigén kell az elégetéshez, felírhatjuk:

$$1 = (2x + 0,5y - z)/2 \quad \textcircled{1} \quad 1 \text{ pont}$$

A tömegmegmaradás alapján csak úgy lehet azonos az átlagos moláris tömeg a folyamat kezdetén és a végén, ha a mólszám is azonos:

$$2 = x + y/2 \quad 2 \text{ pont}$$

Ez utóbbi egyenletnek – mivel x és y csak egész szám lehet – csak egy megoldása van: $x = 1$ $y = 2$ 2 pont

Ezeket az értékeket visszahelyettesítve az $\textcircled{1}$ egyenletbe $z = 1$ érték adódik. 1 pont

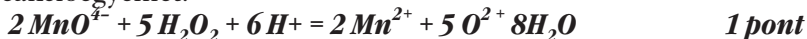
A vegyület tehát CH_2O , vagyis a formaldehid. 1 pont

(Összesen: 10 pont)

5. $20,0 \text{ cm}^3$ $pH = 1,00$ -re beállított $0,020 \text{ mol/dm}^3$ -es $KMnO_4$ -oldathoz $10,0 \text{ cm}^3$ $0,020 \text{ mol/dm}^3$ -es H_2O_2 oldatot adunk. Mennyi lesz az oldat hidrogénion koncentrációja, ha az oldatok összeöntésekor a térfogatváltozást nullának vesszük?

Megoldás:

A reakcióegyenlet:



Kezdetben volt az oldatban $0,4 \text{ mmol}$ permanganátion, $0,2 \text{ mmol}$ hidrogén-peroxid és 2 mmol hidrogénion $2 \cdot 0,5 + 1 = 2 \text{ pont}$

A permanganát van feleslegben, tehát a hidrogén-peroxid elfogy, 1 pont

Marad $0,32 \text{ mmol}$ permanganátion és $1,76 \text{ mmol}$ hidrogénion 2 pont

Az oldat koncentrációja hidrogénionra nézve $(1,76/30) \text{ mol/dm}^3 = 0,0587 \text{ mol/dm}^3.$ **1 pont****(Összesen: 7 pont)**

6. 20,0 tömegszázalékos ($\rho = 1,15 \text{ g/cm}^3$) forró kénsavoldatban CuO-ot oldunk. Azt szeretnénk, hogy az oldatot 20 °C-ra hűtve 100 gramm $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$ váljék ki. Hány gramm réz-oxid és hány cm^3 kénsavoldat szükséges ehhez, ha a kénsavat 10,0 %-os feleslegben alkalmazzuk?

20 °C-on 100 gramm víz 21,0 gramm vízmentes réz-szulfátot old.

Megoldás:

A kénsavas oldás egyenlete: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}) = 249,5 \text{ g/mol}$

Kivált 0,4008 mol CuSO_4 és vele ötször ennyi, azaz 2,004 mol víz.

2 pont

Kiindultunk x mol réz-oxidból és a 10% felesleg miatt $1,1 x$ mol kénsavból.

1 pont

Ebből x mol réz-szulfát keletkezett, a telített oldatban maradt

$x - 0,4008$ mol, ennek tömege $(x - 0,4008)159,5 \text{ g}$.

1 pont

A víz két helyről jön:

a kénsavból: $1,1 x \cdot 98 \cdot 4 \text{ g}$ és a reakcióból: $x \cdot 18 \text{ g}$.

2 pont

A kristályba beépül $2,004 \cdot 18 \text{ g}$ víz.

1 pont

A telített oldatra felírhatjuk:

$(x - 0,4008)159,5 / (1,1 x \cdot 98 \cdot 4 + x \cdot 18 - 2,004 \cdot 18) = 21/100$

1 pont

Ebből: $x = 0,8647 \text{ mol}$

1 pont

$M(\text{CuO}) = 79,5 \text{ g/mol}$ $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$

A CuO tömege $(0,8647 \cdot 79,5) \text{ gramm} = 68,7 \text{ gramm}$.

1 pont

A tiszta H_2SO_4 tömege $(1,1 \cdot 0,8647 \cdot 98) \text{ gramm} = 93,2 \text{ gramm}$, ami 466 gramm 20 tömegszázalékos kénsavnak felel meg, ennek térfogata 405 cm^3 .

2 pont

A CuO feloldásához 405 cm³ kénsavoldat szükséges.

(Összesen: 13 pont)

7. Az ammóniaszintézis 100 °C-on és 500 °C-on bekövetkező egyensúlyi viszonyait tanulmányoztuk 10 mol N_2 és 30 mol H_2 elegyével. A magasabb hőmérsékleten tapasztalt háromszor nagyobb mértékű átalakuláshoz az egyensúlyi állandó 144-szer nagyobb értéke tartozik.

Hány mól nitrogén alakult ammóniává 500 °C-on?

Megoldás:



1 pont

A koncentrációkat nem ismerjük csak az arányokat:

100 °C-on

	N_2	H_2	NH_3	$K_1 = \frac{(2xc)^2}{(1-x)^4 3^3 c^4}$
Kezdetben	c	3 c	–	
Átalakult	– xc	– 3 xc	2 xc	
Egyensúlyban	(1– x)c	3 (1– x)c	2 xc	

4 pont

500 °C-on

	N_2	H_2	NH_3	$K_2 = \frac{(6xc)^2}{(1-3x)^4 3^3 c^4}$
Kezdetben	c	3 c	–	
Átalakult	– 3 xc	– 9 xc	6 xc	
Egyensúlyban	(1– 3x)c	3 (1– 3x)c	6 xc	

4 pont

Az egyensúlyi állandókra felírható összefüggés:

$144 K_1 = K_2$

1 pont

$$144 \frac{(2xc)^2}{(1-x)^4 3^3 c^4} = \frac{(6xc)^2}{(1-3x)^4 3^3 c^4}$$

Az egyenletet megoldva: $x = 0,2$

3 pont

500 °C-on tehát a nitrogén 60%-a, azaz 6 mol alakult át.

1 pont

(Összesen 14 pont)

8. A fa száraz lepárlása során keletkező folyadék két fázisú: a vízzel nem elegyedő fázis fenolokat és folyékony szénhidrogéneket, míg a vizes fázis főként ecetsavat (CH_3COOH), metil-alkoholt (CH_3OH) és acetont (CH_3COCH_3) tartalmaz. E három illékony komponens elválasztása során 1000 cm^3 , $1,045 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű vizes oldathoz oltott meszet adtak, majd jó minőségű desztilláló berendezéssel kinyerték a maradék két illékony vegyületet. A vizes maradékot óvatosan bepárolva $137,65 \text{ g}$ vízmentes sót kaptak.

a) Adja meg az ecetsav tömegszázalékos arányát az eredeti vizes oldatban!

A kidesztillált 26,125 g tömegű aceton–metil-alkohol elegy elválasztásához kalcium-kloridot használtak, ami az egyik komponenssel 39,024 g sajátos összetételű, leszűrhető kristályos vegyületet képez. A maradék 5,225 g tömegű másik komponens elpárologtatva 2,61 dm³ térfogatot tölt be 80 °C-on, normál légköri nyomáson. $R = 8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$

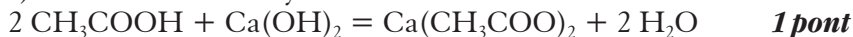
b) Milyen összetételű a kristályos vegyület?

c) Adja meg a metil-alkohol és az aceton tömegszázalékos arányát az eredeti vizes oldatban!

Megoldás:

Az 1000 cm³ vizes oldat 1045 g tömegű. **1 pont**

a) A közömbösítési folyamat:



a bepárlási maradék 137,65 g kalcium-acetát, ami 0,8712 mol

($M = 158 \text{ g/mol}$). Ez pedig kétszer ennyi, azaz 1,7424 mol ecetsavnak felel meg, ami 104,54 g, **1 pont**

Így az eredeti oldat ecetsavra nézve 10,0 tömegszázalékos volt. 1 pont

b) Az elpárologtatott komponens anyagmennyisége:

$$n = p \cdot V / R \cdot T = (101325 \text{ Pa} \cdot 0,00261 \text{ m}^3) / (8,314 \text{ J/mol} \cdot \text{K} \cdot$$

$$353,16 \text{ K}) = 0,09 \text{ mol. Moláris tömege pedig: } M = m/n = 5,225$$

$$\text{g} / 0,09 \text{ mol} = 58 \text{ g/mol, ami az acetoné.} \quad \mathbf{2 \text{ pont}}$$

A kristályos vegyület tehát metil-alkoholt tartalmaz: $\text{CaCl}_2 \cdot n \text{CH}_3\text{OH}$

A metil-alkohol tömege: $(26,125 - 5,225) \text{ g} = 20,90 \text{ g}$, ami 0,6531 mol. **1 pont**

A megkötött kalcium-klorid tömege: $(39,024 - 20,90) \text{ g} = 18,124 \text{ g}$, **1 pont**

ami 0,16327 mol.

1 mol CaCl_2 -ra $0,6531 / 0,16327 = 4$ mol „kristályalkohol” jut. **1 pont**

A kristályos vegyület képlete tehát: $\text{CaCl}_2 \cdot 4 \text{CH}_3\text{OH}$. 1 pont

c) Az 1045 g kiindulási oldat a fentiek alapján tartalmazott

20,9 g **metilalkoholt** \rightarrow **2,00 tömegszázalék** **1 pont**

5,225 g **acetont** \rightarrow **0,500 tömegszázalék** **1 pont**

(Összesen 12 pont)

A verseny díjai és díjazottjai

Irinyi-díj 2004 a kimagasló teljesítményért

Halász Gábor ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest
Felkészítő tanár: Albert Viktor

Pálffy Gyula Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest
Felkészítő tanár: Albert Attila

Oklevél és Irinyi plakett a szóbelire jutott diákoknak
I/A. kategóriában

1. helyezett **Sárkány Lőrinc**
Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged
tanára: Bán Sándor
2. helyezett **Klencsár Balázs**
Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár
tanára: Dr. Miklós Endréné
3. helyezett **Antali Máté**
Révai Miklós Gimnázium, Győr
tanára: Kovácsné Kiss Gabriella
4. helyezett **Dücső Márton**
Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest
tanára: Albert Attila
5. helyezett **Kelemen Zsolt**
Mátyás Király Gimnázium és Postaforgalmi Szakközépiskola, Fonyód
tanára: Feketéné Györe Szilvia

I/B. kategóriában

1. helyezett **Pálffy Gyula**
Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest
tanára: Albert Attila

2. helyezett **Kovács Hajnal**
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila
3. helyezett **Mirzahossein Arash**
Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és
Gimnázium, Budapest
tanára: Albert Attila

II/A. kategóriában

1. helyezett **Halász Gábor**
ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest
tanára: Albert Viktor
2. helyezett **Daróczy László**
Herman Ottó Gimnázium, Miskolc
tanára: Juhász Attila
3. helyezett **Váradi Zoltán**
Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest
tanára: Elekné Becz Beatrix
4. helyezett **Király Márton**
Budai Nagy Antal Gimnázium, Budapest
tanára: Németh Hajnalka
5. helyezett **Baranyai Zsuzsa**
Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma,
Debrecen
tanára: Kovácsné Malatinszky Márta
6. helyezett **Széchenyi Gábor**
Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok
tanára: Pogányné Balázs Zsuzsanna

II/B. kategóriában

1. helyezett **Szabó Máté Zoltán**
ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest
tanára: Dr. Czírók Ede
2. helyezett **Galát Márk**
Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc
tanára: Endrész Gyöngyi

3. helyezett **Fábián Gábor**

Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged

tanára: Prókai Szilveszter**III. kategóriában**1. helyezett **Szokol Attila**

Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium, Budapest

tanára: Kleeberg Zoltánné2. helyezett **Fekete Zoltán**

Gábor Dénes Elektronikai Műszaki Középiskola és

Kollégium, Debrecen

tanárai: Csetrekiné Dr. Molnár Zsuzsa, Hotzi Tibor

Oklevél a kimagasló teljesítményt nyújtott diákoknak

I/A. kategóriában6. helyezett **Laki Andrea**

Ciszterci Szent István Gimnázium, Székesfehérvár

tanára: Kapocsi Margit Katalin7. helyezett **Farkas Ádám László**

Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc

tanára: Endrész Gyöngyi8. helyezett **Varga Zoltán**

Révai Miklós Gimnázium, Győr

tanára: Sárvári István9. helyezett **Bíró Tamás**

Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen

tanára: Pócsiné Erdei Irén10. helyezett **Séra Tünde**

Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma,

Debrecen

tanára: Kovácsné Malatinszky Márta11. helyezett **Turczel Gábor**

Mátyás Király Gimnázium és Postaforgalmi Szakközépiskola,

Fonyód

tanára: Feketéné Györe Szilvia

I/B. kategóriában

4. helyezett **Fundelits István**
Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és
Gimnázium, Budapest
tanára: Albert Attila
5. helyezett **Lovas Attila**
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila
6. helyezett **Balázs Dániel**
ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
tanára: Villányi Attila

II/A. kategóriában

7. helyezett **Nyíri Kinga**
Szent István Gimnázium, Budapest
tanára: Dr. Vízzy Béláné
8. helyezett **Dóka Éva**
Lévay József Református Gimnázium és Diákotthon, Miskolc
tanára: Dóka Erzsébet
9. helyezett **Józsa Szabolcs**
Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg
tanára: Halmi László
10. helyezett **Varga Zsolt**
Debrecen, Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló
Gimnáziuma
tanára: Kovácsné Malatinszky Márta

II/B. kategóriában

4. helyezett **Pető Nóra**
Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc
tanárai: Rémiás Ferenc, Endrész Gyöngyi
5. helyezett **Máté Gábor**
Esze Tamás Gimnázium, Mátészalka
tanára: Szilágyi Katalin
6. helyezett **Tóth Róbert**
Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged
tanára: Hancsák Károly

7. helyezett ifj. **Grolmusz Vince Kornél**
Zrínyi ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium,
Budapest
tanára: Dr. Czírók Ede

III. kategóriában

3. helyezett **Bódi Krisztián**
Neumann János Középiskola és Kollégium, Eger
tanára: Sumi Ildikó
4. helyezett **Ódor Norbert**
Török János Mezőgazdasági és Egészségügyi
Szakközépiskola, Cegléd
tanára: Kovács Zsigmond
5. helyezett **Ujvári Anett**
Neumann János Középiskola és Kollégium, Eger
tanára: Sumi Ildikó

Valamennyi díjazott tanuló felkészítő tanára kiemelkedő munkájáért oklevélben részesült

Különdíjak

Sigma Aldricht Kft. különdíja (ajándékcsomag) az elméleti és számítási feladatok egy-egy legsikeresebb tanulójának

Baranyai Zsuzsa, Debreceni Egyetem Kossuth Lajos
Gyakorló Gimnáziuma, Debrecen

Felkészítő tanár: Kovácsné Malatinsky Márta

Széchenyi Gábor Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok)

Felkészítő tanár: Pogányné Balázs Zsuzsanna

TESTOR Kft. különdíjai

A laboratóriumi gyakorlat két legjobb versenyzőjének:

I. Kategória: **Lovas Attila** ELTE Apáczai Csere János
Gyakorlógimnázium és Kollégium

Felkészítő tanár: Villányi Attila

II. Kategória: **Demjén András** Református Kollégium Gimnáziuma,
Kecskemét

Felkészítő tanár: Tóth Imre

A legeredményesebb felkészítő tanár (30 000 Ft pénzjutalom + az iskolája számára: Avantes holland cég által gyártott moduláris spektrofotométer egy hónapos ingyenes használata.)

Albert Attila Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest

Meleg István Alapítvány különdíja (felajánlotta az Auro-Science Kft.) a legeredményesebb diák számára egy digitális fényképezőgép:

Halász Gábor, ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest

Felkészítő tanár: Albert Viktor

A XXXVI. Irinyi János Kémiaverseny döntőjének végeredménye I/A kategória

Versenyző neve	Iskola	Számítási feladatok										Elméleti feladatok				Gy.	Sz.	Σ	H.
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Σ	1.	2.	3.	4.	Σ				
Sárkány Lőrinc	Radnóti Miklós Kiserlelt Gimnázium, Szeged	5	7	6	10	5,0	6,0	14,0	10,0	63,0	11,50	12,25	14,00	0,25	38,00	39	15	155,00	1
Klencsár Balázs	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	5	10	6	2	1,5	13,0	6,0	5,0	48,5	14,50	8,75	13,50	11,75	48,50	38	19	154,00	2
Anallé Máté	Révai Miklós Gimnázium, Győr	8	10	1	10	1,5	3,0	9,0	4,0	46,5	14,50	13,75	13,00	12,25	53,50	37	14	151,00	3
Dücső Márton	Farkas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	3	10	6	10	0,0	13,0	11,0	0,0	53,0	11,00	12,75	10,00	5,50	39,25	39	14	145,25	4
Kellemen Zsolt	Mályas Király Gimnázium és Postatorgonni Szakköz- és Szakiskola, Fonyód	1	10	6	2	1,0	1,0	10,0	10,0	41,0	15,50	14,00	14,50	7,75	51,75	39	12	143,75	5
Laki Andrea	Ciszterci Szent István Gimnázium, Szekesfehervar	2	10	6	4	6,0	12,0	9,0	4,0	53,0	12,50	11,00	9,00	8,00	40,50	34		127,5	6
Farkas Ádám László	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	8	7	0	6	0,0	12,0	3,0	0,0	36,0	17,00	15,25	11,50	6,00	49,75	39		124,75	7
Varga Zoltán	Révai Miklós Gimnázium, Győr	5	4	6	1	2,0	3,0	8,0	12,0	41,0	13,00	10,50	11,00	4,50	39,00	38		118	8
Bíró Tamás	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	0	3	6	4	1,5	2,0	9,0	12,0	37,5	11,50	14,50	8,50	2,75	37,25	37		111,75	9
Séra Tünde	Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma, Debrecen	4	10	4	0	1,0	2,0	7,0	4,0	32,0	10,50	10,75	11,00	5,75	38,00	39		109	10
Turczel Gábor	Mályas Király Gimnázium és Postatorgonni Szakköz- és Szakiskola, Fonyód	7	1	6	1	3,0	2,0	8,0	5,0	35,0	13,00	10,50	11,00	7,25	41,75	34		108,75	11
Horváth Csongor Mária	Nagy Lajos Gimnázium, Szombathely	2	7	6	2	4,0	3,0	2,0	0,0	26,0	14,50	11,75	9,50	6,75	42,50	38		106,5	12

