

**Botlik Bence Béla**

## **Elsőpró magyar győzelem a 7. Nemzetközi Kémiai Tornán**

Hetedik alkalommal, ezúttal Mexikóban, Guadalajarában került megrendezésre a Nemzetközi Kémiai Torna (International Chemistry Tournament, IChTo), augusztus 26. és 30. között. Az idei verseny többek között abból a szempontból volt különleges, hogy először került megrendezésre az amerikai kontinensen.

A Kémiai Torna egy angol nyelvű tudományos vitaverseny középiskolás diákok számára, akik hatfős csapatokban versenyeznek, és 12 előre megadott, nyílt végű feladatot próbálnak megoldani. A csapatok feladata, hogy prezentálják a saját megoldásaikat, illetve tudományos vita keretein belül megvédjék azokat, válaszoljanak a szakmai zsűri kérdéseire, és a többi csapat megoldásainak gyenge pontjait megtalálják. Ehhez nemcsak a kémiai ismereteikre van szükségük, hanem a tudományos szakirodalom kritikus feldolgozására, kiváló angol nyelvtudásra, a csapattagjaikkal való hatékony együttműködésre, és a megfelelő stratégiai gondolkodásra is.

Ebben egy egyetemistákból álló felkészítő csapat segíti őket, akik maguk is mind versenyzők voltak a korábbi években. A korábbi évekhez hasonlóan az idei Tornának is egy kiforrott, összeszokott felkészítőgárdával vághattunk neki, akik mindannyian már jó néhány éve részt vesznek az IChTo-n. Ezúton is köszönjük a kiváló és fáradhatatlan munkát Buzafalvi Dénesnek, Csoma Balázsnak, Répási Gergelynek, Szabó Mártonnak és Szappanos Attilának, akik a nyaruk jelentős részét áldozták a versenyzők tanítására.

A versenyszezon egy január eleji hétvégén kezdődött, amikor az ELTE TTK-n megtartottuk a hazai válogatóversenyt. A válogatón az éles versenyéhez hasonló feladatokat kaptak a résztvevők, és az itt mutatott teljesítményük alapján került be a legjobb 6 tanuló a magyar delegációba.

Tavasszal tudományos és közösségépítő eseményeket is szerveztünk a diákoknak, a szakmai munka legfontosabb alapköve pedig a Kehidakustányban megtartott felkészítő tábor volt. Itt egy héten keresztül számos különböző kémiai foglalkozással igyekeztük segíteni a diákok

felkészülését, így például kutatási miniszimpóziумot, kémiai kvízt és prezentációs előadást szerveztünk, illetve a konkrét feladatokra való készülést egyéni órák keretében hajtottuk végre. A táborn három kétnapos hétvégi felkészítő alkalom követte, melyeknek a Természettudományi Kutatóközpont adott otthont, ezek alatt számos próbavítát sikerült megvalósítanunk. Mindeközben segítettünk a Nemzetközi Szervezőbizottságnak a szabályzat átdolgozásában és a feladatsor megalkotásában egyaránt.

A versenyre augusztus 23-án utazott ki a magyar delegáció. 6 versenyző, illetve 3 kísérő (zsűritag, moderátor és felkészítő) utazott Frankfurton és Mexikóvároson keresztül Guadalajara városába.

A verseny megnyitója után az első fordulóban a magyar csapat egyből az élre tört. A megnyitó és a döntő között volt öt forduló, ahol szoros, és rendkívül magas színvonalú versenyt folytattak a csapatok.

A versenyen számos kihívást jelentő feladatot kellett megoldania a diákoknak. Ilyen volt például szerves molekulák bóranalógiájainak megtervezése és analízise, az autópályák menti talajban szétszóródott palládium minél hatékonyabb kinyerése és újrahasznosítása, illetve egy olyan hipotetikus univerzum modellezése, amelyben az elektronoknak két egységnyi töltése van. A versenyen hangsúlyt kap a multidiszciplinaritás, így a kémiai témák mellett fizikai, biológia, illetve mérnöki témák is szerepet kapnak. A teljes feladatsor és versenyszabályzat elérhető az [ichto.org](http://ichto.org) honlapon.

A versenyen zsűritagként szerepelt Botlik Bence (ETH Zürich) és Buzafalvi Dénes (Cambridge-i Egyetem), továbbá moderátori szerepet töltött be Ambrus Barbara (Szegedi Tudományegyetem). A zsűritagok a versenyen nemcsak egy pontszámot adnak, hanem a Torna oktatási célkitűzéseivel összhangban különös hangsúlyt fektetnek a versenyzők szóbeli értékelésére, ezzel is segítve a fejlődésüket.

A verseny szervezői a szakmai részeken kívül a különböző országok versenyzői közötti kapcsolatok kialakítására, és a rendező ország megismerésére irányuló szabadidős programokat is beillesztettek a programba – így a versenyzők részt vehettek egy Guadalajara belvárosát és a történelmi Tlaquepaque-t érintő városnézésen, illetve a mexikói gasztronómia és kultúra megismerésében.

A döntőben a Kémiai Torna története során az eddigi legmagasabb pontszámot érte el a delegáció, így a magyar csapat a tavalyi év után

másodjára is abszolút első helyen végzett. Számos különdíjat is magyar diákok nyertek el; a legjobb előadó Hegedűs Márton, a legjobb opponens Káldy Fruzsina, míg a legjobb reviewer Járay-Vojcek Hanna lett.

„2022 óta tagja vagyok a Nemzetközi Kémia Torna magyar delegációjának, így idén harmadik alkalommal vehettem részt a nemzetközi versenyen. Külön megtiszteltetés volt számomra, hogy ezúttal csapatkapitányként versenyezhettem, hihetetlenül büszke vagyok mindenkire a fantasztikus teljesítményükért és a rengeteg odaadó készüléserért, amit egy ilyen verseny megkövetel. Úgy gondolom ez a győzelem nem csak a tudásunkat és a felkészültségünket tükrözi, hanem azt is, hogy mennyire összetartó csapat voltunk. Köszönjük a felkészítőinknek a munkájukat és hogy mindvégig hittek bennünk!” – mondta Járay-Vojcek Hanna.

A magyar delegáció kiutazásának megszervezését, a támogatások kezelését, és még számos egyéb elengedhetetlen háttérmunkát a Magyar Kémikusok Egyesülete végezte – ezúton is szeretnénk köszönetünket kifejezni ezért, különös tekintettel Schenker Beatrix és Szabó János számára. Szeretnénk köszönetet mondani a delegáció szponzorainak, akik nélkül nem lett volna lehetőségünk kiutazni a Tornára; név szerint: Richter Gedeon Nyrt., Euroapi Hungary Kft., St John's College Cambridge, Szombathely önkormányzata, LabCup, Apáczai Gimnázium. A versenyre való kiutazásra a legnagyobb támogatást a Nemzeti Tehetség Programon keresztül kaptuk, amelyet ezúton is hálásan köszönünk. Végül, de nem utolsósorban szeretnénk köszönetet mondani a diákok tanárainak, akik elindították és támogatták őket a természettudományok megismerésének útján.

A Kémiai Torna számunkra nem csak egy verseny, hanem egy rendkívül szoros baráti közösség is – nem véletlen, hogy felkészítőink mind volt versenyzők, akik a középiskola után úgy döntöttek, hogy részesei szeretnének maradni ennek a társaságnak. Úgy gondolom, hogy idén is egy olyan remek közösség alakult ki, amelynek élmény és megtiszteltetés volt tagja lenni.

A verseny a jövő év augusztusában Bukarestben kerül megrendezésre, és mindenképpen lesz magyarországi válogató is, előreláthatólag 2025 januárjában. A válogató feladatai és szabályzata október elején lesz közzétéve az International Chemistry Tournament Hungary Facebook oldalán. Minden kedves középiskolás olvasónkat arra szeretnénk bátorítani, hogy jelentkezzen a válogatónkra, és legyen részese a közösségünknek!



