

**Pálinkó István**

## **Az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntője 2015. április 24-26.**

Ez évben (és még további három éven át) a Szegedi Tudományegyetem adott helyet a Magyar Kémikusok Egyesülete által szervezett Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny döntőjének.

A megnyitót április 24-én tartották az orvoskar Dóm téri épületének nagyelőadójában. A diákokat, felkészítő tanáraikat és a gyerekeket kísérő szülőket Kemény Lajos, az egyetem tudományos rektorhelyettese, Simonné Sarkadi Livia, a Magyar Kémikusok Egyesületének elnöke és Wölfling János, a Szervezőbizottság elnöke köszöntötte. Pálinkó István, a Versenybizottság elnöke néhány fontos tudnivaló közlésével és sok sikert kívánva a versenyzőknek, zárta a megnyitót.

Másnap az írásbeli és gyakorlati fordulókkal folytatódott a verseny. A kísérő tanárok valamint a Kémiai Tanszékcsopotról szervezett javítók munkájának eredményeképpen estére részleges eredményhirdetést tarthattunk, amelyen kiderült az, hogy kategóriánként hányan és kik szerepelhetnek a szóbeli fordulóban.

A szóbeli forduló zsűrijének tagjai Simonné Sarkadi Livia, az MTA doktora, egyetemi tanár (a zsűri elnöke), Wölfling János, az MTA doktora, egyetemi tanár, Pálinkó István, az MTA doktora, egyetemi docens és Petz Andrea egyetemi adjunktus voltak.

A szóbeli forduló, és így az egész rendezvény ünnepélyes eredményhirdetéssel és zárófogadással fejeződött be.

A rendezvény kiemelt támogatói: MOL Nyrt., a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrások Minisztériuma. A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából az Oktatáskutató és Fejlesztő Intézet és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-14-A-0056 kódszámú pályázati támogatásból valósult meg.

A verseny további támogatói:

Anton Paar Hungary Kft.	Richter Gedeon Nyrt.
Aktivit Kft.	VWR International
EGIS Gyógyszergyár Nyrt.	Sigma Aldrich Kft.
Laborexport Kft.	VWR International Kft.
Messer Hungarogáz Kft.	Reanal Labor Vegyszerkereskedelmi Kft.
Merck Kft.	Green Lab Magyarország Kft.
Unicam Magyarország Kft.	Unitester Kft.

A kategóriák első három helyezettjei és a különdíjasok az alábbiakban olvashatók.

### **I.A kategória**

1. **Striker Balázs**, Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest
2. **Arany Eszter Sára**, Lovassy László Gimnázium, Veszprém
3. **Marozsák Tóbiás**, Árpád Gimnázium, Budapest

### **I.B kategória**

1. **Sajgó Mátyás**, Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc
2. **Botlik Bence**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Budapest
3. **Lakatos Gergő**, DE Kossuth Lajos Gyakorlógimnázium, Debrecen

### **I.C kategória**

1. **Dragan Viktor**, Petrik Lajos Szakközépiskola, Budapest
2. **Kajtár Richárd**, Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen
3. **Kovács Attila**, Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen

### **III. kategória**

1. **Károlyi Dénes**, Mechatronikai Szakközépiskola, Budapest
2. **Szajkó Péter**, Horváth Boldizsár Szakközépiskola, Szombathely
3. **Szabó Dávid László**, Boronkay György Szakközépiskola, Vác

Az **Irinyi János-díjat** az I. és III. kategóriákban **Sajgó Mátyás** kapta.

Az I. és III. kategóriákban a gyakorlati (laboratóriumi) fordulóban legjobb eredményt elért versenyző:

**Károlyi Dénes**, Mechatronikai Szakközépiskola, Budapest

Az írásbeli fordulóban legeredményesebb elméleti feladatmegoldó:

**Botlik Bence**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Budapest

A számítási feladatok legjobb megoldója:

**Sajgó Mátyás**, Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc

## II.A kategória

1. **Turi Soma**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Budapest
2. **Bajczy Levente**, Török Ignác Gimnázium, Gödöllő
3. **Major Ábel**, Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc

## II.B kategória

1. **Augusztin András**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Bp.
1. **Orosz János Máté**, Andrassy Gyula Gimnázium, Békéscsaba
1. **Szathury Bálint**, Piarista Gimnázium, Budapest

## II.C kategória

1. **Borbély Dániel**, Petrik Lajos Szakközépiskola, Budapest
2. **Nagy Ferenc**, Vegyipari Szakközépiskola, Debrecen
3. **Zsigrár-Nagy Barnabás**, Petrik Lajos Szakközépiskola, Budapest

Az **Irinyi János-díjat** a II. kategóriában **Turi Soma** kapta.

A II. kategóriákban a gyakorlati (laboratóriumi) fordulóban legjobb eredményt elért versenyzők:

**Gyenes Péter**, Radnóti Miklós Gimnázium, Szeged

**Biró Csenger**, Petrik Lajos Szakközépiskola, Budapest

Az írásbeli fordulóban legeredményesebb elméleti feladatmegoldó:

**Turi Soma**, ELTE Apáczai Csere János Gyakorlógimn., Budapest

A számítási feladatok legjobb megoldója:

**Williams Kada**, Radnóti Miklós Gimnázium, Szeged

Kiemelkedő tehetséggondozó munkájukért az alábbi felkészítő tanárok kaptak elismerést:

**Endrész Gyöngyi**, Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc

**Karasz Gyöngyi**, Török Ignác Gimnázium, Gödöllő

**Tiringerné Bencsik Margit**, Vörösmarty Mihály Gimnázium, Érd

Kiemelkedő tehetséggondozó munkájukért az alábbi iskolák részesültek különdíjban:

A veszprémi **Lovassy László Gimnázium** a Reanal Kft. vegyszer-csomagját;

az érdi **Vörösmarty Mihály Gimnázium** az EGIS Zrt. gyárlátogatását;

a miskolci **Földes Ferenc Gimnázium** a MOL Nyrt. gyárlátogatását kapta.

## XLVI. Irinyi János Középiskolai Kémiaaverseny

2014. április 25.\*

### III. forduló – I.A, I.B, I. C és III. kategória

**Munkaidő: 180 perc**

**Összesen: 170 pont**

#### E1. Általános kémia

**(1)** Tedd ki a mennyiségek közé a megfelelő relációjelet (<, =, >)!

kötésszög a CO <sub>2</sub> molekulában	kötésszög a CS <sub>2</sub> molekulában
kötéserősség a CO <sub>2</sub> molekulában	kötéserősség a CS <sub>2</sub> molekulában
CO <sub>2</sub> forráspontja	CS <sub>2</sub> forráspontja
kötésszög az SO <sub>2</sub> molekulában	kötésszög az SO <sub>3</sub> molekulában
SO <sub>2</sub> polaritása	SO <sub>3</sub> polaritása
SO <sub>2</sub> forráspontja	SO <sub>3</sub> forráspontja

*Összesen: 6 pont*

**(2)** Tedd a következő anyagokat különböző szempontok szerint növekvő sorrendbe. Használd a <, = jeleket!

(a) HF, HCl, HBr forráspontja

(b) a fémoon töltése vagy a fém oxidációs száma a következő vegyületekben: MnO<sub>2</sub>, AgNO<sub>3</sub>, H<sub>3</sub>AsO<sub>4</sub>

(c) a kötésszög a vízben, kén-hidrogénben, ammóniában

(d) az ammónia, AgCl, kalcium-hidroxid oldhatósága 25 °C-on, 101 kPa nyomáson

*Összesen: 8 pont*

**(3)** Nátrium-szulfidot gázfejlesztő készülékben sósavval reagáltatunk, majd a keletkezett gázzal különböző kísérleteket végzünk.

---

\*Feladatkészítők: Borbás Réka, Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Markovics Ákos, Muráth Szabolcs, Ősz Katalin, Pálinkó István, Sipos Pál  
Szerkesztő: Pálinkó István

- (a) Írd le a nátrium-szulfid és a sósav közötti reakciót!
- (b) A keletkezett gázt klóros vízbe vezetjük. Mit tapasztalunk? Írd fel a reakció egyenletét!
- (c) A keletkezett gázt réz-szulfát-oldatba vezetjük. Mit tapasztalunk? Írd fel a reakció egyenletét!
- (d) A keletkezett gázt kálium-hidroxid-oldatba vezetjük. Írd fel a reakció egyenletét!
- (e) A keletkezett gázt vas(III)-ionokat tartalmazó oldatba vezetjük. Mit tapasztalunk? Írd fel a reakciók egyenletét!

*Összesen: 12 pont*

**(4)** Két főzőpohár színtelen oldatot tartalmaz: az egyikben szóda, a másikban alumínium-szulfát vizes oldata van. A két oldat kis mintájához metilnarancs indikátort cseppentünk. Az 1. számú oldatban a metilnarancs piros, a 2. oldatban narancsszínű lett.