Hetényi Gergely	Magyar-Angol Tanegyetvi Gimnázium, Balatonalmádi	8	6	2	0	3	0	3	0	9,0	2,0	33,0	9,50	18,00	11,50	0,50	39,50	34	106,5	13
Werner Miklós	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest	4	1	6	2	0,0	3,0	7,0	9,0	32,0	16,00	12,00	5,00	6,75	39,75	34	105,75	14		
Horváth Dániel	Eötvös József Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégium, Tiszaujtáros	7	4	6	5	0,0	0,0	9,0	0,0	31,0	14,50	9,25	7,00	5,00	35,75	37	103,75	15		
Lőrántfy László	Táncsics Mihály Gimnázium, Szakköznevelési és Kollégium Dabas	3	10	5	5	2,0	3,0	1,0	0,0	29,0	14,00	13,25	7,50	3,00	37,75	33	99,75	16		
Roósz Gergő	Radnóti Miklós Kisefteli Gimnázium, Szeged	6	3	0	2	0,0	3,0	5,0	10,0	29,0	14,00	16,00	7,00	0,00	37,00	33	99	17		
Misnyovszki Ádám	Eötvös József Gimnázium, Budapest	8	7	0	1	0,0	4,0	0,0	5,0	25,0	10,50	10,00	9,00	6,25	35,75	38	98,75	18		
Horváth Zoltán	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	4	5	6	4	2,0	2,0	6,0	5,0	34,0	8,50	6,50	5,00	5,50	25,50	38	97,5	19		
Szűcs Gábor	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	7	2	6	3	1,0	1,0	8,0	3,0	31,0	14,50	8,50	8,50	5,00	36,50	29	96,5	20		
Berke Barbara	Révai Miklós Gimnázium, Győr	2	0	6	0	0,0	2,0	9,0	4,0	23,0	11,00	11,50	10,50	2,75	35,75	37	95,75	21		
Dékány Anna	Petőfi Sándor Gimnázium, Mezőberény	3	3	6	1	0,0	3,0	8,0	12,0	36,0	8,00	13,50	2,00	0,00	23,50	36	95,5	22		
Nagy Balázs	Prohászka Ottokár-Osolyvíria Köznevelési Központ, Győr	4	4	6	0	1,5	2,0	9,0	0,0	26,5	11,00	11,75	9,50	0,50	32,75	36	95,25	23		
Gyevize Gergely	Református Kollégium Szilvdy Áron Gimnáziuma, Kiskunhalas	4	5	6	4	2,0	3,0	8,0	0,0	32,0	6,00	10,00	9,00	0,00	25,00	38	95	24		
Hujter Bálint	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Altagéanos Iskola és Gimnázium, Budapest	1	6	0	2	0,0	5,0	13,0	0,0	27,0	14,00	8,00	7,50	0,00	29,50	38	94,5	25		
Schlegel Ádám	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	0	10	6	2	1,5	3,0	3,0	6,0	31,5	6,00	5,50	8,00	3,25	22,75	38	92,25	26		
Fábián Anna	SZTE Ságvári Endre Gyakorló Gimnázium, Szeged	1	7	6	0	1,0	2,0	5,0	0,0	22,0	13,50	11,00	6,00	0,00	30,50	38	90,5	27		
Sófiás Péter Márk	Bibó István Gimnázium, Kiskunhalas	3	4	0	0	0,0	2,0	2,0	1,0	12,0	14,50	12,75	10,00	3,00	40,25	38	90,25	28		

Varga Anikó	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	0	2	3	1	1,5	2,0	9,0	1,0	19,5	15,00	10,50	5,00	7,00	37,50	33	90	29
Matolcsy Erzsébet	Budai Csizterci Szent Imre Gimnázium, Budapest	8	5	3	0	1,0	1,0	9,0	0,0	27,0	5,50	8,50	9,50	1,75	25,25	37	89,25	30
Terejvánszky Péter	Prenonirei Szent Norbert Gimnázium, Gólfalva	0	5	6	1	0,0	4,0	8,0	0,0	24,0	11,00	9,50	6,50	0,25	27,25	38	89,25	31
Balkas Bálint	Árpád Gimnázium, Budapest	5	5	6	1	1,0	2,0	2,0	0,0	22,0	9,00	14,00	5,50	8,50	37,00	30	89	32
Túri Balázs	Kossuth Lajos Gimnázium, Cegléd	0	10	2	5	0,5	2,0	6,0	0,0	25,5	8,50	7,50	3,00	6,00	25,00	38	88,5	33
Háász Ákos	Dobó Károlin Gimnázium, Esztergom	0	2	6	1	1,5	0,0	9,0	0,0	19,5	9,00	7,00	9,00	9,75	34,75	34	88,25	34
Mészáros Ádám	Református Kollégium Gimnáziuma, Kecskemét	0	2	5	1	0,0	0,0	8,0	0,0	16,0	11,50	9,00	9,50	0,25	30,25	39	85,25	35
Magyar Norbert	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium, Eger	0	1	0	0	2,0	5,0	9,0	0,0	17,0	12,50	9,50	6,50	1,75	30,25	37	84,25	36
Nyitrai Ferenc	Mórcz Zsigmond Gimnázium, Tiszakécske	0	1	2	0	0,0	3,0	7,0	0,0	13,0	10,50	13,50	9,50	0,50	34,00	37	84	37
Timári István	Sárospataki Református Kollégium Gimnáziuma, Sárospatak	0	2	4	0	0,0	4,0	9,0	0,0	19,0	8,00	9,75	8,00	1,25	27,00	38	84	38
Kotroczó Agnes	Erdel Ferenc Gimnázium, Gyula	0	1	6	0	2,0	3,0	2,0	0,0	14,0	12,00	10,00	8,00	2,00	32,00	37	83	39
Megyesi Dániel	Eötvös József Gimnázium, Tata	0	0	2	0	1,0	4,0	4,0	0,0	11,0	9,50	11,75	10,50	1,25	33,00	37	81	40
Ábrányi-Balogh Péter	Budai Csizterci Szent Imre Gimnázium, Budapest	1	0	6	0	1,0	1,0	1,0	3,0	13,0	8,50	8,25	8,00	2,50	27,25	39	79,25	41
Orbán Ildikó	Eötvös József Gimnázium, Tata	0	0	6	2	0,0	4,0	6,0	0,0	18,0	7,50	12,00	7,00	0,75	27,25	32	77,25	42
Bányász Emese	Débrecei Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma, Debrecen	2	2	2	0	0,0	1,0	0,0	4,0	11,0	10,50	14,00	4,50	4,50	33,50	32	76,5	43
Fodor Gergely	SZTE Ságván Emléte Gyakorló Gimnázium, Szeged	6	2	1	1	0,0	1,0	0,0	0,0	11,0	12,00	12,25	4,50	0,50	29,25	36	76,25	44

Gyöngy Anna	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	0	1	6	0	2,0	0	2,0	1,0	0,0	12,0	6,25	6,00	1,50	25,75	38	75,75	45
Szalai Katalin	Bánffy János Gimnázium és Egészségügyi Szakközépiskola, Nagykanizsa	0	1	3	0	1,5	3,0	6,0	6,0	8,0	22,5	9,50	5,00	0,00	23,00	30	75,5	46
Kovács Nóra	Kolcsay Ferenc Gimnázium, Kormend	0	0	6	0	1,5	3,0	1,0	1,0	1,0	12,5	8,00	8,50	0,50	25,00	37	74,5	47
Tóth Balázs	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	1	0	5	0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	8,0	11,50	8,00	0,00	32,50	34	74,5	48
Benedek András	Turri István Gimnázium, Pépa	0	0	0	0	1,5	2,0	1,0	1,0	1,0	5,5	8,00	7,50	4,75	35,25	33	73,75	49
Nemes Anna	Verséghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	0	1	6	0	0,0	3,0	5,0	5,0	0,0	15,0	7,00	6,00	0,50	23,75	34	72,75	50
Farsang Barbara	Berzsenyi Dániel Gimnázium, Celdiéménk	0	0	6	0	1,5	1,0	1,0	0,0	1,0	9,5	7,25	7,00	2,25	29,00	34	72,5	51
Ujváry Flóra	Bolyai János Gimnázium, Salgótarján	0	2	6	0	1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	10,0	6,25	5,50	1,25	27,50	35	72,5	52
Nagy Zoltán	Eötvös József Gimnázium, Péta	1	0	4	0	1,0	4,0	1,0	1,0	0,0	11,0	6,50	9,00	1,00	21,00	39	71	53
Varga Péter Csaba	PTE Babits Mihály Gyakorló Gimnázium és Szakközépiskola, Pécs	0	0	6	0	0,0	2,0	0,0	0,0	0,0	8,0	11,00	8,75	1,25	28,00	34	70	54
Ferencz Kitti	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium, Eger	1	0	2	0	0,5	1,0	8,0	0,0	12,5	7,50	10,50	7,50	0,00	25,50	31	69	55
Marton Livia	Perőtfi Sándor Gimnázium, Mezöberény	0	3	0	0	1,0	3,0	1,0	0,0	8,0	6,50	10,50	4,50	1,50	23,00	38	69	56
Vida Gábor	Kolcsay Ferenc Főgimnázium, Szamaménmet	0	10	6	0	0,0	3,0	0,0	0,0	0,0	19,0	7,50	6,50	1,50	24,25	25	68,25	57
Oncsik Tamás	Vajda Péter Gimnázium és Szakközépiskola, Szarvas	0	0	1	0	1,5	3,0	0,0	0,0	5,5	11,50	10,25	9,50	1,25	32,50	30	68	58
Parragh Gábor	Knedy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	2	4	6	0	0,0	1,0	0,0	0,0	13,0	10,75	7,50	7,50	1,00	32,25	22	67,25	59
Habony Endre	Bolyai János Gimnázium, Salgótarján	4	2	2	0	0,0	2,0	0,0	0,0	10,0	6,50	8,00	7,00	0,00	21,50	35	66,5	60

I/B kategória

Versenyző neve	Iskola	Számítási feladatok										Elméleti feladatok				Gy.	Sz.	Σ	H.			
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Σ	1.	2.	3.	4.	Σ							
Pálffy Gyula	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	7	10	6	10	4	4	0	7,0	12,0	7,0	12,0	60,0	18,50	14,75	16,50	18,50	68,25	38	16	182,25	1
Kovács Hajnal	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	6	10	6	4	7,0	1,0	12,0	12,0	7,0	12,0	58,0	15,00	12,00	14,50	17,00	58,50	39	15	170,50	2	
Mirzahosseini Arash	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	3	4	6	2	7,0	2,0	12,0	7,0	7,0	43,0	47,0	14,50	17,25	12,00	15,75	59,50	37	15	154,50	3	
Fundelits István	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	4	6	6	3	4,0	4,0	11,0	9,0	9,0	47,0	47,0	13,50	14,75	14,50	14,00	56,75	30		133,75	4	
Lovász Attila	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	4	7	4	3	0,0	4,0	14,0	5,0	41,0	41,0	41,0	9,50	17,50	13,00	9,50	49,50	40		130,50	5	
Bolász Dániel	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	8	3	6	5	0,0	2,0	7,0	9,0	40,0	40,0	40,0	14,00	14,50	14,00	11,00	53,50	35		128,50	6	
Farkas Dusan	Erdy-Gruz Tibor Vegyipari Középiskola és Kollégium, Debrecen	3	4	6	0	0,5	3,0	11,0	7,0	34,5	34,5	34,5	12,50	13,50	10,00	9,00	45,00	39		118,50	7	
Horváth Anna	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	7	10	6	1	5,0	3,0	7,0	8,0	47,0	47,0	47,0	10,50	13,75	9,00	3,00	36,25	32		115,25	8	
Ujhelyi Péter	SZTE Sárosvári Endre Gyakorló Gimnázium, Szeged	1	5	6	0	0,5	7,0	10,0	12,0	41,5	41,5	41,5	12,50	10,50	8,00	1,25	32,25	37		110,75	9	
Siklósi Bálint	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	5	2	2	2	0,0	4,0	0,0	0,0	15,0	15,0	15,0	14,50	13,00	7,50	11,25	46,25	40		101,25	10	
Gebhardt Gábor	Magyar-Antal Tanyelvívi Gimnázium, Bataonalmádi	0	4	2	0	0,5	3,0	10,0	0,0	19,5	19,5	19,5	13,00	10,50	5,00	3,25	31,75	37		88,25	11	
Koltvács Péter István	Leőwey Klára Gimnázium, Pécs	0	3	5	0	1,0	5,0	9,0	1,0	24,0	24,0	24,0	11,00	13,75	7,50	0,50	32,75	31		87,75	12	

Scheich Bálint	Leővey Klára Gimnázium, Pécs	1	7	6	0	0,0	3,0	2,0	4,0	23,0	10,00	10,00	6,50	2,75	29,25	34	86,25	13
Pintér-Máté	Pannonhalmi Bencés Gimnázium és Kollégium, Pannonhalma	5	1	6	0	0,0	0,0	2,0	0,0	14,0	15,00	11,75	6,50	5,00	38,25	30	82,25	14
Benke Dóra	Lehel Vezér Gimnázium	0	3	0	0	1,0	0,0	1,0	5,0	10,0	9,50	8,00	6,50	2,25	26,25	39	75,25	15
Horváth András	Garay János Gimnázium, Szekszárd	2	0	2	1	1,5	4,0	11,0	1,0	22,5	5,00	9,00	5,50	1,00	20,50	29	72,00	16
Tóth Luca	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyiregyháza	0	0	0	0	0,0	0,0	10,0	0,0	10,0	11,50	7,50	7,50	1,25	27,75	28	65,75	17
Bihari Tamás	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	0	1	6	0	1,0	1,0	0,0	0,0	9,0	14,00	7,25	6,50	0,75	28,50	27	64,50	18
Lővei Klára	Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szombathely	0	0	0	0	0,0	4,0	0,0	0,0	4,0	16,00	8,00	5,50	0,25	29,75	18	51,75	19

II/A kategória

Versenyző neve	Iskola	Számítási feladatok																Gy.	Sz.	Σ	II.
		Elméleti feladatok																			
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Σ	1.	2.	3.	4.	Σ						
Halász Gábor	ELTE Radhóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest	8	10	6	8	7,0	13,0	12,0	9,0	73,0	18,00	16,75	17,00	18,00	69,75	37	20	199,75	1		
Daróczy László	Herman Ottó Gimnázium, Miskolc	8	10	6	10	4,5	2,0	11,0	9,0	68,5	14,50	14,75	10,50	16,25	56,00	40	20	176,50	2		
Váradi Zoltán	Jedlik Annyos Gimnázium, Budapest	8	10	6	7	1,0	5,0	10,0	12,0	59,0	17,00	17,00	15,00	14,25	63,25	39	15	176,25	3		
Király Márton	Budai Nagy Anna Gimnázium, Budapest	6	10	6	5	7,0	6,0	11,0	11,0	62,0	18,50	17,00	15,00	13,25	63,75	33	14	172,75	4		
Baranyai Zsuzsa	Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma, Debrecen	8	9	6	3	7,0	2,0	9,0	10,0	54,0	19,00	15,25	13,50	17,75	65,50	38	15	172,50	5		

Széchényi Gábor	Versenyi Ferenc Gimnázium, Szobnok	8	10	2	9	7,0	11,0	12,0	10,0	69,0	12,00	13,00	14,00	10,00	49,00	40	14	172,00	6
Nyíri Kunga	Szent István Gimnázium, Budapest	8	10	6	5	7,0	4,0	11,0	4,0	55,0	14,50	15,00	13,50	16,00	59,00	36		150,00	7
Dóka Éva	Lévay József Református Gimnázium és Diákotthon, Miskolc	1	10	6	10	7,0	13,0	12,0	0,0	59,0	13,00	15,75	11,00	10,50	50,25	39		148,25	8
Józsa Szabolcs	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	2	10	6	2	2,0	13,0	9,0	5,0	49,0	9,50	13,75	16,00	12,25	51,50	40		140,50	9
Varga Zsolt	Debreceni Egyetem Kossuth Lajos Gyakorló Gimnáziuma, Debrecen	7	7	6	3	6,0	2,0	9,0	4,0	44,0	14,00	18,50	11,50	6,50	50,50	40		134,50	10
Silyom Zsófia	ELTE Radnóti Miklós Gyakorlóiskola, Budapest	2	10	6	2	7,0	3,0	8,0	10,0	48,0	13,00	16,00	14,00	5,50	48,50	36		132,50	11
Molnár Kristóf	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	5	10	6	6	2,0	3,0	11,0	5,0	48,0	17,50	10,50	12,00	10,00	50,00	33		131,00	12
Molnár András	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	7	6	2	5	0,5	3,0	7,0	12,0	42,5	13,50	14,00	11,50	14,00	53,00	34		129,50	13
Cserép Gergely	Jedlik Annyos Gimnázium, Budapest	8	7	6	4	2,0	2,0	3,0	8,0	40,0	13,00	15,50	10,50	12,25	51,25	38		129,25	14
Dömjén András	Református Kollégium Gimnáziuma, Kecskemét	0	10	2	10	0,0	6,0	4,0	9,0	41,0	17,50	15,25	11,00	4,50	48,25	40		129,25	15
Göbölös-Szabó Julianna	Dobó Katalin Gimnázium, Esztergom	0	10	6	6	2,0	3,0	8,0	11,0	46,0	12,00	13,50	12,00	11,50	49,00	32		127,00	16
Tamáás	Radnóti Miklós Kisebbségi Gimnázium, Szeged	3	10	0	10	0,0	5,0	11,0	6,0	45,0	11,50	9,00	11,50	11,75	43,75	38		126,75	17
Nagy Péter	Versenyi Ferenc Gimnázium, Szobnok	8	5	6	5	6,0	2,0	14,0	0,0	46,0	14,00	9,50	11,50	12,75	47,75	32		125,75	18
Iller Barbara	Révai Miklós Gimnázium, Győr	3	2	6	2	1,5	2,0	12,0	7,0	35,5	12,00	14,75	10,50	12,25	49,50	40		125,00	19
Kovács Agnes	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium, Eger	2	4	6	2	7,0	5,0	8,0	2,0	36,0	17,00	12,50	10,00	13,50	53,00	34		123,00	20
Ráksi Ferenc	Radnóti Miklós Kisebbségi Gimnázium, Szeged	4	3	0	3	1,5	3,0	4,0	12,0	30,5	14,00	16,50	11,50	14,25	56,25	35		121,75	21

Rádli Martina	Lovassy László Gimnázium, Veszprém	2	5	6	0	6,0	2,0	12,0	11,0	44,0	14,50	13,50	6,50	7,75	42,25	34	120,25	22
Jordán Tamás	Verségly Ferenc Gimnázium, Szolnok	5	10	6	5	0,0	2,0	8,0	8,0	44,0	10,50	14,75	7,00	9,50	41,75	33	118,75	23
Haraszti Reka	Fizkás Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	8	8	6	5	1,0	1,0	8,0	2,0	39,0	16,00	9,75	10,00	9,50	45,25	33	117,25	24
Bana Péter	Varga Katalin Gimnázium, Szolnok	6	3	6	5	0,0	1,0	10,0	0,0	31,0	17,50	11,25	10,50	11,00	50,25	35	116,25	25
Csordás Anna	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	3	10	6	5	2,0	3,0	13,0	9,0	51,0	5,00	13,75	8,50	7,75	35,00	28	114,00	26
Molnár András	Zrnyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	8	6	0	9	1,5	5,0	12,0	0,0	41,5	13,00	5,50	9,00	6,00	33,50	39	114,00	27
Tóvári Endre	Danjanich János Gimnázium, Nagyváta	3	5	6	7	1,5	3,0	2,0	9,0	36,5	13,00	10,75	11,50	7,25	42,50	33	112,00	28
Dorkó Zsanett	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollegium, Eger	1	6	4	2	2,0	2,0	6,0	5,0	28,0	9,50	10,50	10,50	14,00	44,50	37	109,50	29
Németh Eszter	Vetési Albert Gimnázium, Veszprém	3	1	6	0	6,0	3,0	9,0	0,0	28,0	12,00	11,00	10,00	10,50	43,50	38	109,50	30
Baffi Bálint	Teteki Blanka Gimnázium, Szekesfehervar	3	2	6	4	0,0	1,0	0,0	4,0	20,0	18,00	11,75	8,00	10,25	48,00	40	108,00	31
Médos Dezso	Révai Miklós Gimnázium, Győr	4	10	6	5	0,5	2,0	1,0	4,0	32,5	13,50	14,50	11,50	13,00	52,50	23	108,00	32
Takács David	Ciszterci Szent István Gimnázium, Szekesfehervar	3	2	6	0	5,0	2,0	4,0	10,0	32,0	11,00	8,25	9,00	9,50	37,75	36	105,75	33
Szentandrás István	Kodály Zoltán Magyar Tanítási Nyelvű Gimnázium, Galánta	4	4	3	2	0,5	4,0	4,0	4,0	25,5	13,50	10,25	7,50	14,50	45,75	33	104,25	34
Dékány Katalin	Petőfi Sándor Gimnázium, Mezőberény	1	3	6	0	1,5	3,0	9,0	0,0	23,5	9,00	14,00	10,00	14,50	47,50	32	103,00	35
Fodor Györgyi	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	0	7	6	2	3,0	5,0	9,0	7,0	39,0	8,00	10,00	6,00	15,00	39,00	24	102,00	36
Pfenning Agota	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	3	5	5	5	1,5	3,0	9,0	0,0	31,5	9,50	9,00	1,50	9,00	29,00	40	100,50	37
Máté Balázs	Református Kollégium Szilády Aron Gimnáziuma, Kiskunhalas	0	4	6	0	0,0	5,0	8,0	0,0	23,0	14,00	12,50	6,50	12,75	45,75	31	99,75	38