A győztes magyar csapat tagjai:

Ambrus Barbara (kísérő), Buzafalvi Dénes (csapatvezető), Hegedűs Márton (Kecskeméti Református Gimnázium), Koharek Anna (Gödöllői Török Ignác Gimnázium), Járay-Vojcek Hanna (csapatkapitány, Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs), Káldy Fruzsina (ELTE Bolyai János Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Szombathely), Erdélyi Kata (Budapesti Fazekas Mihály Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest), Éger Viktória (ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium, Budapest), Botlik Bence Béla (kísérő).

A program részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium és a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-NTMV-23-B-0021 pályázati támogatásból valósul meg.

Támogatók:



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM



Nemzeti  
Tehetség Program



RICHTER GEDEON



[www.labcup.net](http://www.labcup.net)



Szombathelyi MJV Kollégium Alapítvány  
Polgármesteri Hivatal



ELTE Apáczai Csere János Gyakorló Gimnázium és Kollégium Alapítvány



Active Solutions for Health



ELTE  
EÖTVÖS LORÁND  
TUZOMÁNYEGYETEM

Musza Katalin, Schuszter Gábor

## Rendhagyó laboratóriumi gyakorlatok az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaversenyen

Az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny kifejezetten patinásnak számít, ami (a szó eredeti jelentésével, azaz a fémréz nedves levegőn történő „öregedésének” negatív hatásával szemben) elismerendő és becsülendő; 2024-ben az 56. versenyév lebonyolítására került sor. A verseny tradicionálisan három fordulóból áll. Az első (iskolai) forduló során a versenyzők hagyományos típusú feladatlapokat oldanak meg. A továbbjutó tanulók a második (vármegyei) forduló alkalmával már nehezebb kérdésekből összeállított feladatlapokat kapnak, és ha lehetőség van rá az adott vármegyében, akkor egy laborgyakorlatot is teljesíteniük kell. A döntőn már mindenkinek meg kell birkóznia némi laborgyakorlattal is a feladatlapok megoldása mellett, és a legjobbakra szóbeli megmértetés is vár. A minél kiegyenlítettebb versenyzés érdekében két külön korcsoport (9. és 10. osztály), és korcsoportonként 3 különböző kategória (A, B és C) került létrehozásra a tanév során elsajátítandó tananyag témaköreinek és a heti kémiaórák számának megfelelően. A versenyen elvárt ismeretanyag korcsoportonként, kategóriánként és fordulónként az aktuális versenykiírásban szerepel [1].

A verseny alapvető célja: *„A tehetséget felismerni, gondozni, a tehetség kibontakoztatását segíteni a magyarországi és a határon túli magyar kémiaoktatásban.”* [1]. A versenykiírás alapján hangsúlyt kell fektetni az alkotóképességre, a gyakorlatorientáltságra, a problémamegoldásra, a kritikai gondolkodásra, a lényeglátásra, a kémiai ismeretek és a természettudományos látásmód fejlesztésére. A versenyfeladatok kiválasztásának alapelve, hogy az adott feladat megértése, illetve a megoldáshoz vezető út készítsen gondolkodásra, a feladat a versenyző tudásának mélységét is mérje, ne csak a mennyiségét.

Úgy gondoljuk, hogy ezekkel az elvekkkel mindenki (ideértve a versenyzőket, a szülőket és a kémiatanárokat is) egyet tud érteni, mert ez biztosít és mér olyan kompetenciákat, amelyek a felnőtt élet során is nagyon hasznosak lennének társadalmunk számára. Ezzel talán valamelyest szemben áll az a tény, hogy a verseny országos döntőjén minden évben ugyanolyan típusú laborgyakorlatokat kell elvégeznie a diákoknak: a

kilencedikesekre sav-bázis titrálás, a tizedikesekre pedig reagens nélküli minőségi analízis (konyhanyelven csak „ionvadászat”) vár. Szeretnénk hangsúlyozni, hogy ezek a gyakorlatok is rendelkeznek egyértelműen hasznos ismérvekkel, hiszen a titrálás során a versenyzőnek ismernie kell az alapvető térfogatmérő eszközöket, azok használatát, tudnia kell pontosan és odafigyelve dolgozni, összetételt kell számítani, és tisztában kell lennie a sztöchiometria alapjaival is. Ionvadászat során (tekintve, hogy a kiadható ionok listája a verseny honlapjáról ismert) többnyire szerves kémiai alapismeretekkel kell rendelkeznie a versenyzőnek, ideértve a látványos („színes-szagos”) kémcsőreakciókat, továbbá a kombinatorikai készséget (ami megfelelően rendszerezett munkával nagymértékben csökkenthető).

A verseny szervezőinek szempontjából előnyt jelent, hogy a gyakorlatok előkészítése viszonylag kevés munkát igényel, továbbá a felszerelések (pl. főzőpohár, pipetta, buretta) egyik évről a másikra átvihetők.

Mindezen előnyöket is szem előtt tartva úgy gondoljuk, hogy ezen feladatok egyértelmű hátránya, hogy nagymértékben begyakorolhatók/begyakoroltathatók. Egy 9-10. osztályos tanuló esetén a gyakorlottság pedig nem a versenyző természettudományos (jelen esetben még inkább szerves és analitikai kémiai) kompetenciáit mutatja, hanem sok esetben az oktatási intézmény felszereltségét és anyagi hátterét (természetesen a felkészítő tanárok befektetett munkája mellett). Magyarországon vannak olyan középfokú oktatási intézmények, amelyek jól felszerelt laboratóriummal rendelkeznek, az innen érkező versenyzők rutinosnak tekinthetők mind a két típusú laboratóriumi feladat esetén. Ezzel szemben más iskolákban egyáltalán nincs, vagy csak gyéren felszerelt a laboratórium, és sok esetben a tanulók (saját bevallásuk alapján) egyszer sem végeznek el saját kezűleg kísérletet a tanulmányaik során. Ez a fajta rutinbéli különbség biztosan rányomja a bélyegét a teljesítményekre. A megszerezhető rutin miatt, ezek a gyakorlatok nem, vagy csak kevésbé készítetik gondolkodásra és problémamegoldásra a versenyzőket, ami pedig gyökeres ellentétben áll a verseny céljával. Ráadásul elveszi a rutintalanabb, de nem feltétlenül kevésbé ügyes versenyzők (és azok felkészítő tanárainak) kedvét az effajta megmérettetésektől. Mindezekon túlmenően, noha a titrálás még a mai modern kémiai gyakorlatban sem kerülhető ki teljes mértékben, manapság a kémia ezen jócskán túlmutat. Egy végzett vegyész életében az alapvető

lexikális kémiai tudás mellett elengedhetetlenül szükséges az adatkiértékelés, az eszközhasználat, a függvénykapcsolatok értelmezése, a számítási módszerek és nagyeszközök használata, és még nagyon sok egyéb. A „mai” kémiához már nem elegendő a „színes-szagos-hangos történések” iránti rajongás. Általános tapasztalatunk, hogy még az egyetemre érkező kémia BSc szakos hallgatók is meglepődnek azon, hogy egész pontosan hogyan is néz ki ma a kémia, és hogy mennyi különböző kompetenciára van szüksége egy jó vegyésznek, amivel óhatatlanul is átkalandozik a matematika, a fizika, az informatika és sokszor a biológia területeire is.