(a) Melyik oldatot tartalmazza az 1. és melyiket a 2. főzőpohár? Válaszodat reakcióegyenletekkel is indokold!

Mindkét oldat egy részletéhez cseppenként NaOH-oldatot adagolunk.

(b) Melyik főzőpohárban vagy főzőpoharakban látható változás kis mennyiségű NaOH hozzáadására? Egyenlettel is támaszd alá válaszod!

(c) Melyik főzőpohárban vagy főzőpoharakban látható változás feleslegben hozzáadott NaOH hatására? Egyenlettel is támaszd alá válaszod!

(d) Az oldatok egy másik részletéhez HCl oldatot adagolunk. Melyik főzőpohárban vagy főzőpoharakban látható változás? Egyenlettel is támaszd alá válaszod!

(e) Mi történik, ha a két főzőpohárban lévő oldatot összeöntjük? Válaszodat indokold!

*Összesen: 20 pont*

## **E2. Szervetlen kémia**

**(1)** A szervetlen anyagok egy érdekes körét alkotják az úgynevezett interhalogének, melyek halogének egymással alkotott vegyületei. A biner interhalogének általános összegképlete (néhány kivételtől

eltekintve)  $XY_n$ , ahol X (a központi atom) a nagyobb rendszámú halogén,  $n$  értéke pedig páratlan, maximum 7. A feladat az ilyen összegképletű interhalogénekre korlátozódik, a fluortól a jódig.

A vegyületcsalád összes képviselője rendkívül reaktív, hidrolízisre való hajlamuk nagy és nagyon erős halogénező szerek.

(a) Csupán egyetlen nyolcatomos interhalogén ismert. Melyik lehet ez? Indokold meg a választ!

(b) Az egyik interhalogén molekulája 44 elektront tartalmaz és a molekula tömege 2,61-szor nagyobb a központi atoménál. Melyik lehet ez? Írd fel a vegyület vízzel való reakcióját, ha tudjuk a reakcióban kétfajta hidrogén-halogenid és oxigén keletkezik! Írd fel a vegyület uránnal való reakcióját is, ha tudjuk, hogy a két termék  $UY_6$ , illetve  $XY$  interhalogén!

(c) Az interhalogének egyik érdekes sajátága, hogy kondenzált fázisban a vízhez hasonlóan autodisszociációra hajlamosak. Írd fel az  $IF_5$  autodisszociációs reakcióját, illetve a folyamat egyensúlyi állandójára vonatkozó kifejezést!

(d) Hány nemkötő elektronpárja van az  $XY_3$  interhalogéneknek? Rajzold fel az  $IF_3$  szerkezeti képletét, ha tudjuk, hogy az összes atom egy síkban helyezkedik el! Milyen alakú a molekula?

*Összesen: 14 pont*

**(2)** Egy fehér, vízben oldódó vegyület lúgoldattal gázt (A) fejleszt. A szilárd eredeti vegyület tömény kénsavval két gázt (B, C) fejleszt. A szilárd vegyület hevítésekor is keletkezik egy gáz (D). A gázok közül három színtelen, az egyik elem. Az utóbbi elemi gáz laboratóriumi előállítására ezt a hevítési reakciót használják.

(a) Mi a fehér szilárd anyag?

(b) Melyek az A, B, C és D gázok?

(c) Írd le a lejátszódó reakciók egyenletét!

(d) Javasolj egy módszert a fehér szilárd vegyület oldata koncentrációjának meghatározására!

*Összesen: 12 pont*

**(3)** Grafitelektrodok között elektrolizáljuk a táblázatban megadott vizes oldatokat.

Töltsd ki a táblázatot! Hogyan változik az elektrolízis után az összekevert oldat pH-ja és koncentrációja az eredeti vegyületre nézve (nő, csökken, nem változik)?

Oldat	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HCl	NaOH	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	NaCl	AgNO <sub>3</sub>
pH-változás						
koncentrációváltozás						

*Összesen: 12 pont*

### Számítási feladatok

**Sz1.**  $V$  cm<sup>3</sup>  $c_1$  mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatból fénybesugárzás hatására elpárolog  $x$  cm<sup>3</sup> víz. A keletkező oldat koncentrációja  $c_2$  mol/dm<sup>3</sup> lett. Fejezd ki  $V$ ,  $c_1$  és  $c_2$  paraméterek segítségével, hogy hány cm<sup>3</sup> víz párologott el!

*Összesen: 7 pont*

**Sz2.** 12,15 gramm mangán(II)-karbonátot fölös mennyiségű sósavban oldunk, majd a reakció teljes lejárásáig után képződő oldatot hagyjuk részlegesen bepárlódni. Ekkor 12,76 gramm kristályvizes só válik ki az oldatból. Mi a kristályvizes mangán(II)-klorid összegképlete, ha tudjuk, hogy a vízmentes só telített oldata adott hőmérsékleten 43,60 tömegszázalékos és a végső, 11,910 gramm tömegű oldat hidrogén-kloridot már nem tartalmaz?

*Összesen: 9 pont*

**Sz3.** 170,0 mg szilárd ezüst-kloridhoz (AgCl) nátrium-borohidrid (NaBH<sub>4</sub>) 10,00 tömegszázalékos vizes oldatából összesen 600,0 mg-ot adunk. A reakcióban színtelen gáz keletkezik, a szilárd anyag színe pedig feketére változik. Az oldat legutolsó részleteinek hozzáadásakor már nem látszik változás. A keletkezett gáz teljes térfogata 101325 Pa nyomáson és 298 K hőmérsékleten 101,5 cm<sup>3</sup>, a hátramaradó oldat és szilárd anyag együttes tömege 761,6 mg. A csapadékos oldathoz sósavat adva újra gáz keletkezik, ezen folyamat befejeződéséig 72,8 mg 20,00 tömegszázalékos sósav fogy. Eközben 38,6 cm<sup>3</sup> gáz keletkezik az



előzővel azonos állapotban, a csapadékos oldat tömege pedig 831,2 mg lesz. Végül a fekete csapadékot kiszűrjük az oldatból: tömege 128,0 mg-nak adódik. Részletes számításokkal alátámasztva add meg az ezüst-klorid és a nátrium-borohidrid közötti kémiai reakció egyenletét!

*Összesen: 25 pont*

**Sz4.** 1 nk° (német keménységi fok) keménységű az a víz, mely literenként 10 mg kalcium-oxiddal (CaO) egyenértékű kalcium- vagy magnéziumvegyületet tartalmaz. A vizek keménységét komplexometriás titrálással is meghatározhatjuk. Ennek során egy komplexképző vegyület, az EDTA (etilén-diamin-tetraacetát) és a  $\text{Ca}^{2+}$ , illetve  $\text{Mg}^{2+}$ -ionok közötti kvantitatívan (teljes mértékben) lejátszódó komplexképződési reakciót használjuk ki a fémionok mennyiségének mérésére. Tudjuk, hogy az EDTA a fémionokkal 1:1 összetételű komplexet képez, és a mérés során lényegében azt határozzuk meg, hogy az ismert koncentrációjú EDTA mérőoldatból mekkora térfogatú részletre van szükség az oldatban jelenlévő összes kalcium- és magnéziumion komplexbe viteléhez. Milyen koncentrációjú EDTA mérőoldatot kell ahhoz készítenünk, ha azt szeretnénk, hogy 100 cm<sup>3</sup> ismeretlen keménységű víz titrálásakor az EDTA mérőoldat cm<sup>3</sup>-ben leolvasott fogyása számszerűen éppen megegyezzen a meghatározni kívánt oldat német keménységi fokával?

*Összesen: 10 pont*

**Sz5.** A vegyi hadviselés egyik, ha nem a legismertebb harci vegyülete a standard körülmények mellett folyékony mustárgáz. Tiszta állapotban színtelen és enyhén tormaillatú, szennyezések hatására színe sárgásbarna, szaga pedig a mustáréhoz hasonlít, innen ered a szer neve. A mustárgáz molekulája szimmetrikus és 1 mol mustárgáz előállítható többek között 1 mol  $\text{SCl}_2$  (kén-diklorid) és 2 mol  $\text{C}_2\text{H}_4$  melléktermék nélküli egyesülésével (addíció) vagy  $\text{S}_2\text{Cl}_2$  (dikén-diklorid) és  $\text{C}_2\text{H}_4$  melléktermék képződésével járó reakciójával (kondenzáció) is.

Dikén-diklorid legegyszerűbben kén és klór enyhe körülmények között lejátszódó reakciójából nyerhető, de melléktermékként mindig tartalmaz kén-dikloridot.

(a) Írd fel a két említett előállítási egyenletet!

(b) 100 kg kénport klórral reagáltatunk, a folyékony termékelegy átlagos moláris tömege 128,5 g/mol-nak adódik. Hány tömegszázalék kén-dikloridot tartalmaz?