Balogh Levente	Eötvös József Gimnázium, Tata	0	4	6	2	2,0	3,0	12,0	7,0	36,0	10,50	7,50	8,50	6,00	32,50	31	99,50	39
Szajártó Rita	Garay János Gimnázium, Szekszárd	0	2	2	1	2,0	4,0	12,0	8,0	31,0	12,00	9,25	6,50	2,50	30,25	35	96,25	40
Mudri Dénes	Kölcsey Ferenc Gimnázium, Nyíregyháza	0	5	6	3	1,5	2,0	5,0	2,0	24,5	9,00	9,75	10,00	11,00	39,75	32	96,25	41
Molnár László	Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium, Eger	0	0	5	1	1,0	4,0	8,0	0,0	19,0	11,00	9,00	7,50	13,50	41,00	36	96,00	42
Brauswetter Diána	Eötvös József Gimnázium, Budapest	5	6	6	2	2,0	2,0	0,0	0,0	23,0	5,50	10,50	8,00	11,50	35,50	37	95,50	43
Birk Csaba	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	3	2	6	0	1,0	2,0	0,0	8,0	22,0	5,00	9,75	8,50	9,50	32,75	40	94,75	44
Lehota Attila	Tancsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	0	1	6	1	1,0	2,0	8,0	0,0	19,0	8,00	12,75	10,50	12,25	43,50	32	94,50	45
Körök Zoltán	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	0	6	6	0	0,0	1,0	0,0	0,0	13,0	13,00	9,00	7,50	13,00	42,50	39	94,50	46
Csörgő Péter	PTE Babits Mihály Gyakorló Gimnázium és Szakközépiskola, Pécs	1	2	6	1	0,0	0,0	0,0	0,0	10,0	13,00	10,50	10,00	7,00	40,50	40	90,50	47
Tőkés Eszter Agnes	Rudóti Miklós Gimnázium, Dunakeszi	0	5	6	6	2,5	4,0	0,0	8,0	31,5	10,00	7,75	6,00	3,25	27,00	31	89,50	48
Alasztrics Bálint	Révai Miklós Gimnázium, Győr	2	1	3	3	1,0	3,0	2,0	0,0	15,0	10,00	9,00	8,50	12,00	39,50	34	88,50	49
Hülber Tímea	Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest	3	5	0	2	1,5	2,0	8,0	0,0	21,5	9,50	8,00	6,50	8,75	32,75	34	88,25	50
Fülöp András	Tancsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	0	5	6	2	2,0	1,0	9,0	1,0	26,0	9,50	6,75	5,00	8,00	29,25	31	86,25	51
Horváth Gergely	PTE Babits Mihály Gyakorló Gimnázium és Szakközépiskola, Pécs	0	5	6	2	0,5	3,0	8,0	0,0	24,5	7,00	11,00	5,00	8,50	31,50	30	86,00	52
Deim Nikoleta	Penófi Sándor Gimnázium, Mezőberény	0	2	0	0	0,0	1,0	8,0	0,0	11,0	10,00	8,75	4,50	12,50	35,75	33	79,75	53
Sólyom Attila	Bolyai János Gimnázium, Salgótarján	5	2	1	1	0,0	4,0	8,0	0,0	21,0	7,50	7,00	7,00	2,25	23,75	35	79,75	54
Marosi Csaba	Katona József Gimnázium, Kecskemét	0	3	6	2	0,0	6,0	0,0	0,0	17,0	8,00	8,25	7,50	1,50	25,25	33	75,25	55

Szabó Elza	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	0	2	0	2	0,0	3,0	0,0	0,0	13,0	10,50	10,00	2,00	8,00	30,50	31	74,50	56
Kovács Hunor	Nagy Mózes Elméleti Liceum, Kézdivásárhely	0	6	0	0	0,0	3,0	1,0	0,0	10,0	9,00	11,25	9,50	1,50	31,25	33	74,25	57
Héger Nóra Zsuzsanna	Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szombathely	0	0	6	1	0,0	7,0	0,0	2,0	16,0	7,00	7,25	7,00	7,25	28,50	29	73,50	58
Feller Zoltán	Szechenyi István Gimnázium, Dunajváros	1	5	6	3	0,0	0,0	0,0	0,0	15,0	17,00	5,50	3,50	11,00	37,00	20	72,00	59
Németh Anitla	Bolyai János Gimnázium, Salgótarján	0	1	1	0	1,0	4,0	0,0	0,0	7,0	7,00	9,50	11,00	4,00	31,50	33	71,50	60
Kórocz Krisztián	Bolyai János Gimnázium, Salgótarján	0	0	0	1	1,5	0,0	0,0	0,0	2,5	9,00	6,00	8,00	8,75	31,75	36	70,25	61
Pop-Novák Marcius-Ruben	Ady Endre Liceum, Nagyvárad	0	2	6	2	0,0	1,0	0,0	1,0	12,0	7,50	9,00	4,00	15,00	35,50	16	63,50	62
Miklós Dóra	Táncstics Mihály Gimnázium, Kaposvár	0	1	0	0	1,0	2,0	6,0	3,0	13,0	8,00	5,00	5,50	7,00	25,50	21	59,50	63
Benedek Katalin	Marton Áron Gimnázium, Csákszereda	0	0	0	1	1,0	0,0	0,0	0,0	2,0	7,00	9,25	3,00	0,00	19,25	36	57,25	64
Bauer Andrea Rita	Petőfi Sándor Gimnázium, Mezőbénye	1	1	1	0	2,0	2,0	0,0	1,0	8,0	7,50	5,00	5,50	8,50	26,50	18	52,50	65
Ószi Károly	Selye János Magyar Tantervező Gimnázium, Komárom	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,00	6,50	6,00	2,00	16,50	30	46,50	66
Dul Zoltán	Turr István Gimnázium, Pápa	0	2	0	0	1,5	4,0	2,0	0,0	9,5	5,50	7,50	2,50	5,00	20,50	16	46,00	67

II/B kategória

Versenyző neve	Iskola	Számítási feladatok										Emléti feladatok				Gy.	Sz.	Σ	H.
		1	2	3	4	5	6	7	8	Σ	1.	2.	3.	4.	Σ				
Szabó Máté Zoltán	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest	6	9	6	10	2,5	4,0	8,0	7,0	52,5	17,00	14,50	13,00	14,50	59,00	39	15	165,50	1
Galánt Márk	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	4	10	6	5	0,5	3,0	8,0	12,0	48,5	16,50	14,75	15,00	12,50	58,75	40	9	156,25	2
Fehér Gábor	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	3	10	6	1	6,0	4,0	9,0	12,0	51,0	17,00	13,50	12,50	12,25	55,25	39	11	156,25	3
Petői Nóra	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	1	0	6	2	2,0	13,0	12,0	9,0	45,0	15,00	12,00	7,50	15,75	50,25	38		133,25	4
Máté Gábor	Esze Tamás Gimnázium, Mátészalka	6	5	6	5	5,0	3,0	6,0	6,0	42,0	15,50	13,50	12,50	11,75	53,25	38		133,25	5
Tóth Róbert	Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged	7	10	6	7	7,0	3,0	12,0	8,0	60,0	3,50	9,75	8,50	10,25	32,00	39		131,00	6
ifj. Grómisz Vince Kornél	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest	1	10	6	5	0,0	5,0	9,0	9,0	45,0	14,00	9,75	8,00	9,25	41,00	39		125,00	7
Komjáti Balázs	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest	7	5	6	0	0,0	3,0	5,0	5,0	31,0	10,50	16,75	11,50	10,00	48,75	40		119,75	8
Baranyai Tamás	Pannoniailmi Benécs Gimnázium és Kollégium, Pannónhalma	5	5	6	0	1,5	3,0	8,0	6,0	34,5	16,00	11,25	10,50	12,50	50,25	33		117,75	9
Farragó Eszter	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	1	4	0	4	2,0	5,0	11,0	8,0	35,0	14,50	10,25	7,00	12,50	44,25	38		117,25	10
Mucsina Gábor	ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimnázium, Budapest	0	10	0	5	0,0	5,0	7,0	11,0	38,0	11,00	14,00	6,50	9,00	40,50	38		116,50	11
László Eszter	Lebwey Klára Gimnázium, Pécs	4	5	2	0	2,0	4,0	10,0	5,0	32,0	16,00	11,00	7,00	15,00	49,00	33		114,00	12

Daru János	Radóti Miklós Kisléleli Gimnázium, Szeged	8	1	2	5	4,0	2,0	7,0	11,0	37,0	9,50	10,00	8,50	14,00	42,00	32	111,00	13
Szégi Tamás	Lehel Vezér Gimnázium, Jászberény	1	4	3	2	7,0	4,0	2,0	4,0	27,0	11,50	13,25	11,00	10,50	46,25	37	110,25	14
Kovács Attila	Lehel Vezér Gimnázium, Jászberény	1	10	0	0	3,0	3,0	4,0	0,0	21,0	12,00	10,25	11,00	15,75	49,00	39	109,00	15
Erdélyi Zsuzsa	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	4	8	6	1	2,0	1,0	8,0	3,0	33,0	15,50	6,00	8,50	8,00	38,00	38	109,00	16
Mátrai Gábor	Magyar-Angol Tannyelvi Gimnázium, Balatonalmádi	0	1	6	1	1,5	0,0	6,0	8,0	23,5	13,00	14,75	8,50	10,00	46,25	35	104,75	17
Laufer Noémi	Bonyhádi Petőfi sándor Emeleglisk Gimnázium és Kollégium, Bonyhád	2	4	6	1	0,0	0,0	7,0	0,0	20,0	12,50	13,25	5,50	12,75	44,00	38	102,00	18
Szántó Pintér Eszter	Vajda János Gimnázium, Keszthely	3	1	2	1	1,5	3,0	8,0	4,0	23,5	9,50	10,75	8,00	8,75	37,00	36	96,50	19
Esze Regina	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	2	5	0	2	0,0	4,0	11,0	1,0	25,0	10,00	10,25	5,50	7,25	33,00	33	91,00	20
Bálint Szentendrey Réka	Bolyai Ferenc Elméleti Liceum, Marosvásárhely	0	2	4	3	0,0	3,0	7,0	4,0	23,0	6,00	8,00	10,50	9,25	33,75	32	88,75	21
Szabó Péter	Vajda János Gimnázium, Keszthely	0	3	6	0	0,5	8,0	4,0	0,0	21,5	2,50	10,00	12,00	4,50	29,00	35	85,50	22
Hajdu Gréta	Erdy-Grúz Tibor Vegyipari Középiskola és Kollégium, Debrecen	3	2	2	1	2,0	2,0	9,0	4,0	25,0	7,50	9,25	5,50	5,00	27,25	33	85,25	23
Kurti Andrea Kinga	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	1	4	6	1	1,5	1,0	1,0	1,0	16,5	9,50	9,00	10,00	8,50	37,00	27	80,50	24
Karszt Mariann	Magyar-Angol Tannyelvi Gimnázium, Balatonalmádi	0	7	6	0	2,5	1,0	0,0	0,0	16,5	10,00	11,50	4,00	5,50	31,00	32	79,50	25
Németh Balázs	Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szemlény	0	3	6	4	0,0	2,0	0,0	0,0	15,0	6,00	9,25	6,00	9,50	30,75	29	74,75	26
Féher Dániel	Garay János Gimnázium, Szekszárd	8	3	0	2	0,0	0,0	9,0	0,0	22,0	7,50	9,75	9,00	1,00	27,25	15	64,25	27
Breitenbach Tünde	Leőwey Klára Gimnázium, Pécs	0	2	0	1	1,5	4,0	3,0	4,0	15,5	7,50	7,50	5,00	7,50	27,50	20	63,00	28

III kategória

Versenyző neve	Iskola	Számítási feladatok										Elméleti feladatok				Gy.	Sz.	Σ	H.
		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Σ	1.	2.	3.	4.	Σ				
Szokol Attila	Mechatronikai Szakközépiskola és Gimnázium, Budapest	4	10	1	1	1,5	2,0	7,0	4,0	30,5	7,50	15,50	11,00	13,00	47,00	33	14	124,50	1
Fekete Zoltán	Gábor Dénes Elektronikai Műszaki Középiskola és Kollégium, Debrecen	0	4	0	6	0,0	0,0	4,0	0,0	14,0	10,00	11,75	6,00	7,25	35,00	39	15	103,00	2
Bádi Krisztián	Neumann János Középiskola és Kollégium, Eger	0	6	6	0	1,0	2,0	0,0	0,0	15,0	5,00	8,00	6,50	4,50	24,00	36		75,00	3
Ódor Norbert	Török János Mezőgazdasági és Egészségügyi Szakközépiskola, Cegléd	2	2	0	0	2,0	3,0	1,0	0,0	10,0	6,50	7,50	6,00	2,00	22,00	37		69,00	4
Ujvári Anett	Neumann János Középiskola és Kollégium, Eger	0	0	6	0	1,0	4,0	0,0	4,0	15,0	5,00	9,00	3,00	2,00	19,00	28		62,00	5
Drozdi Zoltán	Botyán J. Szakközépiskola, Esztergom	0	0	2	1	0,5	3,0	0,0	0,0	6,5	6,50	8,75	6,50	1,00	22,75	29		58,25	6
Topor Veronika	Herman Ottó Szakképző Iskola, Szombathely	1	1	2	0	0,0	2,0	0,0	0,0	6,0	5,50	7,50	4,00	1,50	18,50	33		57,50	7
Tardi Péter	Graf Szechenyi István Műszaki Szakközépiskola, Szekesfehérvár	0	0	2	0	0,0	1,0	0,0	0,0	3,0	6,50	9,75	8,00	2,50	26,75	26		55,75	8
Nemes Lajos	Energetikai Szakközépiskola és Kollégium, Paks	0	1	2	1	0,0	2,0	0,0	0,0	6,0	8,00	7,75	6,00	1,50	23,25	21		50,25	9
Kalauz Zsuzsanna	Knúdy Gyula Szakközépiskola, Siofok	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9,00	8,00	3,00	5,25	25,25	24		49,25	10
Németh László	Széchenyi István Közgazdasági Szakközépiskola, Nyíregyháza	1	0	0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,00	3,00	4,00	0,00	11,00	29		41,00	11

GONDOLKODÓ



„MIÉRT?”

Alkotó szerkesztő: Dr. Róka András

A „MIÉRT?” rovat megoldásainak rövid értékelése

A befutott megoldások száma alapján be kell vallanom, hogy a gondolkodtató rovatra egyelőre a vártnál kisebb érdeklődés mutatkozott. A kialakult állapotot még nem nevezném versenynek, ezért helyezéseket sem osztok, osztunk. Ugyanakkor egy versenyzőtől mindkét fordulóra olyan jó (szinte hibátlan) megoldás született, amit véleményem szerint sokkal több résztvevő esetén is nehéz lett volna túlszárnyalni. Vesztergom Soma a Szinyei Merse Pál Gimnázium diákja mind tartalomban, mind formában olyan szép megoldásokat juttatott el hozzánk, melyeket munkája elismeréseként érdemesnek tartottunk leköszölni. A további versenyzés reményében munkáját (a publikáción kívül) egyelőre könyvjutalommal honoráljuk, amelyet postán juttatunk el. Soma válaszainak ismeretében remélem többen kaptok kedvet az alkotó munkához.

Róka András

P - 1. feladatok megoldása:*Lélegzik-e a gyertya?*

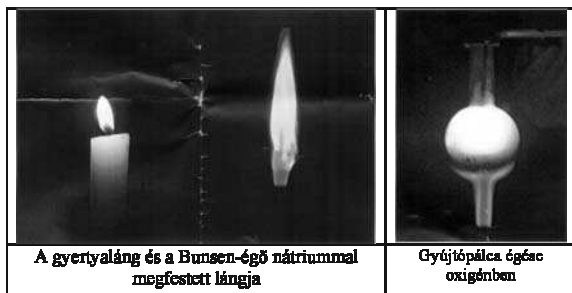
A gyertyalángot különböző irányból gyufaszálakkal megközelítve azt tapasztaltam, hogy minden egyes esetben más annak a távolságnak a nagysága, amelyből a gyertyaláng képes meggyújtani a gyufaszál fejét. A legkisebb a távolság akkor, ha a láng aljánál próbálkozunk: ekkor a gyufa fejét szinte a lánghoz kell érinteni, hogy meggyulladjon. Míg ha a láng felső részénél próbálkozunk, azaz felülről közelítjük hozzá a gyufát, a gyufafej már a lángtól 1-1,5 cm távolságra meggyullad. Eközben kezünkön is érezhetjük a gyertyaláng melegét. A jelenség a gyertya lángjának szerkezetével magyarázható: a láng felső részének hőmérséklete lényegesen magasabb az alsó rész hőmérsékleténél, ezért a felső rész közelében a gyufafej előbb éri el gyulladási hőmérsékletét, így előbb gyullad meg.

A gyertyaláng, és általában minden tűzjelenség a körülötte lévő levegőben légmozgásokat kelt. Ennek oka részben a gyertya oxigénszívó hatása; hiszen a gyertya égéséhez oxigén szükséges, amit a levegőből kell felvennie. Ezen kívül az égéskor felszabaduló energia is kelt jelentős légmozgásokat; mivel a gyertya által felmelegített levegő felfelé kezd áramolni. Mindezek az áramlások alakítják a lángot csepp formájúra. Mivel a gyertya ténylegesen oxigént fogyaszt a levegőből (ahogy azt az egyes élőlények is teszik), ezért mondhatjuk, hogy a gyertya lélegzik.

Mi adja a gyertyaláng színét?