A 2020-as Nemzeti Alaptantervben [2] kiemelt hangsúlyt kap a tanulói kreativitás és az önállóság, valamint a gondolkodás kompetenciáinak fejlesztése. A 9–10. évfolyamos kémiaoktatás célja, hogy a gimnáziumi tanulók számára releváns, akár a mindennapi életben felmerülő problémákon keresztül fejlessze a tanulók kémiai ismereteit, gondolkodási képességeit, és pozitív attitűdöt alakítson ki a tanulóknál a kémiához való viszonyukban. A kémia tantárgy fejleszti a Nemzeti Alaptantervben rögzített kulcskompetenciákat, a verseny céljaival összhangban kiemelten a tanulás kompetenciáit: „A tanuló felismeri, összegyűjti, csoportosítja, rendszerezi és értékeli a hétköznapi életben, a tanulói kísérletezések során, illetve a szaknyelvi környezetben megjelenő, a kémiához kapcsolódó információkat... A kémiai tárgyú problémák megoldása során hipotézist alkot, az elvégzendő kísérleteket megtervezi, miközben fejlődik absztrakciós készsége. A kritikai elemzések során összefüggéseket vesz észre, ok-okozati viszonyokra jön rá, ami alapján egyszerűbb általánosításokat fogalmaz meg”, valamint a munkavállalói, innovációs és vállalkozói kompetenciákat: „A tanuló a kémiaórai tevékenysége során elsajátít számos olyan készséget, amely alkalmassá teszi arra, hogy képes legyen a feladatkörét érintő változó szerepekhez újító módon és rugalmasan alkalmazkodni. Felismeri a hétköznapi életben előforduló, kémiai tárgyú problémákban rejlő lehetőségeket, lehetőségeihez mérten hozzájárul a problémák megoldásához, az esélyeket és alternatívákat mérlegeli.” [3]

A fentiek fényében úgy gondoljuk, hogy célszerű lenne változtatni a laborgyakorlatok eddig bevett rutinján és tartalmán annak érdekében, hogy egyrészt valósabb képet kapjanak a versenyzők az általuk szeretett kémiáról, és annak leendő hasznosulásáról, másrészt a versenyzők



szükségszerű rangsorolása jobban tükrözze a valós tudásukat és képességeiket és kevésbé az iskolájuk felszereltségét, lehetőségeit.

Az alábbi szempontokat tartjuk célszerűnek a laborgyakorlatok feladatainak összeállításakor:

- Minden évben újfajta, a versenyzők számára ismeretlen, előzetes felkészítést/felkészülést nem igénylő laborgyakorlat kerüljön összeállításra. Ekkor a középfokú oktatási intézmény pénzügyi háttere és laborfelszereltsége kisebb előnyt jelent.
- A laborgyakorlatok elvégzéséhez szükség legyen a gyakorlat leírásának elolvasására és megértésére. A feladatok szövegezése mutasson túl a (feladatlapok megoldása során elvárt) lexikális tudáson, és a sikeres megoldáshoz a szövegértés és a gondolkodás elengedhetetlen legyen. Ugyanakkor fontos kritérium, hogy a laborgyakorlat 100%-ban teljesíthető legyen pusztán a leírás alapján; jelentős háttérinformáció tudását ne feltételezze.
- Párhuzamosan mérje a manuális képességeket, a találékonyságot, a receptkövetést és az adatok kiértékeléséhez és értelmezéséhez való affinitást is.
- Lépjen túl a kémiáról alkotott „hagyományos” elképzelésen; a „színes-szagos-hangos” reakciókon túlmenően biztosítson (esetleg műszeres) mérési adatokhoz való hozzáférést, fejlessze a tanulók természettudományos gondolkodását.
- Lehetőség szerint kapcsolódjon olyan témakörökhöz, amelyek körül veszik a versenyzőt a hétköznapi életben; késztesen rácsodálkozásra, hogy a kémia mennyi helyen ott van.

2022 óta ezen alapelvek alkalmazásával évről évre változatos laborgyakorlatokat készítünk a Csongrád-Csanád vármegyei középöntőre, ahol a versenyforduló lebonyolítását a Szegedi Tudományegyetem Kémiai Intézetében végezzük. Az alábbiakban röviden bemutatjuk az elmúlt három forduló laborgyakorlatait, majd részletesen kitérünk az általunk javasolt rendszer előnyeire és nehézségeire. Az említett három év laborgyakorlatainak feladatlapjait elérhetővé tesszük, hogy az érdeklődő olvasók szélesebb rálátást kaphassanak az elvégzendő feladatok jellegéről.

Még egy fontos megjegyzést teszünk, mielőtt rátérünk a konkrét gyakorlatok bemutatására. A korábbi évek tapasztalatai azt mutatták, hogy ha

nem készítünk részletes gyakorlati útmutatót (ami egyben a szövegértés mérését is lehetővé teszi), azzal még nagyobb hátrányba hozzuk azt a versenyzőt, aki (esetlegesen a saját hibáján kívül) nem mozog otthonosan a laboratóriumban. Erre egy példa a korábbi évekből, hogy volt olyan versenyző, aki a pipettát arra használta, hogy jelre töltsse vele a bürettát. Az ember ilyenkor hajlamos a fejéhez kapni, de inkább azon kell elgondolkoznunk, hogy miért várunk el valakitől olyan tudást, amit soha senki nem mondott el neki. Ez nem a kémiai gondolkodás minőségének a mércéje. Ezt elkerülendő, és a fentebb említett képességeket fejlesztendő, évről-évre részletes leírást készítünk a laborgyakorlatainkhoz.

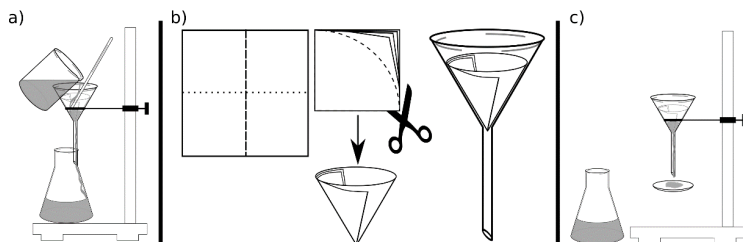
A gyakorlatok teljes leírása itt érhető el:

<https://www.chem.u-szeged.hu/hasznos-informaciok/irinyi-janos-or-szagos/irinyi-janos-or-szagos>

## 2022

Az első általunk készített nem hagyományos („unortodox”) laborgyakorlat két részből állt: (1) keverék szétválasztása oldással és szűréssel, majd ezt követően a keverék tömegszázalékos összetételének meghatározása; (2) csapadékreakció sztöchiometriájának meghatározása kémcsőreakciókkal.

Tekintve, hogy a gyakorlatok mindenki számára ismeretlenek voltak és nem kapcsolódtak közvetlenül az iskolában korábban tanultakhoz, elegendő volt minimális különbséget tenni a 9. és 10. osztályosok feladata között, a gyakorlatok nagy részét korosztálytól függetlenül egyformán el tudták végezni. A különbséget a releváns helyen ki fogjuk emelni.



1.ábra. Az eredeti leírásban szereplő illusztráció a szűrőberendezés összeállításához

Minden versenyző kapott egy homokot és kősót tartalmazó szilárd porkeveréket. A képekkel illusztrált leírás alapján, főzőpohár, tölcsér, szűrőkarika, szűrőpapír és Bunsen-állvány felhasználásával össze kellett állítani egy szűrőberendezést (1. ábra). Ezzel a gyakorlattal a stressztűrést (új, és a versenyzők számára ismeretlen feladat), a szövegértést és a manuális képességeket teszteltük. Ezt követően a szűrőpapírt a leírás és a segítő ábra alapján méretre vágták, majd megmérték a tömegét. Ezzel a referencia fogalmát, és az önálló mérleghasználatot gyakorolták (természetesen szükség esetén kérhettek segítséget a laborban jelenlévő felügyelőktől). A különböző mérési adataikat fel kellett jegyezni a feladatlapon, majd használni a további számításokhoz, amellyel a jegyzőkönyvvezetés alapjait gyakorolták. Új ismeretként dekantálva szűrést kellett végrehajtani, ezt követően a szilárd anyag NaCl-mentességét (azaz a lecepegő szűrlet Cl-ion mentességét)  $\text{AgNO}_3$ -oldat hozzáadásával kellett ellenőrizni, ami egyfajta alkalmazott ionvadászatként szolgált. A szűrőpapíron fennmaradt homokot 60 perce szárítószerkénybe helyezték (tégelyfogó és szárítószerkény használata mint új tapasztalat), majd tömegállandóságig történő szárítás után visszamérték a homok tömegét, és meghatározták az eredeti keverék tömegszázalékos összetételét.