(c) A kapott kén-kloridok elegyét mustárgázzá alakítjuk. Hány m<sup>3</sup>, 20 °C-os, 101325 Pa nyomású etén szükséges ehhez? A keletkező tiszta mustárgáz hány m<sup>3</sup>, az eténnel megegyező állapotú gőzzé képes elpárologni?

(d) A kiindulási kén hány százalékát kapjuk vissza melléktermékként egyszeri átalakítás során?

*Összesen: 22 pont*

**Sz6.** Alumíniumból és magnéziumból álló ötvözetet feloldunk sósavban. A fejlődő normálállapotú (0 °C-os és 101325 Pa nyomású) gáz térfogatának dm<sup>3</sup>-ben kifejezett számértéke megegyezik a feloldott ötvözet grammban megadott tömege számértékével.

(a) Mennyi az ötvözet anyagmennyiség-százalékos összetétele?

(b) Hány cm<sup>3</sup> 36,0 tömegszázalékos, 1,18 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű sósav oldja fel az ötvözet 5,00 g-ját?

*Összesen: 13 pont*

## II.A, II.B és II.C kategória

### E1. Általános kémia

(1) Azonos a másik feladatsor E1/1. feladatával.

(2) Azonos a másik feladatsor E1/2. feladatával.

### E2. Szervetlen kémia

(1) Azonos a másik feladatsor E2/1. feladatával.

(2) Azonos a másik feladatsor E2/2. feladatával.

### E3. Szerves kémia

(1) A feladat első részében a táblázat első oszlopába írd be a megfelelő összegképletet. A döntésnél vedd figyelembe, hogy a második oszlopban az adott összegképlethez két-két gyökcsoportos (konstitúciós) képletet kell készítened, amely vegyületek egyike az egyik, a másik a második állításnak felel meg. A táblázat csak egyféleképpen tölthető ki helyesen. Végül konstitúciós képlettel írd fel az egyenleteket a táblázat harmadik oszlopába, és a termékeket nevezd el!

A következő összegképletekkel dolgozz:  $C_3H_6$ ,  $C_3H_6O$ ,  $C_3H_6O_2$

Tudjuk még, hogy a vegyületek egyike telítetlen.

Összegképlet	Konstitúciós képlet	Egyenlet
		Adja az ezüsttükörpróbát:
		Nem adja az ezüsttükörpróbát:
		A brómmal addíciós reakcióba lép:
		A brómmal nem lép addíciós reakcióba:
		Reagál nátriummal:
		Nem lép reakcióba a nátriummal:

Összesen: 13 pont

(2) Három  $C_5H_8$  összegképletű (**A**, **B**, **C**) vegyület mindegyike 1 mol hidrogén felvételével azonos **D** vegyületet ad. A vegyületek közül **A** és **B** HCl-dal reagálva ugyanazt a **E** vegyületet adja. **C** vegyületből azonban HCl-dal **F** és **G** vegyületek keletkeznek, de ezek nem azonosak az **E** vegyülettel.

(a) Mi az **A**, **B**, **C**, **D**, **E**, **F** és **G** vegyületek képlete és neve?

(b) Milyen szerves vegyület keletkezik az **A**, a **B** és a **C** anyagok oxidációjakor?

*Összesen: 17 pont*

(3) Szerkeszd meg és nevezd el a legegyszerűbb, alábbi feltételeknek megfelelő vegyületeket! A vegyületek mindegyike szénen és hidrogéнен kívül egy nitrogénatomot is tartalmaz.

		Konstitúciós képlet	Elnevezés
A	Egy szénatomos amin		
B	Két szénatomos szekunder amin		
C	Három szénatomos terciér amin		
D	Négy szénatomos heterociklusos aromás vegyület		
E	Öt szénatomos heterociklusos aromás vegyület		

A fenti vegyületek közül, a vegyületek betűjelét felhasználva válaszd ki azt (azokat), amely(ek) megfelelnek a következő feltételeknek. Több válasz is lehetséges.

- (a) Saját anyagi halmazában hidrogénkötés alakulhat ki a molekulák között:
- (b) Vízben a legkevésbé oldódó vegyület:
- (c) Közönséges körülmények között szilárd halmazállapotú:
- (d) Vizes oldata lúgos kémhatású:
- (e) Káliummal reagál:
- (f) Brómmal szubsztitúciós reakcióba lép:

*Összesen: 16 pont*

### **Számítási feladatok**

*Az Sz1.-Sz3., ill. Sz5.-Sz6. feladatok megegyeznek az előző feladatsor megfelelő feladataival.*

**Sz4.** Egy  $C_xH_yO_2$  összetételű szerves vegyületet 100%-os oxigénfeleslegben elégetve, a keletkező füstgázban mindhárom komponens azonos térfogatarányban van jelen.

- (a) Írd le a végbement reakció egyenletét, és számítsd ki a vegyület összegképletét!
- (b) Milyen nyílt láncú szerkezetű vegyületek felelnek meg az összegképletnek?

*Összesen: 10 pont*

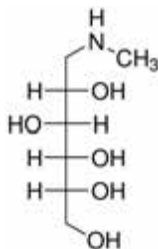
A megoldások letölthetők az [irinyiverseny.mke.org.hu](http://irinyiverseny.mke.org.hu) honlapról.

## Gyakorlati feladatok

### I.A, I.B, I.C és III. kategória

#### Metilglükamin meghatározása sav-bázis titrálással

A metilglükamin (N-metil-D-glükamin) egy vízben jól oldódó, egyértékű gyenge szerves bázis, a glükóz egy származéka. A metilglükamin (meglumine és más neveken) számos orvosi és állatorvászati készítményben megtalálható adalékként, stabilizáló-szerként.



Feladatod egy ilyen készítmény metilglükamin-tartalmának meghatározása lesz sav-bázis titrálás alkalmazásával. A kapott ismeretlen oldat úgy készült, hogy egy 5000 mg tömegű tablettát oldottunk fel vízben.

#### Útmutató a meghatározáshoz

Egy jól záró mintatartó edényben kaptad meg a fent leírt módon előkészített ismeretlen oldatot. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázatba, az azonosító kódodat (ez egy betűből és egy háromjegyű számból álló kód, amit a helyszám alatt találsz meg, fehér papírra nyomtatva) pedig a lap bal felső sarkában található rovatba! Az ismeretlen oldatot a tölcser segítségével maradék nélkül mosd át a 100,00 cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba, majd a lombikot töltsd jelre desztillált vízzel és alaposan rázd össze!

A titrálást pontosan 0,1012 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú HCl-mérőoldattal és egy precíziós, tefloncsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát a főzőpohár segítségével óvatosan töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerüld a légbuborékok bürettába jutását!

A mérőlombikból 10,00 cm<sup>3</sup>-es oldatrészletet kell a titráló edénybe pipettáznod. Egyszerre csak egy oldatot készíts elő mérésre! Indikátorként metilvörös indikátort alkalmazunk, amelyből 2 cseppet

tegyél a titrálendő oldatrészlethez. Az oldatot keverés mellett addig kell titrálnod, amíg az indikátor színe sárgából éppen céklaszínűre (pink) nem változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

### Feladatok és kérdések

1. Magyarázd el röviden, hogy mi a különbség egy titrálás ekvivalenciapontja és végpontja között!
2. A mérési adatokat és a számított eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számításokat ezen lap alján és a lap hátoldalán végezd! A leolvasott fogyásokat két tizedesjegy pontossággal, a többi eredményt négy értékes jegy pontossággal add meg! A metilglükamin moláris tömege 195,21 g/mol.

A minta sorszám:	
A leolvasott mérőoldatfogyások:	1. titrálás: 2. titrálás: 3. titrálás:
A mérőoldat átlagfogyása:	
A metilglükamin átlagos anyagmennyisége a titráló edényekben:	
A metilglükamin mérőlombikban talált koncentrációja:	
A metilglükamin tömege az 5000 mg-os tablettában:	
A tablettá metilglükamin-tartalma:	

## II.A, II.B és II.C kategória

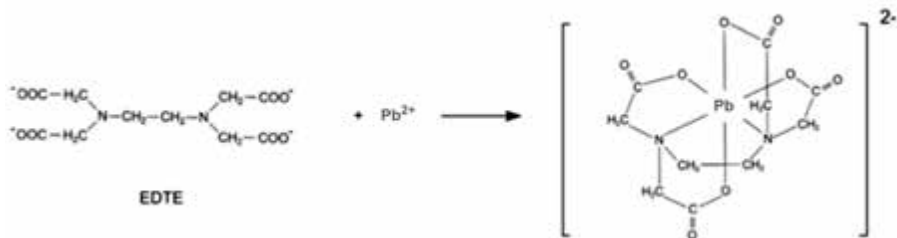
### Műtrágya ólomtartalmának meghatározása komplexometriás titrálással

A talajt erősen kihasználó nagyüzemi mezőgazdasági művelés nagymértékben csökkenti a termőtalaj ásványianyag-készleteit. A műtrágyák olyan szervesetlen vegyületek, amelyekkel a talaj természetes ásványianyag-tartalmának valamely alkotórészét lehet pótolni. A leggyakrabban alkalmazott műtrágyák közé tartozik a nitrogén pótlására szolgáló pétisó ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ), a kálium pótlására szolgáló kálisó (KCl) és a foszfor pótlására szolgáló foszfát műtrágyák. A foszfát műtrágyák közé tartoznak a vízben rosszul oldódó, ezért csak kisebb pótláshoz megfelelő  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  és a vízben jól oldódó „szuperfoszfát” műtrágya ( $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ ). A műtrágyák kis mennyiségben nyomelemeket, nehézfémeket is tartalmazhatnak.