A gyertyaláng és a nátriummal festett gázláng színének összehasonlításához fotókat készítettem. Bár némi hasonlóság ténylegesen tapasztalható, azért a képeken jól látszik, hogy sárga és sárga között lényeges különbség van. A gyertya lángját viszont szinte lehetetlen lenne akár nátriummal, akár valamilyen más, lángfestő fémvegyülettel megfesteni. A lángfestést ugyanis a külső elektronok gerjesztődése hozza létre, ehhez azonban a gyertya lángja nem biztosít elegendő hőenergiát. De még ha sikerülne is a gyertya lángját nátriummal megfesteni, kétséges, hogy az eredmény látható lenne-e a két láng színbeli hasonlósága miatt. Tehát a nátriummal festett gázláng színét a gerjesztett nátrium-ionok, a gyertya színét pedig a tökéletlen égéskor keletkező, szálló, izzó szén (korom) adja. Noha a gyertya lángját lángfestéssel

nehezen tudjuk megváltoztatni, azért más módszerekhez még nyúlhatunk: égethetjük például a gyertyánkat klórgázban: ekkor az égés intenzitása lecsökken, és erősen kormozóvá válik, ami színét is megváltoztatja. De tehetjük még a lángot oxigén-atmoszférába is: ekkor a láng erőteljes, szinte vakító fényt ad. Ezt a kísérletet nem gyertyával, hanem oxigénbe mártott, izzó gyújtópálcával végeztem el.



Miért nem robban fel a gyertya?

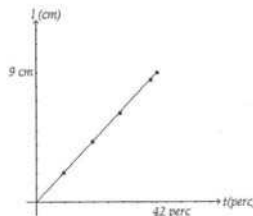
Robbanásnak általában az olyan égést nevezzük, mely rendkívül gyorsan megy végbe, nagy mennyiségű hőenergia felszabadulásával jár, és melynek során nagytérfogatú, gáz halmazállapotú termék keletkezik. A szénhidrogének közül csak a gáz halmazállapotúak robbanékonyak. (Még maga a benzin sem robbanékony, legfeljebb gyúlékony. A benzinrobbanások során ugyanis nem a benzin, hanem annak gőzei robbannak be.) A szilárd paraffin (a gyertya anyaga) általában 24 szénatomot tartalmazó, szilárd halmazállapotú alkán, melynek molekulái között erős diszperziós kölcsönhatások lépnek fel. E kötések felszakításához nagyon nagy energiára lenne szükség. A kristályrács felbomlásának fizikai folyamata tehát elnyeli az égés kémiai folyamata során felszabaduló energia nagy részét. Így nagy hőmennyiség felszabadulására biztosan nem számíthatunk: a gyertya nem robban. A robbanás elmaradásának másik oka a kevés gáz halmazállapotú termék keletkezése* .

Miért nem lángol a faszén?

A faszén a fából oxigénnel elzárt hevítéssel keletkező, grafityszerű szénmódosulat. Szemcsés, porózus szerkezetű anyag, szerkezete nem egységes. Égése nehezen megy végbe, viszonylag magas a gyulladási hőmérséklete. A hőmérséklet növelésével az egyes szemcsék felizzanak, és így még a valódi gyulladási hőmérséklet elérése előtt eloxidálódnak. Faszént a laboratóriumban is könnyen elő tudunk állítani: egy kémcsőbe pár apró fadarabot szórunk, a kémcső száját egyfuratú dugóval zárjuk le, amibe előzőleg kihúzott végű üvegcsövet helyeztünk. Ha ekkor a kémcsövet hevítjük, a benne lévő fából faszén és fakátrány keletkezik, az üvegcsövön pedig gázok távoznak, melyeket meg IS gyűjthetünk. Az így készített faszénnel lehet bemutatni a jelenséget.

Mérhető-e az idő a gyertya égésével?

Ha a gyertyát megpróbálom vízbe állítani, nem sikerül: a gyertyát a víz felhajtóereje a felszínre löki. Ennek oka az, hogy a paraffin sűrűsége a víznél kisebb. Ha sűrűségét megnöveljük a ráragasztott csavaralátéttel, sikerülhet legyőznünk a víz felhajtóerejét; így most már sikerül a gyertyát a vízbe állítani. Sőt, a gyertya aljára akasztott teher a gyertya felbillenését is meggátolja. A vízben úszó gyertya ekkor hosszú ideig egyensúlyban marad (természetesen később a víz párolgása, a paraffin mállása és egyéb lassú folyamatok változtatnának az egyensúlyon). Ha a gyertyát meggyújtom, már nem lesz egyensúlyban, hiszen minél több viasz ég el róla, annál lejjebb fog merülni. A gyertya merülése az égés idejével egyenes arányban van, a függvény lineáris:



A módszer alkalmas időmérésre. Az általam használt gyertyát alkalmazva az időt a $t = \frac{14}{3}l$ összefüggésből hozzávetőlegesen megmondhatjuk.

Mi a hasonlóság és mi a különbség?

A Nap számtalan fajta sugárzást; így, α - β - és γ -sugárzást, a Napban lejátszódó nukleáris folyamatok melléktermékeit, hatalmas mennyiségű hőenergiát, kozmikus sugarakat, stb. bocsáthat ki. A gyertya égése során csak fotonokat és hőenergiát ad ki; ez tehát lényeges különbség a két sugárzó között. A gyertyaláng esetében a reakció a láng külső részén folyik, a belső részben inkább az oxigénnel való keveredés játszódik le. A Napban viszont valószínűleg mindenhol, még a bolygó belsejében is történnek hőtermelő magfizikai folyamatok. Mind a napsugárzás, mind pedig a gyertya hősugárzása felmelegíti valamilyen mértékben a levegőt. Persze azért a felmelegítődés mértékében jelentős különbség van.

Vesztergom Soma

P - 2. feladatok megoldása

Hová lesz főzéskor a tojás víztartalma?

A tojásfehérje gyakorlatilag kolloid oldatnak (szolnak) fogható fel. A főzés során a meszes héj apró pórusain keresztül sok víz távozhat, de az általunk tapasztalt "vízvesztésnek" nem ez az oka. A valódi ok az, hogy a tojásfehérje kolloid diszperz rendszere kolloid kohezív rendszerre (géllé) alakul át, azaz egy többé-kevésbé szilárd, denaturálódott fehérjemolekulákból álló váz jön létre, melynek hézagaiba a vízmolekulák beilleszkednek.

Milyen típusú kolloid rendszer a nyers tojás, a főtt tojás, a tojáshéj és a piskótátészta?

A nyers tojás kolloid oldat (szol); a főtt tojás kolloid kohezív rendszer, átmenetet képez a liogél és a xerogél között (a liogélnél már szilárdabb, a xerogélnél még puhább); a tojáshéj nem kolloid rendszer, hanem - gyakorlatilag - egynemű szilárd anyag; a piskótátészta szintén nem kolloid rendszer, hanem durva diszperz rendszer, úgynevezett szilárd hab.

Mi a „kívánatos” piskóta legfontosabb alkotója?

A finom piskóta legfontosabb alkotója a levegő, vagyis hogy kellően könnyű, majdnem szivacsos szerkezetű legyen. A sütőport a lyukacsos szerkezet biztosítására használják. Sütőporon kívül sok más olyan anyag is használható, melyből hő hatására gáz képződik, ilyen például a szódabikarbóna vagy az egyszerű szikvíz is.

A tojás méretének változása vízben való állásakor és beszózott állapotban
 Ha a tojást desztillált vízbe helyezzük, az idő múlásával térfogata egyre növekszik. A jelenség alapja az ozmózis. Az ozmotikus folyamatok során két eltérő töménységű oldat között, jelen esetben a tojás és a víz között) egy féligáteresztő hártján keresztül (tojásmembrán) oldószervándorlás játszódik le. A tojás növekedését az idő függvényében egy konvergens, határértékkel jellemezhető görbe írja le. Eszerint (elméletben) a tojás addig növekszik, azaz addig vesz fel vizet, míg belsejében az oldott anyag koncentrációja meg nem egyezik a víz, azaz "a külső oldat" koncentrációjával. Természetesen a gyakorlatban nem jutunk el idáig, hiszen a membrán nem képes a végtelenségig tágulni, egy idő után megreped. Amikor a tojást beszózzuk, a folyamat fordítottja játszódik le: az oldószert most belülről kifele vándorol, a tojás ezért zsugorodni kezd, és sok idő elteltével a membrán is megráncosodik. A tojás keresztmetszetének változásáról sajnos nem tudtam ábrát készíteni, mert túl kevés mérési adat állt a rendelkezésemre (a tojás keresztmetszete két óra alatt 0,5 cm-t nőtt).

Az asztalra ejtett tojás

Ha a membrános tojást kis magasságból az asztalra ejtjük, az rugalmasan visszapattan róla. A tojás viselkedése tehát nagyon hasonló egy vízzel töltött labdáéhoz.

Hogyan keletkezik a tojás a tojó testében?

A tyúk testében először a petesejt alakul ki, majd a petesejt köré elkezd kiépülni a sárga szikanyag (ez még a szőlőfürt-alakú, kis méretű petefészekben történik). A pete és a tojás sárgája ezután egy tölcser alakú szervrészletbe kerül, melyből a petevezetékbe jut. A petevezeték első szakaszán megkezdődik a fehérjeburok és a külső tojásmembrán kiépülése. Mire a tojás a hosszú, tekervényes petevezeték végső szakaszába kerül, már kialakult rajta a membrán réteg. A petevezeték itt található mirigyei ekkor kezdenek el meszet kiválasztani a tojásra (a meszet a vér kalcium-ionjaiból állítják elő). Az így kifejlődött tojás a cloacába kerül, és onnan jut a külvilágba.

Vesztergom Soma

Feladatok kezdőknek

Alkotó szerkesztő: Dr. Igaz Sarolta

A kezdő feladatok helyes megoldása

K1. 50,0 cm³ folyadék halmazállapotú alkoholt és 50,0 cm³ vizet összeöntve a keletkezett elegy térfogata 96,8 cm³ és sűrűsége 0,924 g/cm³.

A, Mivel magyarázod az összeöntés során bekövetkező térfogatcsökkenést?

B, Hány térfogat százalékos az elegy az egyes komponensekre nézve?

C, Mennyi vizet és alkoholt kell összeönteni, hogy 100 cm³ alkoholra nézve 50,0 térfogat %-os oldatot kapjunk? (Az elegy sűrűsége 0,930 g/cm³.)

Megoldás:

A, A térfogatcsökkenést, egyrészt a molekulák méret különbsége, másrészt a víz és alkohol közötti erős másodlagos kötés magyarázza.

B, 96,8 cm³ elegyben van 50,0 cm³ alkohol ez **51,65 térfogat %**

C, Az elegy tömege 93,0 gramm, ebben van **50,0 cm³ alkohol**. A feladat első részéből tudjuk, hogy ennek tömege **39,44 gramm**. A víz tömege **53,6 gramm** vagyis térfogata **53,6 cm³**.

K2. Az ecetsav előállítását már az ókorban az indusok, az egyiptomiak, a babiloniak és a kínaiak is ismerték. A módszer alapja: az alkoholtartalmú folyadékok ecetes erjedése, amely az ecetbaktériumok hatására megy végbe. A folyamatot lehet gyorsítani is, ha alkoholos oldatot áramoltatunk búkkfaforgács fölött, amely a baktériumhordozó, és közben alulról levegő áramlik a rendszerbe. Az alkoholtartalmú cefrét olyan hosszú ideig áramoltatják a búkkfaforgács fölött, amíg szinte az egész alkohol ecetsavvá oxidálódik.

Az erjesztéshez szükséges etanolt glükóz alkoholos erjesztésével állítják elő. 1,00 kg szőlőcukorból hány liter 10,0 m/m %-os ecetsav oldat állítható elő (sűrűsége 1,072 g/cm³).

Megoldás:



180 gramm szőlőcukorból 120 gramm ecetsav lesz, 1000 grammból 666,67 gramm. Ebből 6666,7 gramm 10 tömeg %-os oldat készíthető, amelynek térfogata $6218,9 \text{ cm}^3 = 6,22 \text{ dm}^3$ oldat készíthető.

K3. Kristályos réz-szulfátból kis mennyiséget tegyél kémcsőbe, óvatosan kezd el melegíteni, és addig melegítsd, amíg színváltozást nem tapasztalsz! (Az első színváltozásnál állj meg, mert a további hevítés során réz(II)-oxid keletkezik.) Hagyd lehűlni, addig egy másik kémcsőbe tegyél kristályos réz-szulfátot, majd mindkét anyagra önts vizet, és rázogatóással oldd fel a szilárd anyagokat! Vizsgáld meg a kémcsövek hőmérsékletét!

A, Mit tapasztalsz? Magyarázd meg a jelenséget!

B, Részben kihevített réz-szulfátot azonos tömegű vízbe téve azt tapasztaljuk, hogy az oldódási egyensúly beállása után nem változott a folyadék és szilárd fázis tömegaránya. Átlagosan hány mól kristályvizet tartalmazott a kihevített réz-szulfát egy mólja?

Megoldás:

A, Hevítés hatására a $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ elvesztette kristályvizét és kifehéredett. Ha ezt oldjuk vízben erős felmelegedést tapasztalunk, mert a teljes hidrat-burok most alakul ki, és a hidratációs hő nagyobb, mint a rácsenergia, szemben az 5 kristályvizet is tartalmazó réz-szulfáttal, amelynek oldásakor a rendszer lehűlését tapasztaljuk.

B, 100 gramm víz 20,7 gramm CuSO_4 -ot old (adat a függvénytáblázatból). Az oldódási egyensúly beállása után 100 gramm telített oldat lesz, amelyben $(20,7 \cdot 100/120,7) \text{ g} = 17,15$ gramm CuSO_4 van. Az egyensúly beállása után 100 gramm $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ van a telített oldat alatt, amelyben $(100 \cdot 159,5/259,5) \text{ g} = 63,93$ gramm CuSO_4 van. A rendszerben található CuSO_4 teljes tömege $(63,93 + 17,15) \text{ g} = 81,08 \text{ g}$, az eredeti szilárd fázis tehát 18,92 gramm vizet tartalmazott. Ha 1 mólnyi rézszulfátra ezt átszámoljuk: $(18,92 \cdot 159,5/81,08) \text{ g} = 37,22 \text{ g}$. Ez 2,07 mól víznek felel meg, tehát átlagosan 2,07 mól kristályvizet tartalmazott a részben kihevített réz-szulfát.

K4. A kénsavgyártás során keletkezett kén-trioxidot (a kénsavkőd képződésének elkerülése végett) tömény kénsavban nyeletik el. Az így keletkezett oldatot óleumnak hívják, amely tulajdonképpen olyan oldat, amelyben a

kénsav az oldószer, a kén-trioxid az oldott anyag. Ezt az oldatot vízzel hígítva állítják elő a kereskedelmi forgalomban kapható kénsavat. Hány kg 30,0 m/m% kéntrioxid tartalmú óleumból állítható elő 12000 liter 98 m/m%-os 1,94 g/cm³ sűrűségű kénsav oldat.

Megoldás:

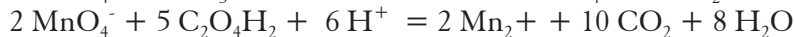
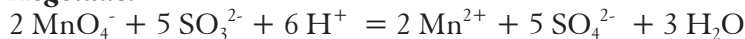
12000 liter 98 m/m%-os 1,94 g/cm³ sűrűségű kénsav oldat tömege 23800 kg, ennek a 98 tömeg százaléka kénsav 22814,4 kg, amely 232,8 kmol kénsav. 100 gramm óleumban van 30 gramm kén-trioxid, amely 0,375 mol, és 70 gramm kénsav, amely 0,714 mol. A vízzel történő hígítás során a kén-trioxidból is kénsav lesz:



100 gramm óleumból így összesen 1,089 mól kénsav lesz. 232,8 kmol kénsav, pedig **21372 kg 30,0 m/m% kéntrioxid tartalmú óleumból állítható elő.**

K5. Egy gázelegy kén-dioxid tartalmának meghatározásához 2,00 dm³ standard állapotú gázelegyet (amely egyéb redoxireakcióba lépő anyagot nem tartalmaz) 20,00 cm³ 0,0112 mol/dm³ koncentrációjú KMnO₄ oldatban elnyeletünk. 20,00 cm³ 0,020 mol/dm³ koncentrációjú oxálsav oldatot adunk hozzá. Ez az oldat 12,12 cm³ 0,0112 mol/dm³ koncentrációjú KMnO₄ oldatot szintelenít el. (Valamennyi oldat kénsavas volt). Hány térfogat % kéndioxidot tartalmazott a gázelegy?

Megoldás:



Az összes kálium-permanganát 32,12 cm³, ebben 0,3597 mmol KMnO₄ van. 20,00 cm³ 0,020 mol/dm³ oxálsavban 0,400 mmol oxálsav van, amely 0,16 mmol KMnO₄-tal reagál. A maradék 0,19974 mmol KMnO₄ 0,49935 mmol kéndioxidtal reagál. Ez standard állapotban 12,23 cm³. Ez 0,612 %-a 2,00 dm³-nek, vagyis **a gázelegy 0,612 térfogat % kéndioxidot tartalmazott.**

K6. Milyen hosszú ideig kell 4 A-es áram erősség mellett, tömény kálium-klorid-oldatot elektrolizálnunk, hogy 1000 g kálium-klorátot nyerjünk az oxidáció során? Kálium-klorátot a kálium-klorid diafragma

nélküli elektrolízisével állítanak elő. A katódon képződő lúg, és az anódon keletkező klórgáz a következő kiegészítendő reakcióegyenlet szerint reagál:



(Tóth Judit)

Megoldás:



1 mol KClO_3 -nak a KCl -ből történő képződése 6 mol elektron-átmenettel jár. 1000 gramm kálium-klorát 8,1566 mol, amely 48,98 mól elektronátment során keletkezett, melynek töltése 96500-szor ennyi Coulomb, azaz 47222675 C. A töltésmennyiség $Q = I \cdot t$, ahonnan az elektrolízis ideje $t = 1180669 \text{ s} = 328 \text{ óra}$.

K7. Egy kőzet SiO_2 mellett CaCO_3 -ot és MgCO_3 -ot tartalmaz. Az összetétel meghatározására termoanalitikai vizsgálatot végeztünk. A méréshez felhasznált minta tömege 120 mg, 860°C -ig 40 tömegszázalék veszteséget észleltünk. 565°C -on endoterm hőváltozást tapasztaltunk, mely a kvarc α - β átalakulásához rendelhető. Az endoterm változás hőtartalma 0,192 J. A kvarc α - β átalakulási hője 10,0 J/g. Adja meg a minta tömegszázalékos összetételét.

(Tóth Judit)

Megoldás:

1 gramm SiO_2 átalakulása 10 J hőelnyeléssel jár. 0,192 J hőmennyiség 0,0192 gramm SiO_2 -ot jelez, ez az eredeti minta 16,0 %-a, a minta tehát 16,0 tömeg százalék SiO_2 -ot tartalmaz.

100,8 mg a két karbonát tömege. A tömegcsökkenést okozó bomlás:



120 mg 40 tömegszázaléka 48 mg, ez az eltávozott CO_2 tömege, amely 1,091 mmol, vagyis ugyanennyi karbonát volt. X mmol MgCO_3 tömege ($X \cdot 84,3$) mg, $(1,091 - X)$ mmol CaCO_3 tömege $((1,091 - X)100)$ mg.

$$(X \cdot 84,3) + (1,091 - X)100 = 100,8$$

$X = 0,528$ 0,528 mol MgCO_3 tömege 44,52 mg ez az eredeti minta 37,1 %-a

$(1,091 - X) = 0,563$ 0,563 mol CaCO_3 tömege 56,3 mg ez az eredeti minta 46,9 %-a.