A 60 perces várakozási idő alatt elvégeztek a versenyzők egy kémcsőgyakorlatot is. A leírás alapján két ismeretlen oldatot kaptak, amelyekről tudták, hogy a moláris koncentrációjuk megegyező. Egy kiadott táblázat alapján, üvegpipetta használatával, különböző térfogatarányokban kellett összemérniük az oldatokat a rendelkezésre álló 7 db kémcsőben. Homogenizálást és néhány perces várakozást követően egy vonalzóval meghatározták a kémcsővekben kiüledő csapadékoszlop magasságát. Ezt az oszlopmagasságot a leírás alapján arányosnak tekintették a kémiai reakció termékének mennyiségével, így a kémcsővekre vonatkozó móltörtök függvényében egy ábrát kellett készíteni. A móltörtök számításához szükséges koncentrációk ismeretlenek voltak, de arra felhívtuk a figyelmet, hogy ezek megegyeznek. Noha a számítás elvégzése nem nehéz, hiszen egy egyszerű hígításból megkapható a móltört, a hiányzó adat egyfajta absztrakt gondolkodásra kényszerítette a versenyzőket. Az oszlopmagasság—móltört adatpárokat a rendelkezésre álló négyzet-rácsos lapon egy Descartes-féle koordináta-rendszerben kellett ábrázolni, ami egyben azt is jól mutatta a tanulók számára, hogy manapság (is!) a természettudományos gondolkodás alapelemei közé tartozik a matematika. Az ábra elkészítése után meg kellett határozniuk a

maximális oszlopmagassághoz tartozó móltörtet, és ebből a rendelkezésükre álló képlet alkalmazásával meg kellett határozni a reakció sztöchiometriáját. A versenyzők, a tudtukon kívül, a Job-módszert [4] alkalmazták a gyakorlat során, ami egy új logikát és egy új ismeretet jelentett. A gyakorlat utolsó lépése az volt, hogy a csapadék színe és időbeli állandósága, valamint a kiszámított sztöchiometriai arány alapján meg kellett mondaniuk, hogy a megadott lehetséges reaktánsok közül mi volt valójában az ismeretlen oldatpár.

Ennek a feladatnak az elvégzése különbözött a két korosztály esetén. A kilencedikes tanulóknak külön-külön megadtuk a csapadékot alkotó lehetséges anionok és kationok listáját, valamint az ezek között felírható reakcióegyenleteket is, a versenyzőknek csak ki kellett választaniuk a felkínált listából a jó megoldást az elvégzett gyakorlat során szerzett tapasztalataik alapján. Ezzel szemben a 10. osztályos diákoknak, akik eleve ionvadászatra készültek, csak az ionok listáját adtuk meg, ezek alapján nekik kellett a jó reakcióegyenletet felírni. A kiadott ionok alapján két jó reaktánspár jöhetett számításba, amivel azt mértük, hogy az első potenciális megoldás után gondolkodik-e még tovább a versenyző, illetve volt egy olyan „rossz megoldás” is, ami a sztöchiometriának megfelelt ugyan, de a leváló csapadék időbeli viselkedésének nem.

A teljes gyakorlatot – (1) és (2) rész együtt – 2 órán belül elvégezték a versenyzők. A feladatlapok kiértékelése alapján elmondható, hogy az első feladatot (keverék szétválasztása oldással és szűréssel, majd tömegszázalékos összetételének meghatározása) mindkét kategória esetén a diákok 15%-a teljesítette maximális pontszámmal (25 pont), míg 0 pontot összesen egy versenyző kapott a 40-ből. Az átlagpontszám mindkét korosztály esetén 12 volt. A második feladatrészben a 10. osztályos versenyzők, akik eleve ionvadászatra készültek, jobban szerepeltek, a megoldások 35%-a maximális pontszámú, míg a 9. osztály esetén ez az érték 12% volt. A kilencedikes diákok 20 %-a hozzá sem fogott ehhez a feladatrészhez, akik megoldották, azok általában a móltörtök számolásánál, illetve a grafikonkészítésnél akadtak el. Az átlagpontszám 10 volt az elérhető 25 pontból. A 10. osztályosok közül minden tanuló elvégezte a feladatot, az átlagpontszámuk kiemelkedően magas, 21 volt az elérhető 25-ből. Megjegyezzük, hogy a feladat egyes részei számukra nem voltak teljesen ismeretlenek (reagens nélküli minőségi analízisre készültek), noha nem ilyen kontextusban várták a példákat. Ez is azt

mutatja, hogy az előzetes begyakorolhatóság nagy előny a gyakorlatok során, ami kerülendő egy kiegyenlített verseny szempontjából. Amennyiben ez sikerül (lásd első példa pontszámai), az iskolák felszereltségéből adódó különbségek csökkenthetők, és hatékonyabban mérjük a versenyzők képességeit. Összességében az I. kategória tanulóinak 37,5 % a, a II. kategóriában a versenyzők 75%-a ért el 50% vagy annál jobb eredményt a laboratóriumi gyakorlat során. Mindez azt mutatja, hogy azok a diákok, akik túltették magukat a kezdeti „sokkon” (ismeretlen feladat, „nem erre készültünk” stb.) és elolvasták, értelmezték a feladatot, részben vagy egészében sikeresen meg is oldották azt.

A gyakorlatokkal kapcsolatban az összesített benyomásunk az volt (a résztvevők visszajelzései és az eredmények alapján), hogy a „nem várt” laborgyakorlat jól működött, sokan örültek neki (beleértve a felkészítő tanárok egy részét is). A versenyzők a legtöbb hibát a keverék összetételének számítása, a móltörtek számítása és a grafikonkészítés során vétették. Továbbá általános probléma volt a számítások hiányos leírása és a mértékegységek elhagyása. Noha ezek a legtöbb esetben nem tűnnek lényegi problémáknak a versenyzők szemében, javasoljuk a felkészítő tanároknak, hogy erre igyekezzenek nagyobb hangsúlyt fektetni, mert egy valós szituációban ezek nélkül az eredmények értékelhetetlenek és megbízhatatlanok. A gyakorlat egyértelmű hátránya, hogy több előkészítő munkát igényel, mint a titrálás, vagy az ionvadászat. Ebben az évben még laboránsok segítségével végeztük el a szükséges előkészületeket, de, ahogyan ezt be is fogjuk mutatni, erre alternatív lehetőség is kínálkozik. A gyakorlat pozitív hozadéka, hogy a kémcsőkísérletek továbbdolgozott gyakorlati anyagából egy *Journal of Chemical Education* cikket fogadtattunk el [5], ami egyfajta tudományos hozadéka az új gyakorlatok kidolgozására fordított időnek.