Feladatod egy műtrágya minta  $\text{Pb}^{2+}$ -tartalmának meghatározása lesz, mégpedig komplexometriás titrálás alkalmazásával. A komplexometriás titrálásokat fémionok meghatározására alkalmazzuk, alapjukat a fémion és a titrálószer reakciójában képződő nagyon stabil vegyület (ún. komplex vegyület) létrejötte képezi. Indikátorként olyan színes vegyületek alkalmazhatók, amelyek a titrálószerrel nagyságrendekkel gyengébb kötéssel, de szintén képesek reverzibilisen megkötni (komplexálni) a kérdéses fémiont, miközben a színük megváltozik. A komplexometriás titrálások végpontjában ennek megfelelően az indikátor színe azért változik meg, mert ekkorra a titrálószer az összes fémiont elragadja az indikátortól, és így annak szabad színe tűnik elő. Az oldat pH-ja jelentősen befolyásolja a komplex vegyületek stabilitását, ezért a mérendő oldatok pH-ját közel állandó értéken kell tartanunk. Ezt sav-bázis puffer hozzáadásával valósítjuk meg. Az egyik leggyakrabban alkalmazott komplexometriás titrálószer az etiléndiamin-tetraecetsav, röviden EDTE, amely a legtöbb fémion meghatározására alkalmas. A fémion-EDTE komplexek általában színtelenek, ami az indikátor színváltozásának észlelése szempontjából is előnyös.

A kapott ismeretlen oldat úgy készült, hogy a műtrágya 100,00 grammját vízben feloldottuk. Az oldatban található  $\text{Pb}^{2+}$ -ionok koncentrációját EDTE-mérőoldattal történő titrálással kell meghatározni, pH = 5 urotropin puffer jelenlétében. A reakcióban az alábbi egyenlet szerint egy ólomion egy EDTE-molekulával reagál:





### Útmutató a meghatározáshoz

Egy jól záró mintatartó edényben kaptad meg a fent leírt módon előkészített ismeretlen oldatot. A minta sorszámát ne felejtse el beírni az alábbi táblázatba, az azonosító kódodat (ez egy betűből és egy háromjegyű számból álló kód, amit a helyszám alatt találsz meg, fehér papírra nyomtatva) pedig a lap bal felső sarkában található rovatba! Az ismeretlen oldatot a tölcser segítségével maradék nélkül mosd át a 100,00 cm<sup>3</sup> térfogatú mérőlombikba, majd a lombikot töltsd jelle desztillált vízzel és alaposan rázd össze.

A titrálást pontosan 0,005008 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú EDTE-mérőoldattal és egy precíziós, tefloncsapos bürettával fogod végezni. A szűk szájú bürettát óvatosan, a főzőpoharat lassan döntve töltsd fel mérőoldattal, hogy elkerüld a légbuborékok bürettába jutását!

A mérőlombikból 10,00 cm<sup>3</sup>-es oldatrészletet kell a titráló edényekbe pipettáznod. Egyszerre mindig csak egy oldatot készíts elő mérésre! A titrálendő oldatrészlethez 2,5 cm<sup>3</sup> urotropin puffert adj hozzá a kiadott műanyag transzfer pipettával (ez 0,5 cm<sup>3</sup>-es beosztásokkal és 3 cm<sup>3</sup> teljes térfogattal rendelkezik). A kimért oldatrészletbe ezután tegyél gyufafejnyi mennyiségű porított metiltimolkék indikátort, az erre a célra mellékelt kis műanyag kanalat használva. Az oldatot állandó keverés mellett addig kell titrálnod az EDTE-mérőoldattal, amíg az indikátor színe kékből sárgába nem változik. Egy próbatitrálást és három pontos titrálást végezz!

### Feladatok és kérdések

1. Magyarázd el röviden, hogy mi a különbség a közvetlen titrálás és a visszatitrálás között!
2. A mérési adatokat és az eredményeket írd be az alábbi táblázatba! A számításokat a következő lapon végezd! A leolvasott fogyásokat

két tizedesjegy pontossággal, a többi eredményt négy értékes jegy pontossággal add meg! A Pb atomtömege 207,2 g/mol.

A minta sorszám:	
A leolvasott mérőoldatfogyások:	1. titrálás: 2. titrálás: 3. titrálás:
A mérőoldat átlagfogyása:	
A titráló edényekben átlagosan talált $Pb^{2+}$ anyagmennyisége:	
A mérőlombikban talált $Pb^{2+}$ -koncentráció:	
A műtrágya mintában talált $Pb^{2+}$ anyagmennyisége:	
A műtrágya minta $Pb^{2+}$ -tartalma:	