K8 Egy ólomakkumulátor feltöltve $2,0 \text{ dm}^3$ $2,0 \text{ mol/dm}^3$ kénsavat tartalmaz.

- a) Írd fel az ólomakkumulátorban lejátszódó folyamatok egyenletét!
 b) Mekkora lesz az ólomakkumulátorban a kénsav koncentrációja, ha 24 órán át 3 A –es áramerősség mellett töltjük az akkumulátort?
 c) Mekkora lesz az ólomakkumulátorban a kénsav koncentrációja, ha 20 Ah áramot fogyasztottunk?

(Tóth Judit)

Megoldás:



- b) Az áthaladt töltésmennyiség $Q = I \cdot t = 3 \text{ A} \cdot 24 \cdot 3600 \text{ s} = 259200 \text{ C}$
 Ez $2,686 \text{ mol}$ elektron töltése (1 mol elektroné $96500 \text{ C} = 26,8 \text{ As}$).
 Ennyi elektronátmenetet $2,686 \text{ mol}$ kénsav keletkezése kíséri. Feltételezve, hogy $\Delta V = 0$, a $2,0 \text{ dm}^3$ oldatban most $6,686 \text{ mol}$ kénsav van, így az oldat koncentrációja kénsavra nézve **$3,343 \text{ mol/dm}^3$** .
 c) Az „elfogyasztott” töltésmennyiség $Q = I \cdot t = 20 \text{ Ah}$, ez $0,746 \text{ mol}$ elektronnak felel meg. Ennyi elektronátmenetet $0,746 \text{ mol}$ kénsav fogyasztását kíséri. Feltételezve, hogy $\Delta V = 0$, a $2,0 \text{ dm}^3$ oldatban most $3,254 \text{ mol}$ kénsav van, így az oldat koncentrációja **$1,627 \text{ mol/dm}^3$** kénsavra nézve.

K9. $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ -es NH_3 oldatot hányszorosára kell hígítani, hogy

- a) az ammónia disszociáció foka kétszeresére nőjön,
 b) a víz disszociáció foka kétszeresére nőjön?

$$K_b = 1,8 \cdot 10^{-5} \qquad K_v = 1,0 \cdot 10^{-14}$$

(Igaz Sarolta)

Megoldás:

- a) Az ammóniára, mint gyenge bázisra felírható a disszociációs állandó és a disszociációfok közötti összefüggés:

$$K = \frac{\alpha^2}{1-\alpha} c \qquad 1$$

Az egyenletet megoldva $\alpha = 1,255 \cdot 10^{-1}$

Ha kétszeresére nő $\alpha = 0,251$. Az egyensúlyi állandót a disszociációs állandóba beírva c számítható.

$c = 2,14 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$, ami **4,67** szerez hígítást jelent.

b) A víz disszociáció foka akkor nő kétszeresére ha a hidroxid-ion koncentráció felére csökken. A hidroxidion koncentráció számítható a

$$\alpha = \frac{[\text{OH}^-]}{C} \quad \text{összefüggésből, } [\text{OH}^-] = 1,255 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3.$$

A hígítás utáni oldatban tehát $[\text{OH}^-] = 6,27 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$. Ezt visszahelyettesítve az 1 egyenletbe $c = 2,81 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$, ami **3,55** szerez hígítást jelent.

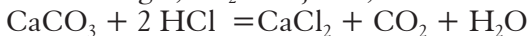
K10. Valamely kazánköő összetételének elemzésekor megállapították, hogy a kalcium-karbonáton kívül jelentős mennyiségű Fe (II)-oxid és Fe (III)-oxid található benne. A minta 5,00 grammját roncsolásmentesen vizsgálva a vas mennyisége 28,00 m/m % magnetit tartalomnak felelt meg. Ugyanezen minta (roncsolásos vizsgálata) 13,95 cm³ térfogatú, 20,00 m/m %-os, 1,100 g/cm³ sűrűségű sósavban oldva gázt fejlesztett, melynek standard állapotra átszámított térfogata 882,00 cm³. A sósavban fel nem oldott, vörös színű maradék – szárítás utáni – tömege 965,6 mg.

- Egyezik-e a kazánköő minta vas-tartalmára kapott eredmény a két különböző mérési módszer esetén ?1%-on belül?*
- Hány %-kal növelte meg a vas (II)-oxid jelenléte a vízkő eltávolításhoz szükséges sósav-fogyasztást? (Relatív atomtömegek: H=1, C=12, O=16, Ca=40, Cl=35,5, Fe=55,8)*

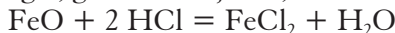
(Tóth Albertné)

Megoldás:

A mészkő a sósavval reagál, CO₂-ot fejleszt;



A FeO sósavval reagál, gázt nem fejleszt,



A vörösbarna színű maradékanyag Fe₂O₃. A magnetit képlete Fe₃O₄, mely megfelel az FeO · Fe₂O₃ összetételnek.

A sósav tömege $m = \rho \cdot V$ összefüggés alapján 15,345 gramm. A HCl tömege 3,069 gramm A HCl anyagmennyisége (összesen) 0,084 mol.

A CaCO₃ tömege: 3,6 gramm. A CO₂ anyagmennyisége 0,036 mol. A

mészke oldásához szükséges sósav :0,072 mol. A FeO-ra jutó HCl : 0,012 mol, a FeO anyagmennyisége 0,006 mol

A Fe₂O₃ anyagmennyisége :0,006 mol

A két módszer eredménye egyezik. A sósav fogyasztás-növekedés anyagmennyiségben, tömegben, térfogatban egyaránt kifejezhető, nagysága 16,67 %. $\Delta n/n$ (CaCO₃) = (0,012/0,072) * 100 %

N. b.: A vas(III)-oxid legtöbb formája oldódik sósavban, de ha hozamos ideig hóhatásnak tesszük ki –mint ahogy ez egy kazánban is történik- módosulat változáson megy át, amely módosulat rosszul oldódik savakban.

A kezdő feladatmegoldó verseny értékelése, végeredménye

Minden feladat egységesen 10 pontot ért, így a feladatok megoldásával összesen 100 pontot lehetett szerezni.

A két kiemelkedően eredményesen szereplő tanuló:

1. helyezett **Laki Andrea** 91 pont
Ciszterci Szent István Gimnázium, Székesfehérvár
2. helyezett **Lorántfy László** 82 pont
Táncsics Mihály Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium,
Dabas

Teljesítményüket könyvvel és a KÖKÉL egy éves előfizetésével jutalmazzuk.

Nagyon szépen szerepelt:

Szabó Gergely, Árpád Gimnázium, Budapest,
akit egy éves KÖKÉL előfizetésével jutalmazzuk.

Teljesítményéért dicséretet érdemel

Szabó Ákos a budapesti Eötvös József Gimnázium és
Kanász-Nagy Dóra a budapesti Árpád Gimnázium tanulója.

Szívből gratulálunk a nyerteseknek, és minden feladatbeküldőnek további eredményes versenyzést kívánunk.

Dr. Igaz Sarolta

Feladatok haladóknak

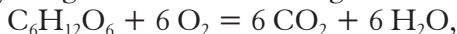
Szerkesztő: Magyarfalvi Gábor

Megoldások

H1. Egy, a trópusi esőerdőben baktató kutató átlagos lélegzete 1,5 l térfogatú. A belélegzett levegő 22 tf% oxigént tartalmaz, míg az azonos térfogatú és állapotú kilégzett levegő csak 20 tf%-ot. A 2 tf% különbség szén-dioxiddá alakul. Mennyi idő alatt „ég el” ilyen körülmények között 20 dkg szőlőcukor ($C_6H_{12}O_6$) a kutató szervezetében, ha tudjuk, hogy perceként 20-szor történik levegővétel? (A hőmérséklet $36^\circ C$, a nyomás 101,5 kPa.)

(Bódi András)

A trópusi esőerdőben $36^\circ C$ és 100%-os páratartalom mellett a belélegzett levegő állapota nem változik, és víz sem távozik a légzés során. Ezért a 2 tf%-nyi oxigénből a szőlőcukor égését leíró egyenletnek,



megfelelően sztöchiometrikus mennyiségű szén-dioxid keletkezik, miközben 1 mol oxigénfogyás esetén 1/6 mol szőlőcukor ég el.

20 dkg szőlőcukor anyagmennyisége 1,111 mol, így 6,667 mol oxigén kell reagáljon, aminek megfelelően 333,33 mol, azaz az adott körülmények között

$$\frac{333,33 \cdot 8,314 \cdot (36 + 273)}{101500} = 8,437 \text{ m}^3 \text{ levegőnek kell}$$

megfordulnia a kutató szervezetében. Ez 5625 levegővétel során történik meg, amihez 281,23 min, azaz 4 h 41 min 14 s szükséges.

H2. 49,5 %-os foszforsav-oldatot ($\rho = 1,331 \text{ g/cm}^3$) és 50,0 %-os NaOH oldatot ($\rho = 1,525 \text{ g/cm}^3$) összekeverve a kapott elegy szobahőmérsékletre hűtve megdermed. A kapott kristályos tömegből 3,45 g mintát veszünk. Felmelegítve $40^\circ C$ körül „megolvad”. Valamivel $100^\circ C$ fölött tömegállandóságig hevítve 1,37 g fehér por marad vissza. Ezt a port $240^\circ C$ fölél hevítve tovább csökken a tömege és 1,28 g $Na_4P_2O_7$ -ot kapunk.

Milyen térfogatarányban kell a két oldatot összekeverni, hogy ezt a kísérletet megismételhessük?

A hevítés során csak víz távozása várható. Az utolsó lépésben 1,28/265,9 mol $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ mellől 0,09/18 mol víz távozik (kb. 1:1 arányban). Így a vízvesztés egyenlete:



100°C körül jóval több víz távozik, a hidrogén-foszfát só anyagmennyiségének pontosan 12 szerese. Ez nem meglepő, ha tudjuk, hogy a dinátrium-hidrogénfoszfát 12 mol kristályvízzel kristályosodik. A kísérlet során tehát éppen a kristályvizes sónak megfelelő összetételű elegyet állítunk össze. A só melegítés során először is „megolvad” vagy feloldódik kristályvizében, aztán az összes víz eltávozik.

A rendszerben levő összes Na és P mennyisége állandó:

$$m(\text{NaOH}) = 4 n(\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7) 40 \text{ g/mol} = 0,770 \text{ g}$$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2 n(\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7) 98 \text{ g/mol} = 0,944 \text{ g}$$

Az oldatok térfogata egyszerűen adódik a tömegszázalékos összetételükből és sűrűségükből:

$$V(\text{NaOH}) = 1,01 \text{ cm}^3 \quad V(\text{H}_3\text{PO}_4) = 1,435 \text{ cm}^3.$$

A térfogatarány tehát 1 : 1,421, azaz kb. 7 : 10.

H3. A karbonsav-molekulák hidrogénkötésekkel dimerekké képesek kapcsolódni. Ez a kapcsolat olyan erős, hogy még gáz fázisban is megmaradhat. A dimerizáció egyensúlyát a következő mérésekkel vizsgálták. Két azonos ecetsav minta közül az egyiket egy teljesen evakuált edénybe fecskendezték. 91°C fokra hevítve az összes elpárolgott. A 351,8 cm³-es edényben ekkor 5,0 kPa nyomást mértek. A másikat vízben feloldva 0,02874 M $\text{Ba}(\text{OH})_2$ oldattal titrálták. A fogyás 13,8 cm³ volt. Számolja ki a dimerképződés egyensúlyi állandóját!

Az egyensúlyi gázelegy anyagmennyisége a gáztörvény alkalmazásával megkapható: 0,581 mmol. Ez a dimerek és a monomerek anyagmennyiségének összege.

A titrálás során az ecetsav teljes mennyiségét mérjük meg, ami a fogyott 0,3966 mmol bárium-hidroxid mennyiségének kétszerese 0,7932 mmol.

Ha a keletkező dimerek anyagmennyisége x , akkor monomer $0,7932 - 2x$ mmol – $2x$ marad.

$$0,581 = x + 0,7932 - 2x$$

$$x = 0,212 \text{ mmol}$$

$$K = \frac{[\text{dimer}]}{[\text{monomer}]^2} = \frac{xV}{(0,581 - x)^2} = 546,9 \text{ dm}^3/\text{mol}$$

Sajnos a feladat szövegébe egy elírás folytán nagyságrendi hiba csúszott és az edény térfogata dm^3 -ként jelent meg. Így a feladat ellentmondásra vezetett, de ennek az ellentmondásnak a felismerését is teljes megoldásnak tekintettük. Szerencsére többen (Váradai Zoltán, Lorántfy Bettina, Kocsis Zsuzsanna, Szabó Máté Zoltán) felismerték és korrigálták a tévedést. Jellegzetes hiba volt a megoldásokban, hogy az egyensúlyi állandót nem a koncentrációkat, hanem csak az anyagmennyiségeket használva írták fel.

H4. Két azonos tömegű platina lemezt ón bevonattal láttak el, ami után a lemezek közti tömegkülönbség 6,420 g lett. Mindkét lapot egy-egy fém-szulfát oldatába (mindkét fém, A és B is +2 töltésű ionokként volt jelen) mártották, ahol is reakcióba léptek. A reakció lejátszódása után megszáritva a két lemezt, tömegük megegyezett. Ha ekkor a két lemezt felcseréltük és ismét belemártottuk az oldatokba (ami az A-szulfát oldatában volt, azt a B-szulfát oldatába), akkor a tömegállandóságot elérve 10,840 g volt a két száraz lap tömege közt a különbség. Ha a két lemezt az újra bemeztetés helyett vákuumban hevítjük, akkor a végső tömegkülönbség 5,060 g-ra változik. Mi volt a két fém?

Legyen az ónbevonatok tömege x_1 és x_2 . A különbség köztük 6,42 g.

A reakciók: $\text{Sn} + \text{A}^{2+} = \text{Sn}^{2+} + \text{A}$ $\text{Sn} + \text{B}^{2+} = \text{Sn}^{2+} + \text{B}$.

A tömegek egyenlősége alapján:

$$\frac{x_1}{M_{\text{Sn}}} M_A = \frac{x_2}{M_{\text{Sn}}} M_B$$

A felcserélés után csak az egyik oldalon lehet reakció, mégpedig a pozitívabb jellemű fém fog sójának oldatából kiválni.

$$\frac{x_1}{M_{Sn}} M_B + 10,84 = \frac{x_2}{M_{Sn}} M_B$$

$$M_B = M_{Sn} \frac{10,84}{x_2 - x_1} = 200,4$$

A számított atomtömeg a higanynak felel meg. Így már könnyen értelmezhető a hevítéses kísérlet is. A higany ugyanis elpárolog. A megmaradó tömegkülönbség a másik fém tömege, ami persze megegyezik a higany tömegével is:

$$\frac{x_1}{M_{Sn}} M_A = \frac{x_2}{M_{Sn}} M_B = 5,06$$

Ebből az egyenletből x_2 2,997 g. A másik ónbevonat tömege, x_1 viszont akkor 9,417 g kell legyen.

$$M_A = M_{Sn} \frac{5,06}{x_1} = 63,78$$

A másik fém tehát a réz.

Kocsis Zsuzsa megoldása alapján

H5. Az orto-jód-benzoésav oldhatósága 20° C-on 0,30 g/dm³. A telített oldat pH-ja 3,1. Becsülje meg a sav disszociációs állandóját! Hány g szilárd NaOH-t kell 1 dm³ oldathoz adni, hogy 0,01 mol oldódjon fel a savból?

Az oldat teljes savtartalma: $c(\text{HA}) = 0,30 \text{ g dm}^{-3} / 248 \text{ g mol}^{-1} = 1,21 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$.

A hidrogénion-koncentráció: $[\text{H}^+] = 10^{-3,1} = 7,94 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$.

$$K = \frac{[\text{H}^+][\text{A}^-]}{[\text{HA}]} = \frac{[\text{H}^+]^2}{c(\text{HA}) - [\text{H}^+]} = 1,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$$

A NaOH-mal kapott só kitűnően oldódik, de a szabad sav koncentrációja, $[HA]$ ugyanannyi marad, mint a telített oldatban volt: $4,16 \cdot 10^{-4} \text{ mol dm}^{-3}$.

Ahhoz, hogy megkapjuk a várt $0,01 \text{ M}$ savtartalmat, a szabad anion koncentrációja $9,58 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}$ kell legyen. Az oldat pH-ját a két koncentráció meghatározza:

$$[H^+] = \frac{K[A^-]}{[HA]} = 6,59 \cdot 10^{-5} \quad \text{mol dm}^{-3}.$$

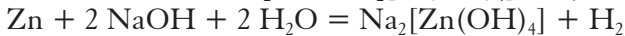
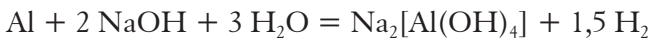
Ugyanennyi anion keletkezett a sav disszociációjában, a többi a nátriumsóból származik:

$$[Na^+] = [A^-] - [H^+] = 9,52 \cdot 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}.$$

A szükséges bemérés tehát $0,381 \text{ g NaOH}$

Majrik Katalin és Kramarics Áron megoldása nyomán

H6. A laboratóriumban egy alumínium-cink ötvözet összetételét kívánták kideríteni. A fém forgácsaival feleslegben levő nátrium-hidroxid oldatot reagáltatták. A mérések közben a légköri nyomás $99,75 \text{ kPa}$, a laboratórium hőmérséklete $23 \text{ }^\circ\text{C}$ volt. A következő eredményeket kapták: $0,825 \text{ g}$ forgács – $88,0 \text{ ml}$ gáz, $0,155 \text{ g}$ – $166,5 \text{ ml}$, $0,182 \text{ g}$ – $197,5 \text{ ml}$ gáz. Mi volt a keverék összetétele a mérés alapján?



Ha a cink tömege x , akkor a fémekből az egyenletek alapján fejlődő gáz anyagmennyiségét a gáztörvény segítségével kiszámíthatjuk:

$$\frac{x}{M_{\text{Zn}}} + 1,5 \frac{m-x}{M_{\text{Al}}} = \frac{pV}{RT}$$

Ezt az egyenletet kell a különböző mérések esetén megoldani. Fontos, hogy az egyes mérések esetén külön kell a számítást elvégezni, és az eredmények átlaga adja a végeredményt. Nem korrekt az egymástól független mérések esetén összegezni a tömegeket és a térfogatokat és az összegek alapján végezni a számítást. A jelen esetben ez különösen így volt, ugyanis az első mérési adatpár szándékosan nagyon kirívott a

sorból, magában nem volt megoldható, míg az összegeket használva kapható volt eredmény, de téves. A másik két adatpár alapján az ötvözet Al-tartalma 70,08 és 71,19 % volt. A végeredmény tehát 70,6 % Al.