## 2023

Ebben az évben a laborgyakorlat központi témája a reakciókinetika volt. Noha a témakör a versenyzők egy kisebb részére vonatkozóan szerepel a hivatalos versenykiírásban [1], összességében mindenki számára ismeretlen terület volt, így lehetőséget biztosított a kémiai adottságok reális mérésére. Ugyanakkor az előző évhez képest még részletesebb leíró szöveget kellett adnunk, ahol a feltétlenül szükséges mélységig érintettük a reakciósebesség, a rend és a reakciómechanizmus fogalmát is. Egy olyan tanulói kísérletet terveztünk, amely elősegíti a reakciósebességi

egyenlet és a sztöchiometriai egyenlet kapcsolatának megértését, valamint a reakciósebességet meghatározó tényezők hatásának vizsgálatát. A versenyzők egy órareakciót vizsgáltak, ami azt jelenti, hogy azonos kiindulási összetétel esetén a reakcióelegy jól reprodukálhatóan ugyanannyi idő után mutat változást; jelen esetben az oldat színe változott meg. A 10. osztályosok maguk készítették az egyik reaktáns oldatot, ami magában foglalta az összetételszámítást, valamint a mérleg és a mérőlombik használatát is. A 9. osztályosok minden oldatot készen kaptak. Mind a két kategóriának ugyanannyi idő állt a rendelkezésére a feladatok elvégzésére (kb. 2 óra). Az oldatokat üvegpipetta segítségével főzőpoharakba és Erlenmeyer-lombikokba mérték (azaz alkalmazták a titrálás során szükséges módszereket is), majd egy stopperóra elindítását követően az oldatrészleteket egymáshoz öntötték és homogenizálták az elegyet. Azt kellett figyelniük, hogy az összeöntéstől számítva mennyi idő telik el a kezdetben színtelen oldat kb. pillanatszerű kéküléséig; így határozták meg a reakcióidőt. Ezt a reakcióidőt négy különböző reakcióelegy esetén kellett megmérniük, melyeket párhuzamosan követtek, ezzel figyelemmegosztásra sarkaltuk őket. A négy elegyből kettő-kettő alkotott egy párt, ahol a páron belül mindig csak az egyik reaktáns koncentrációja volt eltérő. Így a két pár reakcióelegyre mért reakcióidők alapján, a megadott képletek segítségével, az adott reaktánsra vonatkozó részrendet határozták meg a versenyzők. A gyakorlati leírás lépésről-lépésre vezette végig a versenyzőket az elvégzendő feladatokon és számításokon. A kiindulási oldatok moláris koncentrációit ismerték, és táblázatos formában megkapták az összemérendő oldattérfogatokat is. Ezek felhasználásával hígításokat (oldatkoncentrációt) és (ugyancsak megadott képlet alapján) reakciósebességet kellett számolniuk.

A gyakorlat pontozása során 25 pontot lehetett szerezni a pontosan elvégzett mérésekkel (mutatva, hogy a kémiai munka minősége nem csak titrálással mérhető), és további 25 pont járt a kiértékelésre. A kiértékelésre akkor is megszerezhető volt a maximális pontszám, ha a mérés maga nem sikerült jól, és az eredmények jelentősen eltértek a névértékektől.

A versenyzők 15%-a 80%-nál több pontot ért el, és 0 pontos dolgozatot 12% produkált; a többiek pontszámeloszlása homogénnek tekinthető. A 9. évfolyamosok 31%-a érte el az összpontszám több mint 50%-át, míg ez az érték a tizedikesek esetén 57% volt. Általános tapasztalat, hogy a

gyakorlat pontos kivitelezéséért elérhető maximális pontszámot többen is elérték (mind a két kategória esetén a diákok közel 25%-a), míg a kapcsolódó számítások során már csak egy közel hibátlan megoldás született. A legjellemzőbb hiba a mérési eredmények hiányos dokumentálása, a mértékegységek elhagyása, az idő átváltási nehézségek (stopperóra által mutatott adat másodperccé alakítása), valamint a hígítások számítása (noha külön kiemeltük a szövegben, hogy az összeöntés utáni elegy térfogatával kell számolni) volt.

A gyakorlat vegyszer- és felszerelésigénye nem kiemelkedő (2. ábra), ahol a titrálást le lehet bonyolítani, ott ezt a kísérletet is el lehet végezni.



*2.ábra. A reakciókinetikai gyakorlat felszerelésigénye*

Ezeknek a gyakorlatoknak az előkészítő feladatait már egy vegyész MSc szakos hallgató projektmunkája (egy félév, heti 5 óra) keretén belül végeztük. A technikusoknak a versenyre már csak az egy főre megállapított felszerelést kellett előkészíteni és a törzsdokumentokat kiadni. Noha írásos véleményt még ebben az évben sem gyűjtöttünk a versenyzőktől, jellemző hozzáállásnak tekinthető, hogy „végre nem csak csöpögtetni kellett”. Kiemelendő, hogy már a titrálásra készül 9. osztályosok is tisztában voltak a koncentrációsámítás és a térfogatmérés alapjaival, ami ennek a gyakorlatnak is sarkalatos részét képezte. Azok érdekében, akiknek ezt nem volt lehetősége a saját iskolájukban megtapasztalni, minden kapcsolódó lépést részletesen leírtunk a feladat szövegében. Az iskolák diákjai által megszerzett pontszámok egyáltalán nem utaltak arra, hogy

előnyben lettek volna azok, akik köztudottan erős „titrálási alapokkal” érkeztek.

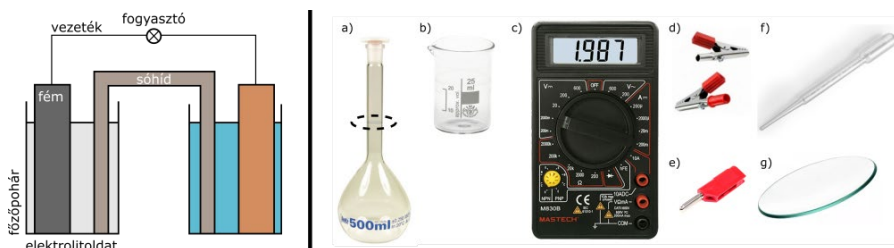
## 2024

Ebben az évben a laborgyakorlat az elektrokémia témaköréhez kapcsolódott. Azt az üzenetet szerettük volna átadni a versenyzőknek, hogy ha egy redoxireakció két félreakciója térben elkülönítve játszódik le, akkor az elektronok áramlásra kényszerítése miatt a rendszer elektromos munka végzésére képes, és alapjaiban véve így működnek a hétköznapi életünket körülvevő elemek és akkumulátorok. A képekkel és ábrákkal kiegészített leírást követve három galvánelemet (Daniell-elem változatot) kellett a versenyzőknek összeállítani (3. ábra, baloldali panel) a forduló során. A 9. osztályosok minden oldatot készen kaptak, míg a tizedikeseknek maguknak kellett elkészíteniük az egyik felhasználandó oldatot (összetételszámítás, mérleghasználat és oldatkészítési alapok felmérése). A leírás elején röviden bemutattuk az ilyen elektrokémiai cellák maximális „teljesítményének” jellemzésére használt elektromotoros erő fogalmát. Továbbá kiemeltük, hogy az elvégzendő gyakorlat során, technikai okok miatt, az elektromotoros erő a cellát alkotó elsőfajú elektródokra jellemző standard elektródpotenciálokból egyszerűen számolható; megadtuk az alkalmazandó egyenletet is. Ezt követően a versenyzők főzőpoharak, sóhíd, fémlemez, krokodilcsipeszek és elektromos vezetékek felhasználásával összeállítottak egy ólom és réz elsőfajú elektródokból álló galvánelemet, majd multiméter segítségével megmérték annak elektromotoros erejét (3. ábra, jobb oldali panel). (Itt megjegyezzük, hogy az ismertető leírásban, az elektrokémiában nem annyira jártas olvasók érdekében, nem törekedtünk az egyes elektródok kémiai világ pontos leírására, mert a gyakorlat gondolatmenete és célja ezek nélkül is közvetíthető.)