### A szóbeli témakörei

#### I.A és I.C kategória

Nitrogén-oxidok és a nitrogén oxosavai

#### I.B kategória

Elektródok, galvánelemek

#### II.A kategória

Lúgos közegben lejátszódó szerves reakciók

#### II.B kategória

Oxidáció és redukció a szerves kémiában

#### II.C és III. kategória

A periódusos rendszer

## Eredmények

## I. A kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok							Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	1/4	2/1	2/2	2/3	1.	2.	3.	4.	5.	6.			
1	Striker Balázs	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	6	8	9	15	10	0	12	7	9	18	10	22	13	36	18	193
2	Árany Eszter Sára	Lovassy László Gimnázium, Veszprém	Kiss Zoltán	6	7	9	11	12	6	12	7	9	17	10	20	13	34	17	190
3	Marozsák Tóbiás	Árpád Gimnázium, Budapest	Tajtiné Várad Emőke	6	5	10	16	9	0	10	4	8	15	8	22	13	36	19	181
4	Boros Dániel	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	6	8	6	9	12	0	8	6	9	19	2	22	12	32	20	171
5	Ernyey Dániel	Pannonhalmi Bencés Gimnázium	Drozdiák Réka, Drozdik Attila	6	6	8	3	7	0	7	7	9	15	8	20	13	36	19	164
6	Czakó Áron	Krúdy Gyula Gimnázium, Nyíregyháza	Némethné Horváth Gabriella	6	7	9	14	13	3	9	6	9	12	10	9	13	28	15	163
7	Sebestyén Mónika	Ceglédi Kossuth Lajos Gimnázium	Türiné Juhász Ilona	5	8	2	14	9	1	10	7	9	10	10	10	10	37	14	156
8	Kós Tamás	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Tóthné Tarsoly Zita	6	7	9	8	8	2	10	6	9	11	9	7	10	35		137
8	Németh Balázs	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Rakota Edina, Berkóné Gy. Ildikó	5	5	9	9	5	0	10	6	9	11	8	10	13	37		137
10	Sütő Martin Dániel	Bolyai János Gimnázium, Salgótarján	Bagyinszki Bolgárka	4	7	5	7	7	0	11	7	9	10	10	13	12	32		134
11	Takács Bálint	NyME Bolyai János Gimnázium, Szombathely	Takács László	4	5	7	12	9	0	4	7	9	16	4	7	13	36		133
12	Martinusz Róbert Márk	Fazekas Mihály Gimnázium	Keglevich Kristóf, Telek László	4	5	8	11	7	3	10	7	9	15	10	7	12	24		132
13	Jedlovsky Krisztina	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	5	8	6	14	10	0	10	5	3	11	0	9	13	36		130
14	Molnár Balázs	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	Borsos Katalin, Vargáné H. Mária	5	7	7	14	6	0	10	2	9	17	10	4	2	34		127
15	Simon Dániel Gábor	Bányai Júlia Gimnázium, Kecskemét	Borsos Katalin	3	5	5	0	3	0	4	7	9	7	10	22	11	36		122
15	Cseh Noémi	Dunakeszi Radnóti Miklós Gimnázium	Márta József István	5	5	1	2	6	0	9	6	9	16	10	6	13	34		122
17	Takács Titanilla	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Csatóné Zsámbéky Ildikó, Árki Csilla	6	5	7	10	6	0	7	7	0	5	8	22	12	26		121
17	Egri Máté	NyME Bolyai János Gimnázium, Szombathely	Takács László	4	4	8	6	5	0	7	7	6	13	10	7	11	33		121
19	Horváth János	Szegedi Radnóti Miklós Gimnázium	Pálfi Gyula Péterné	5	5	6	4	8	0	6	6	6	18	6	6	11	29		116
20	Horváth Péter	Szegedi Radnóti Miklós Gimnázium	Hancsák Károly	5	6	6	0	9	0	10	7	0	3	10	8	13	37		114
21	Szőke Dániel	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	5	6	2	4	9	0	5	0	1	10	10	17	13	28		110
22	Tran Quoc Huy	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	6	4	6	10	8	1	6	7	9	13	2	1	2	34		109
23	Jakabffy Balázs	Ady Endre Elméleti Líceum, Nagyvárad	Takács Tünde	3	6	9	8	3	0	9	2	9	13	10	6	3	27		108
23	Németh Ciprián	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Halmi László, Szőke Károly	4	3	6	2	9	0	3	7	3	10	10	8	11	32		108
25	Veres Eszter Vivien	Zrínyi Ilona Gimnázium, Nyíregyháza	Tündik Tamás	6	7	7	6	5	0	8	7	3	14	4	2	2	30		101
26	Conrad Kata	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	3	5	4	6	9	0	6	0	9	10	8	2	2	36		100
27	Traub Sándor	Bathhány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa	Dénes Sándorné	6	7	8	2	5	0	7	0	9	8	10	1	2	34		99
27	Erdélyi Viktor	Debreceni Fazekas Mihály Gimnázium	Sinyiné Kovári Györgyi	4	6	4	2	6	0	11	7	9	12	4	2	2	30		99
29	Mohl Máté	Ciszterci Szent István Gimn., Szekesfehervár	Moharos Sándor	3	5	2	1	4	0	6	6	4	11	10	4	12	29		97
30	Majoros Márk	Kőrösi Csoma Sándor Gimnázium, Hajdúnánás	Nagy Zoltánné	4	4	5	0	10	0	10	6	2	5	8	6	2	34		96
30	Tóth Máté	Versesgy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Kiss Béla	4	5	0	2	7	0	11	7	9	0	8	0	13	30		96
32	Varga Dorottya	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Jánosi László, Mostbacher Éva	5	6	6	2	4	1	6	7	3	8	8	6	2	29		93
33	Balázs Bence	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Keglevich Kristóf	6	7	6	3	9	0	7	6	9	11	0	1	0	27		92
34	Tóth Dániel	Vasvári Pál Gimnázium, Szekesfehervár	Szabó Endre	4	4	1	4	4	0	9	6	3	6	8	2	4	36		91
35	Uhljar Janka	Vajda Péter Evangélikus Gimnázium, Szarvas	Dr. Mészárosné Verók Mária	5	5	2	2	7	0	4	7	8	11	0	2	2	33		88
36	Kubicsek Ferenc	Szent Orsolya Gimnázium, Sopron	Sántha Erzsébet	5	4	2	4	8	0	4	5	9	6	0	1	2	36		86

37	Joós Petra	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Halmi László, Tölgyesné K. Katalin	6	5	0	2	7	0	10	3	4	15	0	3	4	24	83
38	Takács Marcell	Bonyhádi Petőfi Sándor Gimnázium	Nagy István	4	5	2	2	7	1	6	7	0	13	2	0	0	30	79
39	Falucska Lilla	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Viktor Dániel	6	5	4	2	6	0	4	6	6	1	2	6	2	27	77
40	Görgői Csongor András	Garay János Gimnázium, Szekszárd	Kovács Judit	5	5	0	6	7	0	5	1	6	0	0	1	13	26	75
41	Jónás Ádám	Eötvös József Gimnázium, Tata	Jankyné Jurecska Mária	4	4	2	2	3	1	6	0	0	11	0	1	2	36	72
41	Molnár Ádám	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Szepesiné Medve Judit	4	5	0	2	4	0	6	5	2	6	8	5	0	25	72
43	Csik Gábor András	Szeberényi Gusztáv Adolf Gimnázium, Békéscsaba	Vozár Andrea	3	4	4	0	6	0	3	2	2	11	0	2	0	34	71
44	Puklics Barbara	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	Szabó Endre	5	6	3	3	5	0	5	0	4	11	0	3	2	22	69
44	Siska Dávid	Selye János Gimnázium, Komárom	Fiala Andrea	4	4	5	5	8	0	5	7	2	2	0	2	0	25	69
44	Bene Balázs Mihály	Református Gimnázium, Tata	Németh Krisztina	4	4	3	2	5	0	7	1	0	8	4	0	2	29	69
47	Lindner Sára	Ády Endre Gimnázium, Ráckeve	Dr. Némethné Kiss Erika	4	5	7	2	7	0	3	1	2	0	0	0	0	34	65
47	Pajkos Barnabás	Mikszáth Kálmán Líceum, Páztó	Nádi Zoltán	2	4	2	4	6	0	6	7	1	15	0	0	2	16	65
47	Simon Réka	Kölcsy Ferenc Gimnázium, Nyíregyháza	Safrankuné Palombi Csilla	5	5	1	5	4	0	10	5	0	0	0	2	0	28	65
50	Paulovics Péter	Verszeghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Kiss Béla	4	4	0	0	5	0	7	7	1	3	0	3	5	25	64
51	Kovács Etelka	Oroszói Táncsics Mihály Gimnázium	Kiss László	5	5	5	4	1	0	2	0	1	4	0	3	2	23	55
52	Czibor Dóra	Selye János Gimnázium, Komárom	Fiala Andrea	3	4	5	2	4	0	5	7	0	0	0	0	0	24	54
53	Csujta Zoltán	Neumann János Középiskola, Eger	Verébné Sós Györgyi	4	4	1	5	4	0	3	1	2	9	0	0	0	16	49
54	Bazsó Bertold	Mikszáth Kálmán Líceum, Páztó	Nádi Zoltán	4	5	2	0	6	0	4	2	3	5	0	0	0	10	41
54	Forrai Zsolt	Ciszterci Szent István Gimn., Székesfehérvár	Moharos Sándor	3	5	0	2	4	0	3	1	3	6	0	2	2	10	41
56	Keresztes Ádám	Ciszterci Szent István Gimn., Székesfehérvár	Moharos Sándor	3	4	0	2	2	0	7	0	1	6	0	1	0	8	34
57	Máté Zsolt Sándor	Mezőberényi Petőfi Sándor Gimnázium	Bokorné Tóth Gabriella	3	4	0	0	0	0	6	0	1	0	0	0	0	13	27

## I. B kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok									Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	1/4	2/1	2/2	2/3	1.	2.	3.	4.	5.	6.					
1	Sajgó Máttyás	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	6	8	12	14	11	0	12	6	9	25	10	22	13	37	13	198		
2	Botlik Bence	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Villányi Attila	6	8	8	19	11	0	12	3	9	18	10	20	13	36	17	190		
3	Lakatos Gergő	DE Kossuth Lajos Gimnázium, Debrecen	Muzsnay Zoltánné Murai Enikő	5	7	11	12	10	1	12	6	8	18	8	4	12	26		140		
4	Pajer Sándor Balázs	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Tiringerné Bencsik Margit	6	6	7	11	9	1	4	6	9	12	9	13	13	31		137		
5	Belley Luca	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Tiringerné Bencsik Margit	6	7	8	6	11	2	10	7	9	15	4	13	6	32		136		
6	Mohácsi Zsombor	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Tiringerné Bencsik Margit	6	7	9	14	7	0	9	6	9	11	10	5	6	36		135		
7	Tóth Bálint	Berze Nagy János Gimnázium, Gyöngyös	Illésné Törő Melinda	3	6	8	14	4	1	8	5	9	6	8	8	11	36		127		
8	Hernádi Zsófia	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva	6	5	8	7	6	0	6	7	9	7	6	2	13	34		116		
9	Bindics Botond	Szegedi Radnóti Miklós Gimnázium	Hancsák Károly	5	8	4	2	6	0	12	5	9	0	10	3	12	36		112		
10	Kiss Gábor	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	1	6	2	4	9	1	4	7	9	16	8	0	9	32		108		
10	Juhász Péter	Kecskeméti Katona József Gimnázium	Tóth Zsolt	3	6	4	4	6	0	9	6	2	9	0	12	13	34		108		
12	Kovács Gergő	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Villányi Attila	5	7	6	9	10	1	7	2	2	9	8	0	4	36		106		
12	Ápágyi Ádám	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Hotziné Pócsi Anikó	5	5	3	1	10	0	11	1	1	7	7	13	13	29		106		
14	Takács László Martin	Berze Nagy János Gimnázium, Gyöngyös	Illésné Törő Melinda	5	6	7	3	4	1	8	5	9	8	0	5	7	31		99		
15	Barhács Balázs Marcell	Verszeghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Pogányné Balázs Zsuzsanna	5	6	6	7	0	1	4	7	9	9	4	0	1	32		91		