H7. Egy A szerves vegyület oxigéнен kívül 40,00% szenet és 6,67% hidrogént tartalmazott. Nátrium-hidroxid vizes oldatával kezelve két vegyület B és D oldata keletkezett. B-ből sósavoldat, D-ből oxidáció hatására C keletkezett. Az utóbbi anyagot kénsavval melegítve könnyen CO keletkezett.

$$C: 40 / 12 = 3,33 \quad H: 6,67 / 1 = 6,67 \quad O: 53,33 / 16 = 3,33$$

A vegyület tapasztalati képlete CH_2O , összegképlete $(CH_2O)_n$ lehet. B, C és D szénatomszáma megegyezik. C kénsavas reakciója alapján a hangyasav lehet, ami sósav hatására a nátrium-formiátból (B) keletkezik. D viszont akkor a metil-alkohol lehet. Ez utóbbi két anyag az A lúgos főzésében keletkezik. Kézenfekvő lehetőség A-ra a metil-formiát, ami az észterkötés lúgos hidrolízisében nátrium-formiátra és metil-alkoholra bomlik. Csak Szabó Máté Zoltán gondolt az aldehidek Cannizzaro-reakciójára. Bizonyos aldehidek (ha nem kapcsolódik az aldehyd csoport melletti szénatomokhoz hidrogén) esetén az aldehyd alkohollá és karbonsavvá alakul lúgos főzés során. A formaldehyd is adja ezt a reakciót, ez is lehetett A.

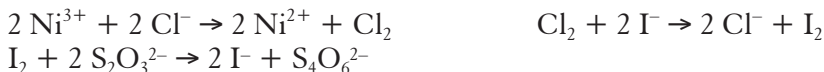
H8. A nikkel(II)-oxid nem pontosan 1:1 arányban tartalmazza a vegyületet alkotó elemeket. A szilárd anyag kristályrácsából néhol hiányozhatnak a Ni^{2+} ionok. Az oxidionok töltésfeleslegét ilyenkor az ellensúlyozza, hogy bizonyos mennyiségű kation Ni^{3+} ionként szerepel. Ezek az ionok vizes közegben erős oxidálószerként viselkednek.

Egy nikkel-oxid mintát 50 cm^3 forró, $0,20\text{ M HCl}$ oldatban oldották fel. A fejlődő gázt $50\text{ ml } 0,100\text{ M KI}$ oldatban fogták fel. Ezt az utóbbi oldatot $9,6\text{ cm}^3 0,0200\text{ M Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ oldat színtelenítette el.

A nikkel tartalmú oldatot tömény ammóniával semlegesítették és 100 cm^3 törzsoldatot készítettek belőle. Ennek $20,0\text{ cm}^3$ -e $48,0\text{ cm}^3 0,01\text{ M EDTA}$ oldatot fogyasztott.

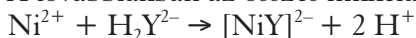
Milyen x jellemzi a Ni_xO minta összetételét?

A nikkell(III)-ionok a sósavat klórrá oxidálták. A keletkező klórgáz a kálium-jodidból jódot választott ki, ami mennyiségileg reagált a tioszulfát ionokkal:



$$n(\text{Ni}^{3+}) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0,192 \text{ mmol}$$

A továbbiakban az összes nikkelatom nikkell(II) kationként reagál.



$$n(\text{Ni}) = 5 \cdot 48 \cdot 0,01 = 2,4 \text{ mmol}$$

$$n(\text{O}) = n(\text{Ni}^{2+}) + 1,5 \cdot n(\text{Ni}^{3+}) = 2,496 \text{ mmol}$$

$$x = 2,4 / 2,496 = 0,96$$

Vesztergom Soma megoldása alapján

H9. Az A-E vegyületek ugyanannak a két elemnek a biner vegyületei. A és B reakciója D-t, B és C reakciója E-t ad. A táblázat tartalmazza a vegyületek néhány jellemzőjét:

	A	B	C	D	E
<i>Elemi összetétel (tömegszázalék)</i>	82,24	97,67	87,42	93,31	93,31
<i>Forráspont (°C)</i>	-33	36	113,5	-	-
<i>Olvadáspont (°C)</i>	-77,8	-80	2	160	75,4
<i>Sűrűség (g/l)</i>	0,771	1130	1012	1346	-

Mely vegyületekről van szó?

A feladat nem annyira nehéz, mint amennyire látszik. Az adatokból kitűnik, hogy **A** gáz, **B** és **C** folyadék, míg **D** és **E** szilárd halmazállapotú normál állapotban. A két elem közül az egyik a hidrogén lehet, hisz a tömegszázalékos összetétel nagyon kis részét adja.

A gáz sűrűségének és moláris térfogatának szorzata a moláris tömeget adja. A esetében ez 17,3 g/mol-nak adódik, ha az adatok normál kö-

rülményekre vonatkoznak. Az ismeretlen elem atomjaira ebből 14,2 g/mol jut, tehát ez a nitrogén lehet.

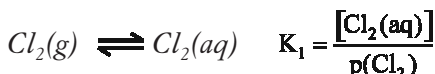
A az ammónia, NH_3 , ezt forrás- és olvadáspontja is igazolja.

B-ben a nitrogén és hidrogén molaránya épp fordított, 3:1. Ez a hidrogén-azid, HN_3 lehet.

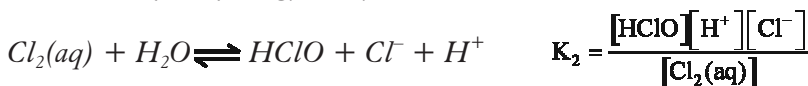
C-ben a nitrogén és hidrogén molaránya 1:2. A hidrazin N_2H_4 megfelel ennek az aránynak és a fizikai jellemzői is megegyeznek az táblázat adataival.

A hidrazin és az ammónia gyenge bázisok, a hidrogén-azid gyenge sav. Reakciójukban szilárd halmazállapotú sók képződését várjuk. Az ammónium-azid (NH_4N_3 , N_4H_4) és a hidrazínium-azid ($\text{N}_2\text{H}_5\text{N}_3$, N_5H_5) is 1:1 molarányban tartalmazza alkotóit, a megadott összetételnek és a várt olvadáspontnak megfelel. Ez a két anyag lehet **D** és **E**.

H10. A klórgáz heterogén egyensúlyi reakcióban oldódik a vízben. Az egyensúlyt a következő egyensúlyi állandóval jellemezhetjük:



Az állandó kifejezésében a klórgáz parciális nyomása szerepel. Az oldatban beáll a következő egyensúly is:



A $\text{Cl}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HClO} + \text{Cl}^- + \text{H}^+$ folyamatot jellemző K_3 egyensúlyi állandó 25°C -on $1,8 \cdot 10^{-10} \text{ mol}^3 \text{ dm}^{-9} \text{ Pa}^{-1}$. Egy vízes oldat ezen a hőmérsékleten 100 kPa nyomású klórgázzal van egyensúlyban. Az oldatban összesen $6,0 \text{ g dm}^{-3}$ a teljes klórtartalom (az összes klórtartalmú részecskét tekintve).

Számítsa ki az oldat pH-ját, a HClO, a Cl^- és a $\text{Cl}_2(\text{aq})$ egyensúlyi koncentrációját! Számítsa ki a K_1 és a K_2 állandók értékeit.

A HClO gyenge sav, disszociációállandója $10^{-7,4}$. Mutassa meg számítás útján, hogy a ClO^- ionok koncentrációja elhanyagolhatóan kicsi az oldatban!

A fent említett, klórral telített oldatból mintát veszünk és egy edénybe töltjük klórvesztés nélkül. A pontosan félig telt edényt lezárjuk és meg-

várjuk, hogy beálljon az egyensúly. Mekkora lesz a klór nyomása a gáztérben? (A pontos számoláshoz másodfokúnál magasabb rendű egyenlet megoldása szükséges)

Ugyan megoldóképletet nem tudunk használni ebben az esetben, nem tudjuk az ismeretlent csupa ismert mennyiség segítségével kifejezni, de egy zsebszámológéppel is pillanatok alatt tudunk egy pontos közelítő megoldást adni az iteráció módszerével. Ennek lényege az, hogy úgy alakítjuk át az egyenletünket, hogy az egyik oldalon az ismeretlen szerepeljen, a másikon meg egy kifejezés, ami persze kényszerűen tartalmazza az ismeretlent is. Ha sikerült jó kifejezéshez jutnunk, a módszer maga rettentő egyszerű. Veszünk egy becslést az ismeretlenre. Evvel kiszámítunk egy újabb értéket az ismeretlenre. Ezt addig ismételjük, amíg nem kapunk egy állandó értéket. Legtöbbször ez néhány behelyettesítés után megtörténik, de előfordulhat az is, hogy nem akar állandó eredmény kijönni. Ebben az esetben meg kell próbálni másképp átrendezni az egyenletet. Jelen esetben pl. az új egyensúlyban kialakuló klorid-koncentrációra lehet felírni ilyen egyenletet.

$$K_3 = \frac{[H^+][Cl^-][HOCl]}{p(Cl_2)}$$

$$[H^+] = [Cl^-] = [HOCl] = \sqrt[3]{K_3 p_{Cl_2}} = 0,0262 \text{ mol/dm}^3.$$

Az oldat pH-ja 1,58 tehát. Az összes klórkoncentrációba beleszámít a kloridionok és a hipoklórossav itt kiszámított koncentrációja is. Az oldott klórgázra tehát:

$$[Cl_2(aq)] = \frac{6,0 \text{ g/dm}^3}{71 \text{ g/mol}} - 0,0262 \text{ mol/dm}^3 = 0,0584 \text{ mol/dm}^3$$

Az egyensúlyi állandók:

$$K_1 = \frac{[Cl_2(aq)]}{p(Cl_2)} = 5,84 \cdot 10^{-7} \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3 \text{ Pa}}$$

$$K_2 = K_3 / K_1 = 3,08 \cdot 10^{-4} \text{ mol}^2/\text{dm}^6$$

A HOCl disszociációjának egyensúlyi állandóját felírva megbecsülhetjük a hipoklorit ionok koncentrációját:

$$[\text{OCl}^-] = K_s \frac{[\text{HOCl}]}{[\text{H}^+]} \approx K_s = 10^{-7,4} = 3,98 \cdot 10^{-8} \text{ mol/dm}^3,$$

ami elhanyagolhatóan kicsi a HOCl és a H^+ koncentrációjához viszonyítva.

V térfogatú oldatot veszünk ki, aminek az összes klórtartalma $6V$ lesz. Ez a klórtartalom a V térfogatú gáztérben klórgázként és az ugyanakkora térfogatú oldatban oldott klórként, kloridionként és hipoklórossavként lesz. A következő egyenletek írhatóak fel a két egyensúlyi állandó definícióján felül:

$$n(\text{Cl}) = 6V/35,5 = 2 \cdot n(\text{Cl}_2, \text{g}) + 2 \cdot V[\text{Cl}_2(\text{aq})] + V[\text{HOCl}] + V[\text{Cl}^-]$$

$$p(\text{Cl}_2) \cdot V = n(\text{Cl}_2, \text{g})RT$$

$$[\text{H}^+] = [\text{Cl}^-] = [\text{HOCl}]$$

Behelyettesítések után a következő egyenlethez juthatunk:

$$2 \cdot 35,5 \cdot \left(\frac{1}{K_1 K_2 RT} + \frac{1}{K_2} \right) [\text{Cl}^-]^3 + 2 \cdot 35,5 \cdot [\text{Cl}^-] = 6$$

Iterációval megoldva a klorid koncentrációja $0,0224 \text{ M}$.
K3 definíciójából a klórgáz nyomása $62,4 \text{ kPa}$.

Az eredmények

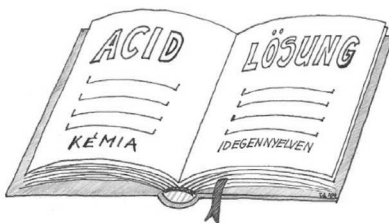
Ebben a tanévben csak két fordulóra volt lehetőség. A tíz feladat átlagosan 5-5 pontot ért. A 2004-es év legjobb megoldói közül a 66 százaléknál feletti teljesítményt elérők eredményeiket tüntetjük fel. Teljesítményüket a KÖKÉL egy éves előfizetésével jutalmazzuk.

Az első két helyezett munkáját könyvjutalommal honoráljuk.

Gratulálunk az összes megoldónak!

Kramarics Áron , Zalaegerszeg, Zrínyi Miklós Gimnázium	46 pont
Vesztergom Soma , Budapest, Szinyei Merse Pál Gimnázium	41 pont
Herner András , Kaposvár, Tácsics Mihály Gimnázium	39,5 pont
Szigeti László , Kaposvár, Tácsics Mihály Gimnázium	39,5 pont
Szabó Máté Zoltán , Budapest, Apáczai Csere János Gimnázium	38,5 pont
Mizsei Réka , Kecskemét, Bolyai János Gimnázium	34,5 pont
Lorántfy Bettina , Dabas, Tácsics Mihály Gimnázium	32,5 pont

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kedves Diákok!

Rovatunkban megtalálhatjátok a 2004./1 számban közölt angol szakszöveg helyes fordítását, a javításnál használt elveket, a beküldött fordítások értékelését és az új angol nyelvű szakszöveget.

A beérkezett fordítások értékeléséhez az alábbi pontrendszert állítottuk össze: a maximális 100 pontból 80-at a fordításra, 20-at pedig a magyar nyelvi pontosságra lehet kapni. Ezekből a pontokból hiba esetén az alábbiak szerint vonunk le:

A fordításnál:

Helytelen szóválasztás	-2 pont
Stilisztikailag oda nem illő szóválasztás	-1 pont
Félreértett kifejezés vagy mondatrész, a szövegrész hosszától függően	-1 - -5 pont
Kimaradt szó, vagy szövegrész, a szövegrész hosszától függően	-1 - -5 pont
Egyeztetési és igeidő hiba	-1 - -2 pont
Névelő hiánya, vagy felesleges megléte	-1 pont
Szórend, a szövegrész hosszától függően	-1 - -3 pont

A magyar nyelvi értékelésre:

Nyelvhelyesség	-1 pont
Vessző, ékezet, írásjel	-0,5 pont
Helyesírási hiba	-1 pont

Természetesen ez az értékelési rendszer a verseny előrehaladtával bővíthet, finomulhat. Terveink szerint az 50 pont feletti, illetve az első 10 legjobb fordítást beküldők nevét tesszük közzé.

Az első fordulóban a legjobb eredményt a következő diákok érték el:

- | | |
|--|-----------|
| 1. Szabó Áron (Eötvös Gimnázium 9.D., Bp.) | 92,5 pont |
| 2. Kovács Zsigmond (Eötvös Gimnázium 11. oszt., Bp.) | 82 pont |
| 3. Fekete Győr Albert (Árpád Gimnázium 8.B, Bp.) | 63 pont |

A feladatmegoldó versenytől eltérően a szakszöveg-fordítási verseny eredményét nem az iskolaév, hanem a naptári év végét követően tesszük közzé.

Minden egyes beküldött lap bal felső sarkában szerepeljen: a beküldő teljes neve iskolája és osztálya. Törekedjenek az olvasható írásra és a rendezett külalakra!

Vöcsey Zsuzsa

Az előző angol fordítás helyes megoldása:

HOGYAN KÉSZÜL A SZAPPAN ÉS A MOSÓSZEREK?

SZAPPAN

A szappant századokon keresztül valamilyen lúg, ma nátronlúg, valamint állati zsírok vagy növényi olajok, például faggyú, kókuszbél- vagy pálmalevél-olaj reakciója révén állították elő. Ez a folyamat szappanképződés néven ismert, és egy modern szappangyárban úgy megy végbe, hogy az olajokat és a lúgot összekeverik, majd nyomás alatt körülbelül 130°C-ra hevítik.

A reakció szappanon kívül glicerint is termel, amelyet forró sós víz hozzáadásával vonnak ki. A glicerin jobban oldódik sós vízben, mint a szappan, így ez utóbbi szeparátorral eltávolítható. A nyersszappant további feldolgozásnak vetik alá, hogy különféle termékeket nyerjenek:

A kemény szappanok a nyersszappan permetezéses szárításával készülnek, közben más összetevőket, például illatanyagokat és színezőket is adnak hozzá, továbbá rudakba öntik.

A pipereszappanok a kemény szappanokhoz használt zsíroknál jobb minőségű zsírokból készülnek, és szárítás után hevítik őket, hogy nedvességtartamuk 10 % körülire csökkenjen, a kemény szappanokra jellemző 28%-kal szemben.

SZAPPANMENTES MOSÓSZEREK

A 20. században, különösen a két világháború között egyre nehezebben lehetett hozzájutni az állati és növényi olajkészletekhez, így a tudósok alternatív megoldások után kutattak. Lassan kifejlesztették az ásványi olajokon alapuló mosószereket, így ma a szintetikus vagy szappanmentes mosószerek többsége kőolajszármazékból készül.

A szappanmentes mosószerek legfőbb előnye, hogy egyformán jól habzanak kemény és lágy vízben, és nem hagynak hátra szennyeződést, míg a szappan addig nem képez habot, amíg a teljes vízkeménység nem közömbösítődik.

A nagyteljesítményű mosószereket arra fejlesztették ki, hogy kiváló eredményeket adjanak tetszés szerinti mosógépnél úgy, hogy bármilyen szennyeződést bármilyen modern textíliából eltávolítanak, rendszerint ugyanabban a mosótöltetben.

Azért, hogy mindez teljesüljön, számos adalék kerül az alapvető felületaktív anyagokhoz. Ezek a következők.

Vízlágyító – néha vázanyagnak is nevezik – például nátrium-tripolifoszfát (főleg hagyományos vagy „nagy dobozos” termékekben található), vagy zeolit-polikarboxilát keverék (főképp koncentrált kiszerezésben).

Lerakódásgátló hatóanyag, a szennyeződés ruhákra történő visszarakódásának megakadályozására.

Fehérítő, a forgalomban lévő textilkímélő, oxigéntartalmú fehérítő hatóanyag a perborát vagy a perkarbonát (bár egyik sem használatos színekímélő termékekhez).

Fehérítő aktivátor, például TAED (vagyis tetra-acetil-etilén-diamin), amely a normál perborát fehérítővel reakcióba lépve peroxi-ecetsavat vagy „persavat” képez. Ez a fehérítő hatóanyagnak egy másik változata, amely sokkal korábban kezd el hatni a mosóciklusban a manapság gyakran használt alacsony hőmérsékleteken. Egy speciális, fehérítő stabilizáló adalékot is bevezettek, amely megakadályozza, hogy a frissen képződött persav megsemmisüljön a ciklus előrehaladtával. Ezeket a folttisztítás elősegítésére használják.

Enzimek, a „biológiai” adalékok, amelyeket a foltok elroncsolására és eltávolításuk megkönnyítésére használnak. Mivel 40-60° C hőmérsékleten különösen hatásosak, az első, amelyet bevezettek, a proteáz volt, amely fehérjefoltokat roncsol el, mint például a vér vagy a tojás, a lipáz, amely a zsírfoltokat roncsolja el, mint például a majonéz, valamint az amiláz, amely keményítő tartalmú foltok szétroncsolására

alkalmas, mint például a csokoládé. (A nem-biológiai mosószerek ezt nem tartalmazzák.)

A fluoreszkáló anyagok vagy optikai fehérítők a fényvisszaverődést segítik elő, ezáltal a fehér textíliákat valóban fényes, fehér kinézetűvé változtatják. (Csak fehér anyagokhoz szükségesek, a színekímélő termékek ezt nem tartalmazzák.)

Egyéb adalékok, nátrium-szulfát, nátrium-szilikát, a por összecso mosódásának megakadályozására, illatanyagok, színezékek és tartósítószer.