A multiméter használatát, beleértve a méréstartomány kiválasztását is, a versenyzőnek kellett elsajátítania a kiadott leírás alapján. Ezzel egyfajta stressztűrést mértünk, másrészt egy, a hétköznapi életben gyakran előforduló feladattal, azaz egy új eszköz megismerésével találkozott a versenyző, illetve egy szabad szemmel láthatatlan mennyiséget lehetett számszerűen kifejezni. Az ólom elsőfajú elektródra vonatkozó standard elektródpotenciál értéket a szövegben megadtuk. Ebből és a mért elektromotoros erőből kellett kiszámítani a diákoknak a réz elsőfajú elektródra vonatkozó standard potenciál értéket. Ezt követően a mérést meg

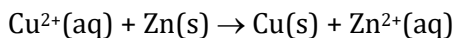


kellett ismételniük egy ólom és cink elsőfajú elektródokat tartalmazó rendszerben, amiből a cink standard elektródpotenciálját kellett meghatározni az előbbivel egyező logikával. Ezen két érték alapján, számításkor útján meg kellett becsülniük egy réz és cink elsőfajú elektródokat tartalmazó Daniell-elem elektromotoros erejét. Ezt követően el kellett végezniük a mérést is, és ki kellett számítani a becsült és mért érték százalékos eltérését (megtapasztalták, hogy a méréseknek (is) mindig van hibája).



3. ábra. Az eredeti leírás illusztrációi: galváncella sematikus ábrája (bal), és használandó felszerelések bemutatása (jobb)

A mérések elvégzése után a tanulóknak fel kellett írni az elektrokémiai cellában, térben elválasztva lejátszódó reakciók eredményeként megadható bruttó reakciót, azaz a



egyenletet. A versenyzőknek el kellett végezni egy másik egyszerű kísérletet is. A megtisztított cinklemezre adott térfogatot cseppentettek a kísérletekhez használt réz-szulfát oldatból és 10 percig állni hagyták. Ezt követően a folyadékot egy óraüvegre öntötték, egy másik óraüvegre pedig azonos térfogatú, de még „használatlan” réz-szulfát oldatot adagoltak. A két oldat összehasonlítása alapján meg tudták állapítani, hogy a cinklemezre cseppentett oldat gyakorlatilag elszíntelenedett, azaz csökkent benne a  $\text{Cu}^{2+}$ -ionok koncentrációja. A szöveg alapján megérthették, hogy a cinklemezen kiváló fekete anyag valójában fémréz (szembesültek azzal, hogy elég kis részecskeméret esetén minden anyag fekete). A tapasztalat alapján itt is fel kellett írni a reakcióegyenletet. A kísérlet célja az volt, hogy a tanulók vegyék észre, hogy az elektrokémiai cellában ugyanez a reakció játszódott le, de ott, a redukációs és oxidációs folyamatok térbeli elválasztása miatt a rendszerben feszültség keletkezik, ami

munkavégzésre hasznosítható, míg ezt a lehetőséget a közvetlen módon lejátszatott redoxireakció esetén elvesztegettük.

Azt, hogy a versenyzők megértették-e az átadni kívánt üzenetet, kérdés formájában is ellenőriztük. Végezetül, kitekintés gyanánt és a teljes megértés felmérése érdekében, azt kérdeztük, hogy ismerve a mangán elsőfajú elektród standard elektródpotenciálját, elméletben elkészíthető lenne-e a gyakorlattal azonos módon egy mangán és réz elsőfajú elektródokat tartalmazó Daniell-féle elem. A leírás korábbi részei tartalmazták azt az információt, hogy kb. 1,25 V potenciálkülönbség hatására már vízbontás mehetne végbe. Ez a kérdés a kilencedikesek számára szorgalmi feladat volt plusz pontért, míg a tizedikeseknek kötelező volt. Amennyiben valaki a korábbiakban helyesen mért és számolt, 1,25 V-nál jelentősen nagyobb elektromotoros erő értéket állapított meg, és levonhatta a következtetést, hogy ez a megoldás gyakorlatilag nem lesz releváns. Ugyanakkor, ha valaki a korábbiakban rosszul mért vagy számolt, de azon értékek alapján logikailag jól válaszolta meg ezt a kérdést (noha a valóságtól eltért a válasza), megkaphatta az érte járó pontot. Ennek a gyakorlatsornak az összeállítása már komolyabb előkészületeket igényelt. Ugyanakkor a korábbi évek pozitív visszhangjai alapján volt olyan kémiantanár szakos hallgató, aki szívesen vállalta az ezzel járó munkát, amit a közeljövőben szakdolgozat formában nyújt majd be. Ezzel azt szeretnénk bemutatni, hogy nem szükséges (fizetett) laboránsokat alkalmazni ahhoz, hogy a verseny előkészületeit elvégezhessük. Talán sokak meglepetésére, de a pontszámok eloszlása azt mutatja, hogy nem okozott a szükségesnél nagyobb nehézséget a gyakorlatok elvégzése és kiértékelése. A maximálisan szerezhető pontszám a kilencedikeseknél 60, a tizedikeseknél 70 volt. A 9. évfolyamon a 32-ből 5-en teljesítettek 80% fölött, és volt olyan versenyző is, aki a plusz pontokkal együtt 63 pontot szerzett, tehát 100% fölötti teljesítményt nyújtott. A 10-edikeseknél 15-ből 5-en teljesítettek 70% fölött, a maximálisan elért pontszám 61 volt. Összesen 1 versenyző volt, aki 10% alatti pontszámot szerzett. A köztes pontszámok eloszlása egyenletes volt. A 9. osztályosok közül 53%, a tizedikeseknek pedig 73%-a teljesített 50% felett. A legáltalánosabb hibák a következők voltak: mértékegység hiánya, számítások során az előjelek nem megfelelő használata (és így rossz eredmény elérése), multiméter méréstartományának rossz megválasztása (4 versenyző a 47-ből), bruttó reakcióegyenlet hiánya vagy hibás felírása. A mérés pontosságával kapcsolatban 9 versenyző vétett komolyabb hibát. Az

oldatkészítés az esetek többségében jól sikerült (az egyéni mérleghasználatot is beleértve). A kilencedikesek közül 12 versenyző próbálkozott meg a szorgalmi feladattal („A ma alkalmazott módszerrel elvileg lehetséges-e egy réz(II) és mangán(II) elsőfajú elektródokból álló galvancia összeállítása vizes közeg alkalmazásával?”), közülük 6-an helyes megoldást adtak.

A laboratóriumi fordulók után azonnal megkezdődik a jegyzőkönyvek értékelése, amelyet kémia tanár szakos és PhD hallgatók végeznek javítókulcs segítségével, munkájukat egyetemi oktató koordinálja és felügyeli. Ezt a versenyzők helyben várják ki, és még aznap eredményt hirdetünk. A várakozás idejére minden évben különböző, az egyetemünket és a kémiát népszerűsítő programokat szervezünk: kísérleti bemutatókat, kutatói laboratóriumok látogatását, nagyműszerek (pl. pásztázó elektronmikroszkóp, atomerő mikroszkóp stb.) megtekintését, tudománynépszerűsítő előadásokat, amelyek mindig nagyon népszerűek a diákok körében. Ezt a szabadidőt ebben az évben többek között arra is felhasználtuk, hogy egy online kérdőív keretein belül megkérdezzük a résztvevők véleményét a versenyről. A kérdések többek között kiterjedtek a szervezés színvonalára, a legérdekesebbnek ítélt gyakorlatrészekre, a laborgyakorlat általános nehézségére, és arra is, hogy szívesen jönnének-e máskor is. A tanulók 1–6 pontot adhattak, a 47 versenyzőből 40 töltötte ki a kérdőívet. A szervezés színvonalát 5,6, a tudománynépszerűsítő előadások színvonalát (SEM/AFM,  $\mu$ -gravitációs körülmények közötti kémiai kísérletek végzése, molekuladinamikai szimulációk) 5,3-ra értékelték. A laborgyakorlat nehézsége 3,3 pontot kapott, a versenyzők kedvenc gyakorlatrésze a cseppentéses referencia kísérlet volt (21 fő), de volt olyan tanuló is, akinek a galvancia összeállítása vagy a voltmérővel történő mérés volt a kedvence. Legnagyobb kihívásként az ismeretlen kísérletet (alkalmazni a friss ismereteket), a szövegértést (leggyakoribb) valamint az anód- és katód folyamat azonosítását jelölték meg. Az „ajánlanád-e másoknak jövőre, illetve el fogsz-e jönni jövőre” kérdésre átlagosan 5,4 pontot adtak a tanulók. A fentiek alapján a vélemények egyértelműen pozitívak voltak. A 40 kitöltő közül összesen ketten nehezményezték, hogy nem titrálás volt a gyakorlat.