16	Magyary István	Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium	Kertész Róbert	4	5	2	3	4	1	8	6	2	5	6	4	4	34	88
17	Nagy Donát	Bonyhádi Petőfi Sándor Gimnázium	dr. Krausz Krisztina	4	6	2	3	1	0	4	1	4	2	8	5	2	32	74
18	Fricz Balázs	Garay János Gimnázium	Kovács Judit	5	4	2	2	5	0	4	0	0	0	8	0	11	28	69

## I. C kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok						Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	1/4	2/1	2/2	2/3	1.	2.	3.	4.	5.			
1	Dragan Viktor	Petrik Lajos Szki., Budapest	Tóth Edina	4	5	10	8	10	1	7	6	9	10	10	4	12	34	130
2	Kajtár Richárd	Vegyipari Szki., Debrecen	Marchis Valér	5	5	4	14	10	1	6	7	9	4	6	4	2	32	109
3	Kovács Attila	Vegyipari Szki., Debrecen	Szillágyi Magdolna	6	6	9	12	6	1	5	6	7	13	0	3	0	29	103
3	Balázs Kornél	Vegyipari Szki., Debrecen	Volosinovszki Sándor	4	6	7	10	4	0	10	3	6	10	0	7	2	34	103
5	Merber Richárd	Boronkay György Szakközépiskola, Vác	Kutasi Zsuzsanna, Fábíánné K. Erzsébet	4	4	6	0	2	0	9	4	9	8	8	3	2	31	90

## II. A kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok						Számítási feladatok						L	SZ	Σ	
				1/1	1/2	1/3	1/4	2/1	2/2	2/3	1.	2.	3.	4.	5.				6.
1	Turi Soma	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	dr. Borissza Endre	5	6	9	10	11	17	15	7	9	19	10	22	12	39	191	
2	Bajczy Levente	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó	5	5	11	12	8	13	10	7	9	23	10	10	13	38	190	
3	Major Ábel	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	4	3	10	10	11	12	12	7	9	16	6	10	12	36	174	
4	Williams Kada	Szegedi Radnóti Miklós Gimnázium	Próka Szilveszter, Csúri Péter	6	3	11	10	0	0	9	7	9	19	10	22	13	39	14	172
5	Stenczel Tamás Károly	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó	5	4	10	1	7	16	5	7	9	24	10	8	13	39	13	171
6	Balibisi Mirjam	Jedlik Ányos Gimnázium, Budapest	Elekné Becz Beatrix	6	6	9	0	11	1	11	7	9	16	10	10	13	33	142	
7	Szurup Máté	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Rakota Edina, Albert Attila	5	6	7	1	12	0	15	7	9	13	10	4	12	39	140	
8	Csahók Tímea	Németh László Gimnázium, Budapest	Zagyi Péter	4	5	11	0	8	0	11	7	9	7	9	20	12	36	139	
9	Kovács Benedek	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Albert Attila	4	3	10	2	11	0	7	7	9	5	9	18	13	36	134	
10	Kalapos Péter	ELTE Trefort Ágoston Gimnázium, Budapest	Kutrovác László	5	3	8	7	9	0	12	7	8	15	9	0	13	36	132	
10	Szakács Lili Kata	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Albert Attila	3	4	10	0	9	0	11	7	9	0	10	22	11	36	132	
10	Hepp Ádám	Ceglédi Kossuth Lajos Gimnázium	Türiné Juhács Ilona, Prinz Erna	6	4	11	1	12	0	12	7	9	1	10	7	13	39	132	
13	Árvai Csaba	Verseghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Pogányiné Balázs Zsuzsanna	4	3	7	0	12	12	9	2	9	9	7	6	13	37	130	
13	Török Péter	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Albert Attila	4	5	7	0	7	0	8	7	9	9	3	20	13	38	130	
15	Dudás Norbert	Ady Endre Elméleti Líceum, Nagyvárad	Ciobotariu Éva	5	4	12	1	11	0	9	6	9	15	9	5	13	30	129	
16	Hegyi Krisztina	Janus Pannonius Gimnázium, Pécs	Vargáné Bertók Zita	5	3	10	0	7	0	9	6	2	11	4	22	12	36	127	
16	Lelik Alíz	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Albert Attila	4	3	7	1	4	0	7	7	9	12	10	22	11	30	127	
18	Kovács Dávid	NyME Bolyai János Gimnázium, Szombathely	Füzesi István	6	4	8	0	9	0	8	5	9	13	4	20	2	38	126	
18	Czunyi Edina	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Pöheimné Steingner Éva	5	4	8	3	11	0	13	7	9	15	5	1	13	32	126	
20	Sillinger Péter	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	5	5	11	9	10	0	11	6	9	13	4	7	1	33	124	
21	Bardi Csaba	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Dr. Várallyainé Balázs Judit	5	6	8	0	8	0	12	7	9	10	9	3	11	35	123	
21	Knoch Júlia	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Jánosai László	5	3	7	0	7	0	5	7	9	11	10	18	6	35	123	
21	Beke Áron Kristóf	Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest	Albert Attila	4	3	10	0	12	0	9	7	3	10	4	13	11	37	123	
24	Szegedi Attila	Bélvárosi Gimnázium, Békéscsaba	Lennert József	5	5	9	3	12	0	13	6	9	0	10	0	12	38	122	
24	Gráff Ádám Tamás	ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest	Balázs Katalin	5	5	11	0	7	0	10	0	6	14	10	4	13	37	122	