Tisztítószeripari Egyesülés, Egyesült Királyság

Chemistry in English (angol szakszöveg fordítás)

Carbohydrates and lipids

The two major groups of energy-storing chemicals produced by photosynthesis are carbohydrates and lipids. One important source of biologically available energy is provided by the breakdown of monosaccharides such as glucose (Eqn 4.19). In the presence of dioxygen, the complete decomposition of the glucose to carbon dioxide and water can be achieved with the release of the maximum amount of energy (2880 kJmol^{-1}) accumulated during photosynthesis. The majority of this energy is transferred inside the organism by the 38 molecules of ATP that are synthesized during this aerobic respiration. The first steps in the oxidation of glucose lead to the formation of pyruvic acid ($\text{CH}_3\text{-COCOOH}$) and enough energy to generate two ATP molecules. Up to this stage the presence of dioxygen is not required and the reaction steps are common to both aerobic respiration (oxygen dependent) and anaerobic respiration or fermentation (oxygen independent). Aerobic respiration leads to carbon dioxide and water production, but with anaerobic respiration there is no suitable electron acceptor and all the carbon atoms in the pyruvic acid cannot be converted into carbon dioxide. Organisms such as yeast produce ethanol (ethyl alcohol, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) and carbon dioxide in the best known of the fermentation processes. The souring of milk is another fermentation process in which lactic acid ($\text{CH}_3\text{CH(OH)COOH}$) is formed. Those organisms that obtain their energy by the fermentation

pathway are at a great disadvantage compared to those using aerobic respiration because of the relatively small amount of energy released during fermentation. With glucose, fermentation releases 220 kJ mol^{-1} , whereas aerobic respiration releases 2880 kJ mol^{-1} .

Glycogen is the polysaccharide that is used as a nutritional reserve by animals. The equivalent compound in plants is starch, which is stored either in the roots of tubers, like potatoes, or in seeds, as with wheat, rice and maize. The other major polysaccharide is cellulose, which contains 30% to 90% of all the carbon in vegetation and provides the main supporting structure as wood or fibre. Whereas glycogen and starch can be used as food by humans, cellulose cannot. The polysaccharides must first be broken down into monosaccharides in order that their energy may be released. Humans, and many other animals, do not have the necessary cellulase enzymes, which break up cellulose, in their digestive tracts. Cellulose consists of glucose units joined together by β -linkages (Figure 4.6), whereas glycogen and starch have their glucose units joined together by α -linkages. This very small change is enough to give the radical difference in digestibility and indicates the importance of stereochemical factors in determining reaction pathways.

Forrás: Peter O'Neill: Environmental Chemistry, Second Edition, Chapman and Hall, London, 1993, pp 75-76.

Beküldési határidő: 2004. szeptember 1.

A fordítást a következő címre küldjétek:

KÖKÉL Kémia idegen nyelven

Magyar Kémikusok Egyesülete

Budapest

Fő u. 68.

1027

MŰHELY



Kérjük, hogy a MŰHELY című módszertani rovatba szánt írásait közvetlenül a szerkesztőhöz küldjék lehetőleg e-mail mellékletként vagy postán a következő címre: Dr. Tóth Zoltán, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertan, 4010 Debrecen, Pf. 66. E-mail: o319tz@tigris.unideb.hu (az első karakter o-betű, nem pedig 0!), Telefon: 06 30 313 9753.

Dobóné Tarai Éva

Tanulói elképzelések az anyag részecske természetével kapcsolatban

Bevezetés, módszerek

2002. őszén Budapest 14 általános iskolájában egy felmérést készítettünk a kémiával kapcsolatos gyermektudományos elméletekről. A felmérés körülményeinek részletes leírása és az égishez kapcsolódó naiv elméletek bemutatása és elemzése az előző számban olvasható [1]. Jelen cikkünkben az anyag részecsketermészetéhez kapcsolódó tanulói elgondolásokról adunk számot.

A két változatban elkészített kérdőív több feladatának megoldásánál is szükség volt az anyagok, elsősorban a gázok szerkezetére vonatkozó elképzelések kifejtésére. Hogyan viselkedik a levegő, ha összenyomjuk, változik-e eközben a tömege, térfogata és a benne lévő részecskék száma? Egyáltalán részecskék vannak benne? Ilyen és ezekhez hasonló kérdések segítségével vizsgáltuk a gyerekek gázokról

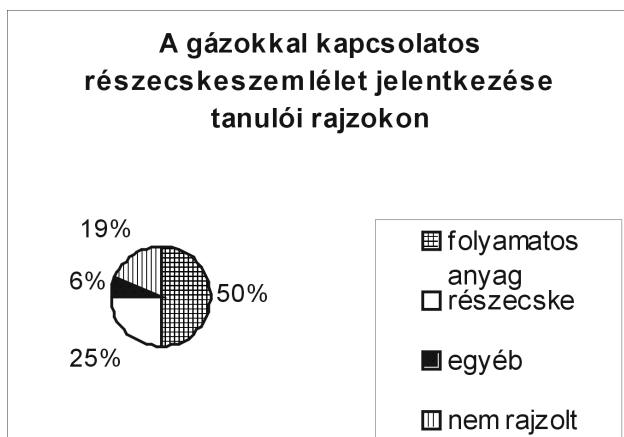
alkotott elképzeléseit. Mint számos tanulmányban olvasható [2, 3] a gyerekeknek, még idősebb kor-ban is nehézséget okoz gázokkal kapcsolatos mindennapi jelenségek tudományos igényű magyarázata. Pl. ahogy Novick és Nussbaum [4] tanulmányából tudjuk, még a 16 éves diákoknak is csak 40 %-a gondolja úgy, hogy melegítés hatására a gázrészecskék gyorsabban mozognak, és sok tanuló szerint, (13 évestől az egyetemistáig) hűtés hatására nem a részecskék csökkenő mozgása miatt lesz kisebb a térfogat, hanem mert a közöttük lévő vonzóerő nő. Hogyan gondolkoznak a gyerekek ezekről a kérdésekről az általános iskolai tanulmányaik vége felé? Van-e számottevő különbség a fiúk és lányok, hetedikesek és nyolcadikosok, ill. természet tudományos tantárgyakban sikeresebb és kevésbé eredményes tanulók véleményében? Tanulmányunkban ezekre a kérdésekre kerestük a választ.

Eredmények

Az „A” csoport egyik feladatában arra a kérdésre vártunk magyarázatot (Séré, M. 1985. nyomán) [4], hogy mi történik a fecskendőben lévő levegővel összenyomás, vagyis a dugattyú lefelé mozgata után. Kíváncsiak voltunk arra, hogy mit gondolnak a tömegről és a térfogatról, ill. a fecskendőben lévő gáz mennyiségéről összenyomás előtt és után és arra is kértük a gyerekeket, hogy rajzolják le, hogyan képzelik el a gázon vég-bemenő változást. Ez utóbbi feladat bizonyult a legnehezebbnek. A vizsgálatban résztvevő 542 gyerek közül 104 tanuló, a tanulók 19%-a nem tudott rajzos választ adni, annak ellenére, hogy ők is foglalkoztak a problémával, hiszen a feladathoz tartozó kiegészítő kérdésekre közülük 73-an szöveges választ adtak. A nem rajzolók inkább a nyolcadikos lányok közül kerültek ki, 58 lány, (a lányok 22% -a) és 42 fiú (a fiúk 15%-a) nem készített rajzot, és ugyanez igaz a hetedikesek 16, valamint a nyolcadikosok 22%-ára. A nem rajzolók általában gyengébb tanulmányi eredményűek voltak, a 31 tanuló közül, aki nem is rajzolt és szöveges választ sem adott mindössze egyetlen olyan gyerek volt, akinek előző évben ötöse volt fizikából.

Az összenyomott levegőt ábrázoló rajzok tapasztalatai

A 438 rajzos választ alapvetően három nagy csoportba sorolhatjuk, de kisebb alcsoportok is kialakíthatók. 270-en (a teljes minta fele) a fecskendő-t kitöltő gázt folyamatos anyagként, 137-en (25%) részecskéként és 31-en (6 %) valamilyen egyéb, néhányan meglepő, egyéni módon ábrázolták. Ezeket az arányokat az *1. ábra* szemlélteti.



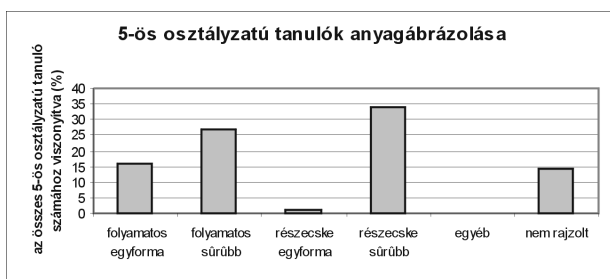
1. ábra. A gázokkal kapcsolatos részecske szemlélet jelentkezése a tanulók rajzain

Az ismert konstruktivista felfogás szerint, mely alapján a gyerekek gyermektudományos elméletei fejlődésük során végig járják a tudomány által megtett utat, a vizsgált 12-15 évesek kb. fele még az arisztotelészi folytonos anyagfogalomnál tart [2, 6, 7]. A fiúk 53%-a, 146 fiú gondolkodott így, a lányoknak csak 43%-a, 112 lány. Ha az eredményeket az életkor függvényében vizsgáljuk, első közelítésben nem találunk különbséget a hetedikesek és nyolcadikosok között, hiszen mindkét évfolyamba járó tanulók 48%-a (116 hetedikese és 139 nyolcadikos) rajzolt folyamatos anyagot. Azonban a folyamatos anyagszemléletű csoportot további két eltérő felfogású alcsoportra oszthatjuk. Egyesek képesek rajzukon megkülönböztetni a fecskendőben lévő levegő összenyomás előtt és után, amikor sűrűbben, sötétebben árnyalva ábrázolják és ez egyfajta előrelépés a folyamatos anyagszemléleten

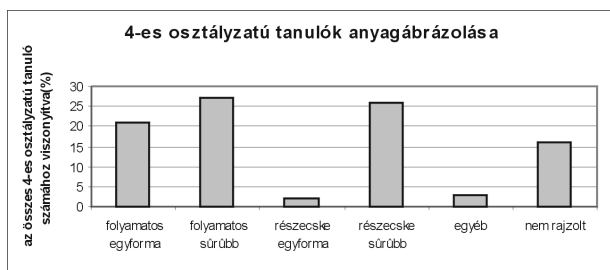
belül. A hetedikeseknek csak 22%-a, míg a nyolcadikosok 28%-a volt képes erre a különbségtételre. A fejlődés rész-ben a magasabb életkorral járó természetes éréssel, részben az előrehaladottabb kémiai tanulmányokkal magyarázható.

A részecskéket rajzolók közé a fiúk 24 %-a, 66 fő, és a lányok 26 %-a, 68 fő tartozik. A hetedikesek 26%-a, a nyolcadikosok 24%-a rajzolt részecskéket. Ebben a csoportban is jelentkezett a nagyobb sűrűséget bemutató ábrázolási mód, érdekes azonban, hogy a hetedikeseknek 23%-a, míg a nyolcadikosoknak csak 21%-a használta ezt a jelölést, és ez kissé ellentmond a korábbi feltételezéseknek.

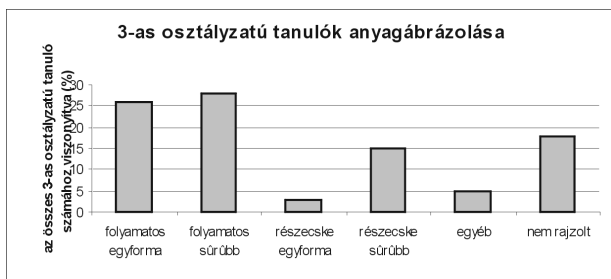
Egyértelműbb megfelelés látszik a tanulmányi eredmény és a részecskékről alkotott elképzelések fejlettségi szintje között. A 2-5. ábrák grafikonjairól leolvasható, hogy a jó tanuló gyerekek között nagyobb a fejlettebb anyagszemlélettel rendelkezők aránya és hogy a tanulmányi eredménnyel fordított arányban áll a nem rajzolók és a különleges ábrázolási módot választó tanulók száma.



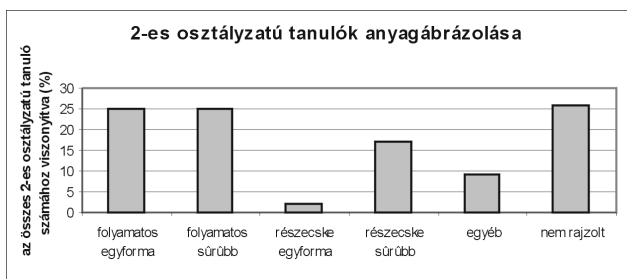
2. ábra. Az 5-ös osztályzatú tanulók anyagábrázolása



3. ábra. A 4-es osztályzatú tanulók anyagábrázolása



4. ábra. A 3-as osztályzatú tanulók anyagábrázolása



5. ábra. A 2-es osztályzatú tanulók anyagábrázolása

Különleges rajzok, különleges elméletek

Az a fizikával, kémiával foglalkozó felnőttek számára teljesen természetesen vélt elgondolásunk a gázokról, hogy részecskékből állnak, a részecskék állandó mozgásban vannak és kitöltik a rendelkezésükre álló teret, valamint, hogy közöttük üres tér van, a gyerekek számára bizonyos életkorokban egyáltalán nem nyilvánvaló tény [3, 5]. A levegő folytonos, ill. részecskéket tartalmazó ábrázolásai mellett, ill. helyett egyéni ábrázolásmódok is feltűntek. 31 tanuló (6%) használt teljesen sajátos jelölést, pl. nyilakat, („hol nyomja a gáz a fecskendőt”), de közel 100 olyan gyerek volt, aki ugyan folyamatos, vagy részecske típusú anyagszemlélettel rendelkezett, de a rajzából gyermektudományos elméletek jelenlétére következtethetünk. 35 tanuló például a fecskendőn kívülre rajzolta a levegőt (néhány esetben vizet)

és magát a fecskendőket teljesen üresen hagyta. 14 gyerek elképzelése szerint a fecskendőben fázishatár található, a fecskendő alján van a levegő, fölötte semmi, majd mikor a dugattyút lenyomtuk, elértük a fázishatárt, az „üresség” eltűnik. Mások éppen fordítva gondolták, a fecskendő alja üres és a könnyű levegő van felül, szintén fázishatár-ral elválasztva az ürességtől, összenyomás után, pedig ez a levegőt tartalmazó sáv lesz kisebb. Egy 13 éves nyolcadikos fiú (fizika 2, kémia 2) rajzán összenyomás előtt és után is ugyanolyan vastag üres réteget rajzolt, majd fázishatárral elválasztva következett a levegő, összenyomás után vékonyabb, de ugyanolyan sűrűségű sávként ábrázolva. A hozzáfűzött magyarázat, pedig a következő: „Lemegy a levegő az aljára és könnyebb lesz.” Jellemzően a gyengébb (2, 3) tanulmányi eredményű gyerekek használták ezt a fajta jelölést.

Tapasztalataink szépen példázzák a gyerekek anyagfelfogásának fejlődését. Az első, tapasztalati úton szerzett anyagfelfogás már kisiskolás korra kialakul és jellemzően egy folyamatos anyagkép él a gyerekekben, ún. iniciális modellként. Az életkor előrehaladtával és a természettudományos ismeretek bővülésével lassacskán, különböző összetettségű és fejlettségű szintetikus modelleken keresztül jutnak el ahhoz a fogalmi váltáshoz, ami nemcsak szavak, hanem jelenségek értelmezésének szintjén is az anyag részecske modelljének elfogadását jelenti. [8, 9, 10]. Ez a fogalmi váltás azonban nem könnyű, és hosszú időt, éveket vesz igénybe, gyakori „visszacsúszásokkal”. A válaszok között például találtunk olyanokat, amelyekben a rajz alapján fejlett részecskemodellre következtethettünk, ugyanakkor ennek el-
lentmondó írásbeli magyarázat járult hozzá.

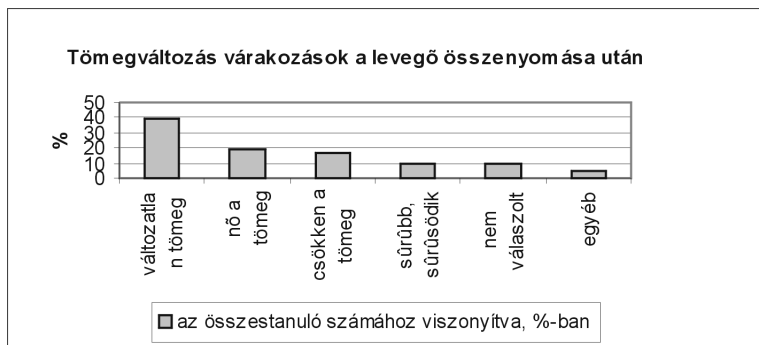
Mennyiségi várákozások, tömegmegmaradás

A rajzos ábrázoláson kívül szöveges válaszokat is kértünk a fecskendőben lévő levegő tömegére és térfogatára vonatkozóan. Az 542 tanuló szöveges válaszai a következő eredményeket mutatják:

A leggyakoribb válaszok

A 6. ábra szemlélteti a tanulók véleményét arról a kérdéstről, hogy hogyan változik meg a fecskendőben lévő levegő tömege összenyomás

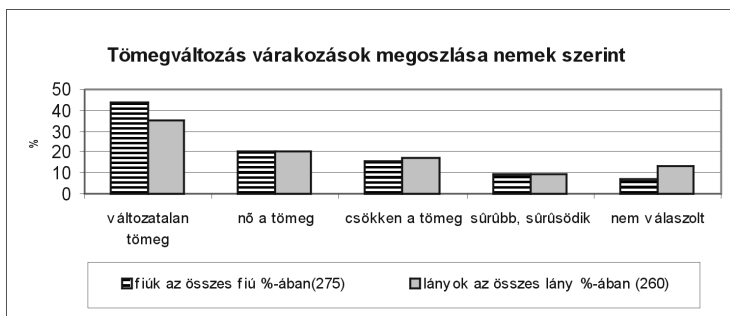
után. Meglepő, hogy csak negyven százalékuk vár változatlan tömeget, egyesek úgy értelmezik a jelenséget, hogyha összenyomjuk a levegőt, „összesűrűsödnek”, tömörülnek a részecskék, megnő a nyomás és ezért a tömeg is nagyobb lesz. Mások éppen ellenkező álláspontot foglalnak el, és amint az indoklásokból kiderül, a térfogatcsökkenést tartják fontosnak, és azt gondolják, hogy ezzel együtt a tömeg is csökken. Több elmentmondásos vélemény is akadt, pl. egyesek szerint a levegő nem összenyomható, és ha ilyen alapállásból vizsgáljuk meg az előző véleményt, érthető a „kisebb térfogathoz kisebb tömeg tartozik” elvárás. A „sűrűbb, sűrűsödik” álláspont azért került külön csoportba, mert a válaszok, és a rajzok alapján nem derül ki egyértelműen, hogy a tömeg és a sűrűség között különbséget tudnak-e tenni ezek a gyerekek, sőt megfordítva, sok esetben úgy tűnik, a két fogalmat szinonimaként használják.



6. ábra. *Hogyan változik az összenyomott fecskendőben a levegő tömege? A tanulói vélemények megoszlása a vizsgálatban résztvevők számához viszonyítva (%)*

A válaszok megoszlása nemek szerint

A 7. ábra grafikonjai alapján nem mutatkozik lényeges különbség a fiúk és a lányok véleményében, a két szélső kategóriát kivéve.