## Összefoglalás

Összességében tehát elmondható, hogy technikailag van lehetőség a korábban megszokott laboratóriumi gyakorlatok helyettesítésére, újrágondolására. A hagyományos titrálás és ionvadászat előnye, hogy nem szükséges évente megújítani a felszerelést, gyorsan előkészíthető és könnyen javítható. Mindemellett azok az iskolák, ahol ezeket a műveleteket a hallgatók begyakorolhatják, örömmel veszik az effajta „kihívásokat”. Úgy gondoljuk, hogy ezen gyakorlatok jelentős hátránya a begyakorolhatóság, és hogy az eredményeket nagyban befolyásolja az iskola felszereltsége (pénzügyi háttere). Továbbá, kevésbé igényli azon kompetenciák fejlesztését, amelyeket (a hivatalos kiírásra hivatkozva) cikkünk elején kiemeltünk.

Természetesen el kell ismerni, hogy az újfajta gyakorlatok kidolgozása jelentősen drágább és időigényesebb. Ugyanakkor az is hozzátartozik, hogy az elsőre talán túlzónak tűnő elektrokémiai gyakorlatokhoz a multimétereket darabonként 2000 HUF-ért be lehetett szerezni, ami nem tekinthető irreálisan túlzó költségnek. Azt is meg kell említeni, hogy az újfajta gyakorlatoknak sokkal nagyobb az emberierőforrás-igénye a jegyzőkönyvek javítása során, mivel nem csak egy-egy számérték helyességét kell értékelni, hanem ezekkel az értékekkel végig kell számolni minden versenyzőnél a teljes feladatlap értékelése során. Az is megemlítendő, hogy a felkészítő tanárok nem elhanyagolható része ódzkodik az ilyesfajta megmértetésektől. Mindezek ellenére a tapasztalataink azt mutatják, hogy mind a versenyzők, mind a tanárok nagy része üdvözlö a változásokat. Több olyan felkészítő tanár, aki nem rendelkezik felszerelt iskolai laboratóriummal, egyértelműen örömmel fogadta a titrálástól eltérő gyakorlatokat. A pontok eloszlása alapján is azt látjuk, hogy sokkal egyenlőbbek a versenyzők esélyei. A feladatok teljesítése során sokkal szélesebb skálán tudjuk felmérni a versenyzők különböző képességeit, illetve összességében közelebb áll egy vegyész tényleges hétköznapi munkájához.

Cikkünk megírásának célja, hogy elindítson egy átgondolást a tekintetben, hogy milyen mértékű modernizálási törekvéseket lehet és kell figyelembe venni a verseny szervezésével kapcsolatban. Ez egyrészt kiegyenlítettebbé tenné a versenyzést, másrészt a mostanában alul reprezentált kémiai (és természettudományos) érdeklődésnek új vonzerőt kölcsönözhetne. Természetesen ez nem a titrálás vagy a reagens nélküli

minőségi analízis teljes eltüntetését jelentené a versenyről, azt szeretnénk, ha nem csak ezek a feladatok lennének. A célunk olyan alternatívákat felkínálni, amelyekkel a célirányos begyakoroltatásból adódó infrastrukturális előnyöket kiküszöbölhetjük. A megadott e-mail címen szívesen vesszük az olvasók hozzászólásait, véleményeit, hogy azokat figyelembe véve tudjunk tovább haladni a megkezdett úton. Hiszen ez egy olyan verseny, amit megéri és szükséges is fejleszteni és „életben tartani”!

A szerzők a Szegedi Tudományegyetem, Természettudományi és Informatikai Kar, Kémiai Intézet, Fizikai Kémiai és Anyagtudományi Tanszékének munkatársai, elérhetőségeik: musza.katalin@chem.u-szeged.hu ; schuszt@chem.u-szeged.hu.

### **Irodalom**

[1] <https://www.irinyiverseny.mke.org.hu/56-irinyi-janos-okkv/2023-2024-evi-versenykiiras.html>

[2] <https://njt.hu/jogszabaly/2012-110-20-22>

[3] [https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020\\_nat/kerettanterv\\_gimn\\_9\\_12\\_evf](https://www.oktatas.hu/kozneveles/kerettantervek/2020_nat/kerettanterv_gimn_9_12_evf)

[4] [https://www2.sci.u-szeged.hu/physchem/indexh\\_html\\_filles/sztochiometria.pdf](https://www2.sci.u-szeged.hu/physchem/indexh_html_filles/sztochiometria.pdf)

[5] M. Olasz, G. Peintler, G. Schuszter: J. Chem. Educ., 101(3)1 1280—1285 (2024) <https://pubs.acs.org/doi/pdf/10.1021/acs.jchemed.3c01306>

## 57. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 2025 – Versenykiírás

**A VERSENY MEGHIRDETŐJE:** a Magyar Kémikusok Egyesülete Kémia-tanári Szakosztálya és a Debreceni Egyetem.

**A VERSENY CÉLJA** a tehetséget felismerni, gondozni, a tehetség kibontakoztatását segíteni a magyarországi és a határon túli magyar kémia-oktatásban.

Az Országos Tanulmányi Versenyek évenként megújuló és bővülő szakmai rendezvények. Fő céljuk a tehetségek felkutatása, gondozása és kiválasztása. A közoktatás egészére vonatkozó reformtörekvések kiemelt szerepet szánnak a tehetséggondozásnak, az alkotóképesség fejlesztésének és kiterjesztésének. Az egyéni teljesítményekben tükröződik az iskolában folyó pedagógiai munka, a pedagógusok szakmai felkészültsége, az oktatómunka hatékonysága.

Az Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny (Irinyi OKK), mint a kémiaoktatás eszköze évtizedek óta jelen van Magyarországon, és a határon túli magyar kémiaoktatásban is egyedülálló szerepet tölt be. Egyrészt a tehetségkutatás eszköze, másrészt növeli a tanulás és tanítás hatékonyságát. A versenyfeladatok kiválasztásának alapelvét a következőképpen fogalmazhatjuk meg: A kitűzött feladat a versenyző tudásának mélységét, és ne csak a mennyiségét mérje, vagyis a probléma megértése vagy a megoldáshoz vezető út késztesse gondolkodásra. A feladatok egy részének megoldásában segítséget nyújthat az előző fordulók feladatsorainak részletes megoldása. A feladatokat úgy kell megválasztani, hogy a kitűzött időn belül megoldhatók legyenek.

A feladatok készítőinek célkitűzései azok, hogy a kommunikációs, a narratív, a döntési, a szabálykövető, a lényegkiemelő, a problémamegoldó, a kritikai, valamint a komplexitást és az információk kezelésével kapcsolatos képességeket (kulcskompetenciákat) próbálja meg mérni természettudományos és azon belül kémiai szempontból.