26	Borbényi Márton	Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium	Kertészné Bagi Beatrix	5	3	8	0	7	0	7	7	9	16	10	2	12	35	121
27	Papp György Bence	Kőrösi Csoma Sándor Gimnázium, Hajdúnánás	Nagy Zoltánné	4	4	6	1	6	0	10	6	9	8	10	3	13	39	119
28	Török Zsombor	Bonyhádi Petőfi Sándor Gimnázium	Nagy István	5	5	7	0	8	0	12	6	9	17	10	6	0	32	117
29	Rancz Adrienn	Nagy Mózes Elméleti Líceum, Kézdivásárhely	Rozsnyai Árpád	5	5	10	1	8	0	2	6	9	15	8	6	11	30	116
29	Tóth Klaudia	Kossuth Lajos Gimnázium, Tiszafüred	Dr. Jakab Tibor	5	5	6	0	9	0	15	7	9	0	9	7	12	32	116
29	Kishonti Pál	Székács József Gimnázium, Orosháza	Fazekas András	6	6	10	2	11	0	8	6	9	0	9	0	13	36	116
29	Baló Tímea	Márton Áron Gimnázium, Csékeszereda	Oltean Éva	4	4	10	0	12	3	9	7	3	10	9	18	8	19	116
33	Stadler Benedek	ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, Budapest	Balázs Katalin	5	3	8	0	8	0	6	6	9	14	4	8	11	32	114
34	Fazekas László	Kossuth Lajos Gimnázium, Tiszafüred	Dr. Jakab Tibor	5	5	6	0	12	0	9	7	2	14	4	5	13	31	113
34	Ió Dániel	Mezőberényi Petőfi Sándor Gimnázium	Bokorné Tóth Gabriella	5	3	9	0	6	0	7	1	9	15	4	3	13	38	113
36	Szabadfalvi Dániel	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	5	4	12	0	6	0	9	6	1	15	4	0	13	35	110
37	Ferkóczy Dávid	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	Szabó Endre	3	4	7	0	6	0	11	0	8	15	10	6	2	37	109
37	Kovács Máté	Kecskeméti Katona József Gimnázium	Sáróné Jéga-Szabó Irén	4	4	8	0	8	0	11	6	9	12	2	10	0	35	109
39	Kolozsvári Péter	Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa	Dénes Sándorné	5	4	3	0	5	0	11	7	9	7	4	6	13	34	108
40	Tóth György Bence	Varga Katalin Gimnázium, Szolnok	Kedves Mónika	5	4	4	0	9	0	9	6	9	14	4	4	2	37	107
40	Molnár Krisztina	Jurisch Miklós Gimnázium, Kőszeg	Horváth Krisztina	5	6	6	0	4	0	0	7	9	0	8	19	13	30	107
42	Csomós Attila	Nagy Mózes Elméleti Líceum, Kézdivásárhely	Rozsnyai Árpád	3	3	7	0	8	0	8	7	9	13	9	7	13	19	106
42	Nagy Domonkos	III. Béla Gimnázium, Zirc	Jakab Katalin	6	3	6	0	7	0	5	5	9	15	3	4	11	32	106
42	Borzák István	Pannonhalmi Bencés Gimnázium	Drozdi Attila	4	5	9	0	8	0	7	7	4	11	4	4	13	30	106
42	Szalai István	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Villányi Attila	6	5	8	0	11	0	9	6	9	14	2	3	2	31	106
46	Takács Péter György	Bonyhádi Petőfi Sándor Gimnázium	Nagy István	3	5	9	0	9	0	13	7	2	7	2	6	2	36	101
46	Frim Levente	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Mostbacher Éva, János László	3	2	6	0	10	0	8	7	9	10	7	2	2	35	101
48	Schmelczér András	PTE Babits Mihály Gimnázium, Pécs	Bodó Jánosné	3	4	10	0	7	0	1	6	9	6	4	8	11	31	100
49	Kovács Zoltán	Magyar-Angol Tannyelvű Gimn., Balatonalmádi	Mód Rudolf	4	4	5	1	7	0	14	7	1	13	2	2	13	26	99
50	Szűcs Ágnes	Kecskeméti Bolyai János Gimnázium	Márkusné Svihrán Mária	3	3	0	0	9	0	5	7	9	0	8	4	13	36	97
50	Sánta Ádám	NyME Bolyai János Gimnázium, Szombathely	Füzesi István	5	3	7	1	12	0	7	2	8	8	0	8	2	34	97
50	Farkas Ágnes	Török Ignác Gimnázium, Gödöllő	Kalocsai Ottó, Karasz Gyöngyi	4	3	7	0	8	0	11	1	9	7	8	3	4	32	97
53	Székely Tekla Evelin	Ady Endre Elméleti Líceum, Nagyvárad	Ciubotariu Éva	4	5	6	0	12	0	8	6	9	0	2	5	13	24	94
54	Engelbrecht Patrícia	Református Gimnázium, Tata	Szabó Ildikó	3	3	9	0	6	0	6	7	9	2	2	3	12	31	93
55	Vass Dorina	Zrínyi Miklós Gimnázium, Zalaegerszeg	Halmi László, Tölgyesné K. Katalin	4	3	6	3	7	0	9	6	2	7	9	6	0	30	92
56	Kertész Erik	Révai Miklós Gimnázium, Győr	Póheimné Steininger Éva	4	4	6	0	8	0	9	4	9	7	2	4	9	25	91
56	Csikós Barna	Dugonics András Piarista Gimnázium, Szeged	László Imre	4	3	6	1	7	0	1	5	9	8	8	1	13	25	91
58	Nagy Kristóf	Ciszterci Szent István Gimn., Székesfehérvár	Alföldiné Balázs Bernadett	4	5	5	0	12	0	14	2	4	0	5	5	5	28	89
59	Illés Anna	Eötvös József Gimnázium, Tata	Magyar Csabáné	2	3	0	0	5	0	6	7	9	15	1	5	0	35	88
59	Gál Dalma	Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	Kakuk Éva	5	3	8	0	8	0	9	7	1	4	2	3	2	36	88
61	Kertész István	Batthyány Lajos Gimnázium, Nagykanizsa	Csörgöcsné Balogh Edit	5	3	6	0	8	0	6	0	2	13	5	3	2	34	87
62	Fábián József	Eötvös József Gimnázium, Tata	Magyar Csabáné	3	4	0	0	4	0	8	2	9	15	4	6	1	29	85
62	Skribanek Solt	Hunyadi János Gimnázium, Bácsalmás	Horváthné Harton Anna	3	5	6	0	7	0	0	7	0	9	10	5	1	32	85
64	Dukai Ábel	Vetési Albert Gimnázium, Veszprém	Csepelyné Gáncs Judit	3	3	5	0	5	0	2	6	8	8	2	2	2	34	80
65	Vecsernyés Dóra Zsófia	Eötvös József Gimnázium, Tata	Magyar Csabáné	3	2	3	0	9	0	11	7	1	2	3	0	2	35	78

66	D. Nagy Fruzsina	Kölcsey Ferenc Gimnázium, Nyíregyháza	Mészárosné Soltész Mária	3	4	3	0	10	0	6	4	1	0	3	5	0	30	69
66	Bóta Boglárka	Dobó István Gimnázium, Eger	Dr. Pappné Balázs Judit	6	4	5	0	8	0	0	4	1	6	2	0	0	33	69
68	Schubert Helga Fanni	Mikszáth Kálmán Liceum, Pásztó	Nádi Zoltán	1	4	5	0	6	0	4	1	2	6	1	3	1	31	65
69	Elek Máté	Selye János Gimnázium, Komárom	Fiala Andrea	5	4	1	0	2	0	0	6	2	14	1	0	1	27	63
70	Aros Adrienn	Szent Imre Gimnázium, Nyíregyháza	Gönczy Katalin	5	2	0	0	8	0	13	6	2	1	4	1	0	16	58
71	Boráros Márton	Vámbéry Armin Gimn., Dunaszécsény	Egri Péter	4	1	6	1	3	0	2	6	1	0	2	0	0	30	56
72	Petrás Tamás Botond	Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	Bukorné Bamberger Zsuzsanna	4	3	9	2	6	0	4	2	0	2	0	0	0	21	53

## II. B kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok									Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	1/4	2/1	2/2	2/3	1.	2.	3.	4.	5.	6.					
1	Augusztin András	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	6	4	10	3	7	12	8	6	0	20	10	20	13	37	16	172		
1	Orosz János Máté	Andrássy Gyula Gimnázium, Békéscsaba	Kovács Miklós	6	5	8	4	12	0	14	7	9	9	10	22	10	38	18	172		
1	Szathury Bálint	Piarista Gimnázium, Budapest	Gelencsér László	5	5	14	0	12	0	13	7	9	20	10	8	13	36	20	172		
4	Novák Márk	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi, Kenéz Erika	6	4	10	0	8	0	11	7	9	19	10	20	13	37	15	169		
5	Kővári Péter Viktor	DE Kossuth Lajos Gimnázium, Debrecen	Kovácsné Malatinszky Márta	6	6	11	1	10	0	14	7	9	17	9	9	13	29		141		
6	Kocsis Júlia	Dunakeszi Radnóti Miklós Gimnázium	Márta József István	5	3	11	0	12	0	10	7	9	7	4	22	13	36		139		
7	Komlósi Janka	Szilágyi Erzsébet Gimnázium, Eger	Göncziné Utassy Jolán, Kakuk Éva	5	3	8	2	11	0	9	4	9	16	8	15	5	39		134		
7	Takács Attila	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	6	3	9	1	8	12	8	6	9	13	9	5	13	32		134		
9	Kovács Máté	Szent István Gimnázium, Budapest	Magyar László	5	4	8	0	10	11	13	6	9	12	10	4	6	34		132		
10	Szirmai Adám Barnabás	Eötvös József Gimnázium, Budapest	Dancsó Éva	4	6	12	1	11	0	12	7	9	17	3	4	13	32		131		
11	Friss Gergely	Debreceni Fazekas Mihály Gimnázium	Lakatosné Tóth Ildikó	4	3	7	1	12	0	12	7	9	11	5	19	5	35		130		
12	Zemlényi Levente	DE Kossuth Lajos Gimnázium, Debrecen	Muzsnay Zoltánné Murai Enikő	6	6	10	8	9	0	9	2	9	18	4	5	5	37		128		
13	Szabó Renáta	Kecskeméti Katona József Gimnázium	Tóth Zsolt	4	5	11	0	11	0	13	6	9	15	8	3	5	35		125		
14	Dobó Anita	Szegedi Radnóti Miklós Gimnázium	Hancsák Károly	5	4	10	1	10	0	7	7	8	14	5	7	12	34		124		
15	Gyenes Péter	Szegedi Radnóti Miklós Gimnázium	Hancsák Károly	6	6	6	8	7	0	4	6	2	10	10	7	9	40		121		
15	Takács Martin	Leőwey Klára Gimnázium, Pécs	Dr. Heblingné Takács Dóra	6	5	3	0	11	0	14	6	0	9	4	19	6	38		121		
17	Mihályi Dániel	Garay János Gimnázium, Szekszárd	László Szilárd	3	3	8	0	7	0	11	6	3	15	10	4	12	38		120		
18	Neubauer Norbert	Bonyhádi Petőfi Sándor Gimnázium	Nagy István	4	5	8	1	4	0	12	4	9	12	10	5	13	30		117		
19	Letner Hanna	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs	Jánosiné László	5	5	7	0	11	0	9	7	9	8	6	7	2	39		115		
19	Tóth Péter Olivér	Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium	Kertészné Bagi Beatrix	6	6	8	0	11	0	9	5	9	15	3	7	1	35		115		
21	Vincze Virág	Szegedi Radnóti Miklós Gimnázium	Hancsák Károly	3	4	10	2	7	0	13	7	9	5	2	7	12	33		114		
22	Kürti Zoltán	ELTE Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest	Sebő Péter	6	3	8	0	6	0	2	6	9	10	10	5	13	33		111		
23	Hinnah Barbara	Tóth Árpád Gimnázium, Debrecen	Dr. Várallyainé Balázs Judit	6	5	7	0	12	0	10	7	9	6	10	1	3	32		108		
24	Majercsik Bence	Verszeghy Ferenc Gimnázium, Szolnok	Pogányiné Balázs Zsuzsanna	6	3	7	0	10	0	12	7	3	6	4	3	12	34		107		
25	Révész Tamás	Szegedi Radnóti Miklós Gimnázium	Hancsák Károly	6	4	10	0	8	0	6	1	8	7	5	0	12	36		103		
26	Vozár Viktor	Kecskeméti Katona József Gimnázium	Tóth Zsolt	3	3	3	0	7	0	9	6	8	9	8	6	2	37		101		
27	Etzl Benjámín	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Erd	Versits Livia	4	3	5	0	8	0	1	7	9	9	4	3	6	34		93		
28	Zsubrits Ábel	Czuczor Gergely Benecs Gimnázium, Győr	Molnár Zsolt	5	6	6	0	9	0	5	7	8	0	3	3	7	32		91		
29	Várszegi Marcell	Czuczor Gergely Benecs Gimnázium, Győr	Molnár Zsolt	6	3	5	5	6	0	8	2	4	5	2	5	2	37		90		