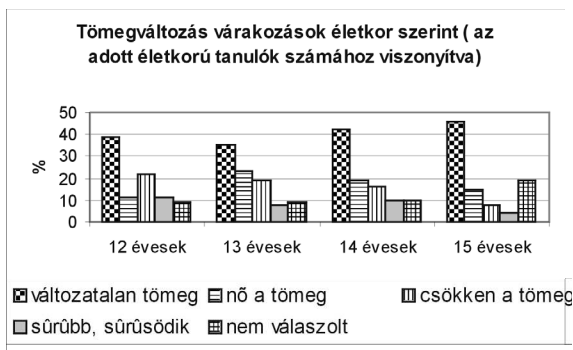


7. ábra. Tömegváltozás várákozások megoszlása nemek szerint az összes fiú, ill. az összes lány számához viszonyítva (%-ban kifejezve)

Korábbi, éggessel kapcsolatos vizsgálatunkhoz hasonlóan itt is megfigyelhető azonban, hogy a lányok véleménye jobban megoszlík a lehetséges variációk között, míg a fiúk állásfoglalása határozottabb, nagyobb arányban találták meg a helyes választ.[11] Ugyanakkor a lányok magyarázatai kidolgozottabbak, több részletre terjednek ki és gyakran okfejtésükkel önmagukat bizonytalanítják el, míg végül is a hibás válasz mellett döntenek.

A válaszok megoszlása életkor szerint

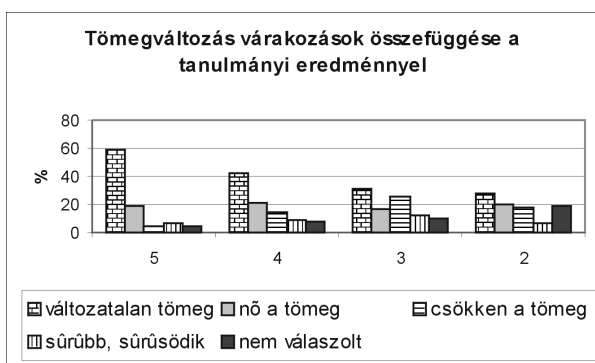
Bár nincs egyértelmű megfelelés az életkor és a helyes válaszok száma között, néhány megállapítást mégis tehetünk. A legfiatalabbak kivételével, az életkorról együtt nő a jól válaszolóok száma, és szabályos csökke-nést mutat azoknak a tanulóknak az aránya, akik az összenyomott fecskendőben lévő gázt kisebb tömegűnek gondolják. A 13 évesektől kezdődően a tömegnövekedést várók is egyre kevesebben lesznek, míg a sűrűbb, sűrűsödik kifejezést használók és a nem válaszolóok száma és az életkor között nincs határozott összefüggés. A 15 évesek közül, létszámukhoz képest sokan nem válaszoltak, erre a gyenge tanulmányi eredményük és feltételezhető alul motiváltságuk ad magyarázatot. (A rajzos válaszok alapján ennél kevesebb összefüggés volt megállapítható)



8. ábra. Tömegváltozás vára­ko­zások megoszlása életkor szerint, az adott korú gyerekek számához viszonyítva (%-ban kifejezve)

A válaszok megoszlása a tanulmányi eredmény függvényében

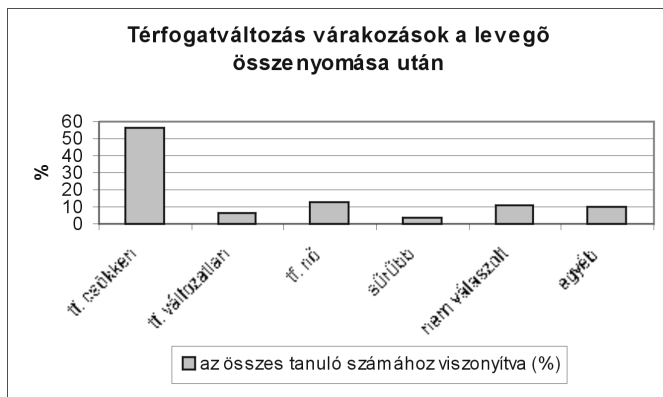
Az összes vizsgált háttérváltozó és a válaszok minősége között a tanulmányi eredmény esetében látszik a leghatározottabb összefüggés. A kiváló tanulmányi eredményűek 60%-a találja meg a helyes választ, de elgondolkodtató, hogy további 20 %-uk nehezebbnek gondolja az összepré­sel­te­ levetőt. Ahogy a tanulmányi eredmény romlik, egyre csökken a jól válaszolók száma, de az adott csoportban minden esetben a változatlan tömeget várók száma a legnagyobb.



9. ábra. Tömegváltozás vára­ko­zások a fizika osztályzatok függvényében, az adott osztályzatú tanulók számához viszonyítva (%-ban kifejezve)

Hogyan változik a gáz térfogata összenyomás után?

Az eddigieken túlmutató, újabb információt már nem tartalmazott a térfogatváltozásra adott válaszok elemzése, azonban megerősítette a szintetikus anyagmodellek meglétét a gyerekek gondolkodásában. Figyelemre méltó, hogy ezt a legegyszerűbben megválaszolhatónak gondolt kérdést a gyerekek alig több mint fele oldotta meg helyesen, annak ellenére, hogy a fecskendő összenyomás előtti és utáni rajza is segíthette őket a megoldásban. Még a változatlan tömeget váró gyerekeknek is csak 2/3-ad része válaszolt helyesen, pedig róluk feltételezhető lett volna, hogy értik a gázok összenyomhatóságát. Ezzel szemben még közöttük is akadt 18, aki változatlan térfogatot, sőt 14, aki egyenesen térfogat növekedést várt a kísérlet végén.



10. ábra. *Hogyan változik a levegő térfogata az összenyomott fecskendőben? Tanulói várakozások megoszlása az összes tanuló számához viszonyítva (%-ban)*

Összefoglalás

A vizsgálat igazolta azt az előzetes elképzelésünket, hogy az általános iskoláskorú gyerekek körében megtalálhatók az anyaggal, ezen belül is a gázokkal kapcsolatos gyermektudományos elméletek. A két, korban egymáshoz közel eső évfolyam nem mutatott érdemi különbséget, de ha szűkebben vett életkor szerint vizsgáltuk őket, a 12

évesek kimutathatóan alacsonyabb fogalmi szinten állnak az anyag értelmezésével kapcsolatban, mint az idősebbek. A lányok és fiúk között szintén nem látszott lényeges eltérés, azonban a lányok válaszaiban minden vizsgált életkorban összetettebbek és színesebbek, feltehetően az iskolai munkával kapcsolatos motiváltságuk miatt. Gyakori, hogy a részismeretek, vagy verbális szinten jól megtanult fogalmak még nem a sajátjaik, összeütközésbe kerülnek saját belső átmeneti anyagmodelljeikkel, és ellentmondásos válaszokhoz vezetnek: pl. „...nem változik a tömeg, de kevesebb levegő van benne..”, vagy: „...ugyanannyi levegő van benne, de a tömege kisebb lesz...”. A fiúk gyakran egyszerűbb, de a józan megfontolásoknak megfelelő döntései nagyobb sikert eredményeznek.

A vizsgált életkorban még nagyon elterjedt az anyagról alkotott folyamatos elképzelés, ami az arisztotelészi anyagképnek felel meg, de már különböző szintű részecske modellek is megjelennek. „...összenyomás előtt sok benne a részecske, összenyomás után kevesebb...” Feltűnő, hogy a tömeg, térfogat sűrűség fogalmakat mennyire nehezen különítik el a gyerekek és sok esetben szinonimaként használják. Pl. „...nő a tömeg, mert sűrűbb anyag keletkezik...”, „a tömeg egyre jobban megy össze”, „egyre jobban szűkül össze a levegő”, „nő a tömeg, mert töményebb lett”. Különösen nehéz a részecskék és a tömeg közötti kapcsolatot megtalálni: „...nem lesz több anyag a fecskendőben, de nagyobb lesz a tömeg, mert úgy gondolom, hogy ahogy a levegőt nyomom, sűrűsödik a fecskendőben.”

Az égéssel kapcsolatos, korábban említett [1, 11] vizsgálathoz hasonlóan itt is előbukkantak egzotikus anyagelméletek, pl. a flogiszton elmé-lethez hasonló felfogások: „a levegőt nem lehet megfogni, ezért le se lehet rajzolni”, vagy: „A levegőnek nincs tömege”. Bizonyos életkorban gyakori az az elképzelés, hogy a színtelen gázoknak nincs tömege.

A szerveződési szintek összekeverésére is találtunk példákat. Pl. volt, aki összenyomás előtt gömbökként ábrázolta a levegő részecskéit, összenyomás után azonban nemcsak a részecskék kerültek egymáshoz közelebb, hanem kisebbek lettek, „összenyomódtak” Szépen példázza a szintetikus modellek létezését, már érti, hogy az anyagok részecskékből állnak, de még nem tud pontosan különbséget tenni a makroszkópikus és a szubmikroszkópikus szintek között.

Végezetül álljon itt egy nyolcadikos kislány megnyugtató magyarázata: „A levegő tömege nem változik, mert a levegőben vannak üres területek, de ezt még összebb lehet nyomni.”

Irodalom

1. Dobóné Tarai É. (2004): *Gyermektudományos elméletek az égéssel kapcsolatban*. Középiskolai Kémiai Lapok, 31 (2) 186-194.
2. Barker, V. (2002): *Beyond Appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas*. Royal Society of Chemistry, 14-16.
3. Nahalka I. (2002): *A fizikatanítás pedagógiája*, szerk. Radnóti K., Nahalka I., Nemzeti Tankönyvkiadó, 174-178.
4. Novick, S. E., Nussbaum, Joseph (1978): *Junior high school pupils' understanding of the particulate nature of matter; An interview study*. Science Education, 62 (3) 273-281.
5. Séré, M. G. (1985): *The Gaseous State*. In: Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. (szerk.) *Children's Ideas in Science*. Open University Press, Milton Keynes, Philadelphia. 105-123.
6. Harrison, A. G., (2002): *John Dalton's atomi theory: Using the history and nature of science to teach particle concepts?* The annual meeting of the Australian Association for Research in Education, Brisbane, 2-5. December, 2002.
7. Novick, S. and Nussbaum, J. (1981): *Pupils' Understanding of the Particulate Nature of Matter: A cross-age study*. Science Education, 65 (2) 187-196.
8. Johnson, P. M. (1998): *Progression in children's understanding of 'basic' particle theory*. International Journal of Science Education, 20 (4) 393-412.
9. Korom E. (2003): *A fogalmi váltás kutatása. Az anyagszerkezeti ismeretek változása 12-18 éves korban*. Iskolakultúra, 13 (8) 84-94.
10. Tóth Z. (2004): *Az anyag részecskemodelljével kapcsolatos tanulói elképzelések*. Középiskolai Kémiai Lapok, 31 (1) 86-90.
11. Dobóné Tarai É. (2003): „...Könnyebb, mert a tűz táplálékát kinyerte...” – *Gyermektudományos elméletek az égéssel kapcsolatban* című előadás a III. Országos Neveléstudományi Konferencián Magyar Tudományos Akadémia, 2003. október 9-11. Budapest

A kutatást az OTKA (T -034288) támogatta.

NAPRAKÉSZ



Kérjük, hogy a Naprakész című rovatba szánt írásait a szerkesztőségbe küldjék lehetőleg e-mail mellékletként vagy postán a következő címre: KÖKÉL, Magyar Kémikusok Egyesülete 1027 Budapest, Fő u. 68. E-mail: kokel@mke.org.hu.

X. ORSZÁGOS DIÁKVEGYÉSZ NAPOK

A Magyar Kémikusok Egyesülete BAZ Megyei Szervezete és a MAB Vegyészeti Szakbizottsága rendezésében, a BorsodChem Rt. és a TVK Rt. támogatásával került sor a középiskolás diákok kétévenkénti kémia versenyére a Fényi Gyula Jezsuita Gimnáziumban, Miskolcon 2004. április 23-24. között.

P. Forrai Tamás SJ, a Fényi Gyula Miskolci Jezsuita Gimnázium igazgatója köszöntötte a versenyző diákokat és felkészítő tanáraikat.

Dr. Kálmán Alajos, a Magyar Kémikusok Egyesületének elnöke nyitotta meg a versenyt.

A rendezvény házigazdája Dr. Velkey László tanár volt.

Plenáris előadásokként Dr. Hlavay József (Veszprémi Egyetem): A környezettudományi kutatások szerepe hazánk környezeti állapotának megismerésében és Dr. Lengyel Attila (Miskolci Egyetem): A vegyész szak indítása a Miskolci Egyetemen című rendkívül érdekes prezentációk hangoztak el.

A szünetekben a résztvevőknek az ismerkedésen túl lehetőségük volt megtekinteni a kémiai taneszközök és tankönyvek bemutatóját is.

A diákok előadásai két szekcióban folytak: az I. szekcióba (elnök: Dr. Kálmán Alajos) a szerves és analitikai kémiai, míg a II. szekcióba (elnök: Dr. Berecz Endre) a szerves kémiai és biokémiai előadások tartoztak.

A zsűri a komoly felkészültségről árulkodó, magas színvonalon bemutatott kísérletek, előadások láttán valóban nehéz helyzetben volt. Az értékelés fő szempontjai a szakmai tartalom, a saját munka és saját megfigyelés mértéke, a szerkesztettség és a prezentációs technika voltak.

A díjazott diákok könyvjutalomban és egyéves KÖKÉL (Középiskolai Kémia Lapok) előfizetésben részesültek.

Minden résztvevő diák és tanár, valamint a zsűri tagjai is megkapták a BorsodChem Rt. és a TVK Rt. tájékoztató prospektusait.

A zsűri a két legeredményesebb felkészítő tanárt az augusztusban Pécsen megrendezésre kerülő Országos Kémia Tanári Konferencia részvételi díjának a Magyar Kémikusok Egyesülete által történő átváltásával jutalmazta. A legeredményesebb felkészítő tanárok: Göbl László (Pollack Mihály Műszaki Szakközépiskola, Pécs) és Oláh Gábor (Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest) voltak.

A X. Országos Diákvegyész Napok díjazott előadásai

Kiemelt jutalomban részesítette a zsűri:

Gőgh Attila, Oroján Sándor (ELTE Apáczai Csere János Gyakorló-gimnázium, Budapest): Oszcillációs reakciók szemléltetése és mechanizmusa című előadását, és

Renczes Nóra, Fejes Annamária (Patrona Hungariae Gimnázium és Ált. Isk., Budapest): Az „aktív oxigén” nyomában – az elefánt-fogkrémtől a pőfőgő futrinkáig című előadását.

Jutalomban részesítette a zsűri:

Batik Dávid, Csankó Krisztián (Pollack Mihály Műszaki Szakközépiskola, Pécs): Alkálifémek, avagy Humpri Davy nyomában című előadását és

Drótos Aliz, Poros Eszter (Sárospataki Református Kollégium Gimnáziuma, Sárospatak): Nehézfémek hatása a mikroorganizmusokra című előadását.

Dícséretben részesítette és KÖKÉL előfizetéssel jutalmazta a zsűri a következő előadásokat:

Laki Andrea (Ciszterci Szent István Gimnázium, Székesfehérvár):
Mi van a Csórréten?

Pataky Borbála (Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest): Ginkgó, a fiatalság elixirje

Béres Borbála, Molnár Katalin (Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest): A gyertya kémiája

Karsai Dávid (Móra Ferenc Gimnázium, Kiskunfélegyháza): Molekulamodellezés

Daru János (Radnóti Miklós Kísérleti Gimnázium, Szeged): Eliminációs reakciók vizsgálata

Pfliegler Walter (Fényi Gyula Miskolci Jezsuita Gimnázium, Miskolc): A DNS vizsgálata

A zsűri a két legeredményesebb felkészítő tanárt az augusztusban Pécsen megrendezésre kerülő Országos Kémia-tanári Konferencia részvételi díjának a Magyar Kémikusok Egyesülete által történő átvállalásával jutalmazta.

A legeredményesebb felkészítő tanárok:

Göbl László (Pollack Mihály Műszaki Szakközépiskola, Pécs), és

Oláh Gábor (Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest)

Bemutkozik a Bolyai Kollégium

A Bolyai Kollégium az Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Karának szakkollégiuma. Az 1992-es alapítása óta a kollégium célja létrehozni és egyetemi szakkollégiumi formában működtetni a magyar természettudományos felsőoktatás magas szintű, interdiszciplinaritásra törekvő központját, ahol az ELTE TTK legkiválóbb hallgatóit felkészítik a színvonalas kutatómunkára, illetve a hazai és nemzetközi tudományos életben való helytállásra.

A kollégium magas szakmai képzési lehetőségeket és háttérrel nyújt a hallgatóknak. A tagok hetente színvonalas szakszemináriumokon vehetnek részt, melyeken neves előadók mellett gyakran a diákok

tartanak előadást. A Bolyaiban már évek óta sikeresen működik a nagy nevű nyugati kollégiumokban hatékonyan alkalmazott tutoriális rendszer: a tanárok és a felsőbbévesek nemcsak konkrét szakmai problémák megoldásában segítik a fiatalabb diákokat, hanem baráti tanácsaikkal olyan inspiráló közeget is teremtenek, amely minden alkotó tevékenység alapfeltétele. A magas szintű specializáció mellett alkalom nyílik a hallgatók általános műveltségének fejlesztésére, a csütörtökönként megrendezésre kerülő kollégiumi esték keretén belül érdekes előadások hangzanak el a természet- és társadalomtudományok, illetve művészetek tárgyköréből.

A Bolyai Kollégiumba felvételt nyerhetnek az ELTE TTK azon hallgatói, akik az egyetemi tanulmányaik során 4,5 feletti átlagot teljesítettek, illetve azok az érettségizett diákok, akik kimagasló versenyeredményeket értek el (Diákolimpia, OKTV, Kökél, Kömal, stb...), továbbá az ELTE TTK valamely szakára adták be a jelentkezésüket, s oda felvételt is nyertek. A kollégiumnak nem csak a bentlakók lehetnek a tagjai: az ún. külsős tagok a kollégium összes szolgáltatását igénybe vehetik, így mind a fővárosi, mind az albérletbe, illetve egyéb kollégiumba költöző vidéki diákoknak is érdemes felvételiznie. A bolyais diákok számára a kollégiumi tagság fennmaradásának feltétele az egyetemi tanulmányok során a 4,5-es átlag elérése, illetve a kollégium szakmai életében való részvétel.

A kollégiumi felvételi eljárást nyáron, az egyetemi felvételik lezárása után tartjuk. A kollégiumról, a lakóinak életéről, a felvételi pontos időpontjáról és rendjéről további információkkal szolgál a kollégium honlapja, illetve szívesen válaszolunk az alábbi e-mail címre küldött bármilyen kérdésre:

<http://www.bolyai.elte.hu>

boķ@bolyai.elte.hu

A vegyész szakra járó kollégisták nagy része a régi rendszeres versenyzők, Kökél feladatmegoldók, diákolimpiai csapattagok közül került ki. Szeretettel várunk Téged is, ha az egyetemi tanulmányaidat egy átlagos kollégiumnál többet nyújtó intézményben, baráti környezetben és kellemes hangulatban szeretnéd elkezdeni!

A Bolyai Kollégium Hallgatói Önkormányzata