30	Szabó Evelin	Vetési Albert Gimnázium, Veszprém	Likerné Pucsek Róza	4	4	9	0	12	0	12	6	2	4	8	6	2	20	89
31	Jurkó Dávid	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	5	3	6	0	11	0	9	6	3	8	4	5	2	25	87
32	Bodnár Bence	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	Endrész Gyöngyi	4	3	9	0	3	0	12	2	2	10	1	4	2	31	83
33	Varga Lukács	Berze Nagy János Gimnázium, Gyöngyös	Mesterházy Dóra	6	3	4	0	9	0	10	7	2	4	4	5	4	17	75
34	Vass Anna	Bessenyei György Gimnázium, Kisvárdra	Machnikné Széplaki Tünde	3	4	4	0	8	0	9	6	0	0	2	4	0	31	71
35	Müller Olga	Kaposvári Tánács Mihály Gimnázium	Kertészné Bagi Beatrix	3	5	10	0	9	0	8	2	3	6	1	1	2	16	66
36	Marián Gábor	Kaposvári Tánács Mihály Gimnázium	Kertészné Bagi Beatrix	4	3	3	1	6	0	2	7	4	2	1	5	1	25	64
37	Szekeres Péter	Eötvös József Gimnázium, Tata	Szeidemann Ákos	6	4	4	0	0	0	5	2	1	1	2	3	5	28	61
38	Lippai Laura	Bessenyei György Gimnázium, Kisvárdra	Machnikné Széplaki Tünde	4	4	5	0	11	0	1	2	0	0	2	0	2	8	39

## II. C kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok							Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	1/4	2/1	2/2	2/3	1.	2.	3.	4.	5.	6.			
1	Borbély Dániel	Petrik Lajos Szki., Budapest	Erdei Andrea	5	3	9	0	8	0	8	6	9	15	10	7	3	36	15	134
2	Nagy Ferenc	Vegyipari Szki., Debrecen	Veres Ildikó, Pappné H. Ildikó	6	5	6	0	12	0	11	7	9	5	3	6	11	30	20	131
3	Zsigrán-Nagy Barnabás	Petrik Lajos Szki., Budapest	Bodnár-Patak Gabriella	5	4	5	4	11	0	8	5	9	17	9	4	2	26	19	128
4	Szabó Dávid Ruben	Vegyipari Szki., Debrecen	Bárány Zsolt Béla	4	4	10	1	12	0	12	3	3	4	4	6	12	31	19	125
5	Boros Zsófia	Boronkay György Szakközépiskola, Vác	Kutasi Zsuzsanna	6	4	4	0	12	0	12	5	5	8	7	0	2	31	96	
6	Gyöngyösi Krisztián	Vegyipari Szki., Debrecen	Volosinovszki Sándor	3	3	3	0	5	0	4	7	8	2	4	6	12	33	90	
7	Farkas Domonkos	Pollack Mihály Szakközépiskola, Pécs	Göbl László	4	3	7	2	5	0	7	3	0	15	3	6	2	29	86	
8	Biró Csenger	Petrik Lajos Szki., Budapest	Erdei Andrea	5	3	8	0	3	0	0	2	8	3	1	5	2	40	80	
9	Csákvári Tamás	Petrik Lajos Szki., Budapest	Erdei Andrea	4	4	8	0	0	0	0	7	9	0	0	8	0	29	69	

## III. kategória

	Név	Iskola	Tanár	Elméleti feladatok							Számítási feladatok						L	SZ	Σ
				1/1	1/2	1/3	1/4	2/1	2/2	2/3	1.	2.	3.	4.	5.	6.			
1	Károlyi Dénes	Mechatronikai Szki., Budapest	Kleeberg Zoltánné	4	6	5	5	4	0	12	7	8	8	0	3	13	38	113	
2	Szajkó Péter	Horváth Boldizsár Szki., Szombathely	Stanginé Pintér Márta	4	6	3	0	4	0	6	6	1	2	0	4	2	32	70	
3	Szabó Dávid László	Boronkay György Szakközépiskola, Vác	Wagner Gabriella	5	5	0	3	4	0	6	6	3	1	6	0	2	28	69	
4	Szalai Balázs	Szombathelyi Műszaki Szakképző Iskola	Geröly Péter	2	3	7	0	9	0	8	2	0	0	8	6	0	18	63	
5	Csajkos Norbert	Mechwart András Szki., Debrecen	Szöllősi Irén	4	4	6	2	5	0	6	0	0	6	0	3	0	23	59	



**Magyarfalvi Gábor**

## Magyar kémiaérmek Jerevánból

Magyarország csapata negyedszer vett részt a Nemzetközi Mengyelejev Diákolimpián. A diákok eredményei:

		iskola	kémiantanár
Perez-Lopez Áron	ezüstérem	ELTE Apáczai Csere János Gimn., Bp.	Villányi Attila
Kovács Dávid	bronzérem	Szt. István Gimn., Bp.	Borbás Réka
Stenczel Tamás Károly	bronzérem	Török Ignác Gimn., Gödöllő	Karasz Gyöngyi, Kalocsai Ottó
Vörös Zoltán János	dicséret	Váci Mihály Gimn., Tiszavasvári	Bényei András

A 49. Mengyelejev Olimpiát Örményország rendezte, elég szerencsétlen időpontban. Május első hete sok országban az érettségik ideje. Magyarországról sem engedélyezte az Oktatási Hivatal két korábban kiválasztott diáknak, hogy írásbelijét pótolja, pedig a törvény ezt a diákoknak fel nem róható esetben megengedi. Ezért, és Örményország szomszédaival való feszült viszonya miatt az utóbbi évek legkisebb létszámú versenyén vettünk részt. Összesen 15 országból (Azerbajdzsán és Törökország távol maradt) 92 versenyző érkezett.

A verseny külsőségei (a szállás pl.) visszafogottabbak, de a feladatok továbbra is érdekesek és nehezek voltak. A háromfordulós, egyhetes versenyen elméleti és laboratóriumi problémák megoldását várták el a résztvevőktől. A magyar diákok a tavalyi Nemzetközi Kémiai Diákolimpia válogatója alapján kerültek be a csapatba, és mindannyian készülnek az idei „nagy olimpiára”, ahová a csapat kiválasztása még folyamatban van.

A magyar csapat részvételét az utazás költségeit fedező MOL, Richter Gedeon és EGIS Nyrt. és magántámogatók tették lehetővé a Magyar Kémikusok Egyesülete közreműködésével. A diákok válogatását és

felkészítését középiskolai tanáraik mellett az ELTE Kémiai Intézete végezte.

A verseny hivatalos nyelve az orosz és az angol, de a kísérők a verseny előtti néhány órában lefordíthatják a diákok anyanyelvére a feladatokat. A verseny három egymást követő versenynapjából kettő elméleti volt. Az első nap 8 problémát kell megoldani, a második nap a kémia 5 nagy területéről feladott 3-3 problémából területenként egy megoldását értékelik. A feladatok jellemzője, hogy a kérdések megoldásához sok ötlet és gondolkodás mellett nem elhanyagolható lexikai tudás is szükséges. A gyakorlati fordulón műtrágya minőségi, és műtrágya-hatóanyagok minőségi meghatározása volt kitűzve. Papíron ez viszonylag könnyű feladatnak tűnt, de a szokatlan büretták és pipetták, valamint az, hogy az ismeretleneket megfestették, okozott bonyodalmakat.



A csapat (Vörös J., örmény kísérő, Perez-Lopez Á., Stenczel T., Kovács D.)  
Jerevánban