Az Irinyi OKK Versenybizottság közvetett céljai között szerepel – tudván, hogy a versenyek visszahatnak a mindennapi oktatásra –, hogy az egész magyar kémiaoktatást pozitív irányba befolyásolja, hangsúlyosan a képességközpontú, gyakorlatorientált tanítás irányába.

## **A VERSENY KATEGÓRIÁI KORCSOPORTOK SZERINT:**

Az I. kategóriába tartoznak a 9. évfolyam tanulói.

- **I.A.** kategóriába tartoznak azok a gimnáziumi tanulók, akiknek középiskolai tanulmányai (azaz 9. és 10. évfolyam) során összesen nincs heti 4-nél több kémiaórája.
- **I.B.** kategóriába tartoznak azok a tanulók, akiknek középiskolai tanulmányai (azaz 9. és 10. évfolyam) során összesen több mint heti 4 kémiaórája van.
- **I.C.** kategóriában versenyezhetnek azon technikumok és szakgimnáziumok tanulói, akiknek középiskolai tanulmányai (azaz 9. és 10. évfolyam) során összesen nem több mint heti 4 kémiaórája van.

A II. kategóriába tartoznak a 10. évfolyam tanulói.

- **II.A.** kategóriába tartoznak azok a gimnáziumi tanulók, akiknek középiskolai tanulmányai (azaz 9. és 10. évfolyam) során összesen nincs heti 4-nél több kémiaórája.
- **II.B.** kategóriába tartoznak azok a tanulók, akiknek középiskolai tanulmányai (azaz 9. és 10. évfolyam) során összesen több mint heti 4 kémiaórája van.
- **II.C.** kategóriában versenyezhetnek azon technikumok és szakgimnáziumok tanulói, akiknek középiskolai tanulmányai (azaz 9. és 10. évfolyam) során összesen nem több mint heti 4 kémiaórája van.

## **A JELENTKEZÉS ÉS A RÉSZVÉTEL FELTÉTELEI:**

A versenyben részt vehetnek valamennyi magyarországi és határon túli magyar középiskola nappali tagozatos 9-10. évfolyamos, ill. ennek megfelelő évfolyam tanulói és magántanulói. Az évhalasztást kapott tanulók az adott évben nem vehetnek részt a versenyen. A tanulóknak a versenyre az iskola igazgatójánál kell jelentkezni. Az iskolák online módon jelentkeztetik a diákokat a megadott határidőig az Irinyi OKK honlapján elérhető online rendszert használva:

<https://www.irinyiverseny.mke.org.hu/regisztracio>.

### **A versenyen való részvétel kizáró okai:**

A bizottság vezetője, valamint a feladatokat ismerő tag nem lehet olyan személy, akinek tanulói, rokonai, hozzátartozói indulnak a versenyen.

## **A VERSENY TÉMÁJA, ISMERETANYAGA, FELKÉSZÜLÉSHEZ FELHASZNÁLHATÓ IRODALOM:**

Az elméleti verseny anyagának alapja az általános- és középiskolákban tanult kémia, kategóriánként értelmezve.

Az Irinyi OKK Versenybizottság a feladatok összeállításakor tekintettel lesz a kerettantervek kiadásának és jogállásának rendjére vonatkozó 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet mellékleteiként megjelölt kémia kerettantervek tartalmára, valamint az 5/2020 (I.31.) Kormányrendelet a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI.4. Korm. rendelet módosításáról megnevezésű jogszabály alapján készült kerettantervek tartalmára (<https://www.oktas.hu/koznevelas/kerettantervek/>), azonban fenntartja a jogot, hogy (a verseny tehetséggondozó jellegéből fakadóan) a kerettantervek által választható tananyagként megjelölt ismeretekre épülő feladatokat is kijelöljön. Mind az elméleti, mind a számítós feladatok egy része túlmutat a középiskolás anyagon, de a megoldáshoz szükséges fogalmak és eszközök leírása megtalálható a feladat szövegében. A megoldáshoz szükséges a leírtak megértése, és azok alkotó alkalmazása. A versenyzők elméleti ismeretei terjedjenek ki az alkalmazott és a környezeti kémiára, valamint a kémia történetének magyar vonatkozásaira, és főként, legyenek beágyazva az integrált természettudományos szemléletbe. A gyakorlati versenyen a logikai-kombinatív készségek és az eszközhasználat mellett a manuális készségek fejlesztését is igénylő elemzésben kell jártasságot bizonyítani.

### **A döntő, 3. fordulóban a laboratóriumi gyakorlatok anyaga:**

- i. a 9. osztályos versenyzőknek sav-bázis titrálások (erős vagy gyenge, egy- vagy többértékű savak és bázisok),
- ii. a 10. osztályos versenyzőknek reagens nélküli minőségi analízis. Az ismeretlenek reagenskénti használata szükségessé teszi a kémiai ismeretek felhasználásával történő kombinatív gondolkodást. A következő ionok egymással, illetve a felsorolt savakkal és bázisokkal lejátszódó reakcióit (tapasztalat, reakcióegyenlet) kell ismerniük a versenyzőknek: kationok:  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ; anionok:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{I}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , savak, bázisok:  $\text{HCl}$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{NH}_3$ .



A vármegyei (budapesti) forduló laboratóriumi feladatait a helyi szervező- és versenybizottság állítja össze, a döntő forduló gyakorlati anyagához kapcsolódó módon. A felkészüléshez segítséget nyújtanak a [www.irinyiverseny.mke.org.hu](http://www.irinyiverseny.mke.org.hu) weboldalon található anyagok és a Középiskolai Kémiai Lapokban megjelent ismertetőik és feladatok, valamint a nagy számban elérhető feladatgyűjtemények.

A versenyen a következő elméleti és számolási témakörök ismeretét kérjük:

### **I.A., I.B. és I.C. kategória:**

- 1. forduló (iskolai forduló):

Elmélet: az általános iskola 7. és 8. osztályában tanult kémiai ismeretek, valamint az atom- és molekulaszervezet, az atomszerkezet és a periódusos rendszer kapcsolata, halmazszerkezet, keverékek, oldatok

Számolás: anyagmennyiség és moláris mennyiségek, sűrűség, relatív sűrűség, molekulaképlet-meghatározás, oldatkészítés – tömegszázalék

- 2. forduló (fővárosi, vármegyei forduló): az 1. forduló anyaga az alábbiakkal kiegészítve:

Elmélet: oldhatóság, oldódás energiaviszonyokkal, termokémia

Számolás: oldhatósággal, oldatkészítéssel és oldatösszetétellel kapcsolatos számítások, kristályvizes anyagok képlete, oldatkészítés kristályvizes anyagokkal is, kikristályosítás, egyszerűbb és összetettebb sztöchiometriai számítások

- 3. forduló (országos döntő): az előző fordulók anyaga az alábbiakkal kiegészítve:

Elmélet: reakciókinetika, kémiai egyensúly, sav-bázis reakciók, savak, bázisok

Számolás: termokémiai számítások, egyensúlyi számítások

**II.A. és II.C. kategória:** az I. kategória teljes anyaga, az alábbiakkal kiegészítve:

- 1. forduló (iskolai forduló):

Elmélet: redoxireakciók, elektrokémia, hidrogén, halogének, nemesgázok, szénhidrogének és ezek reakciói

Számolás: képletmeghatározás, gázelegyek összetétele, reakción alapuló oldatkészítés és oldatösszetétel

- 2. forduló (fővárosi, vármegyei forduló): az 1. forduló anyaga az alábbiakkal kiegészítve:

Elmélet: nemfémes elemek és vegyületeik, egyszerű funkciós csoportos oxigéntartalmú szerves vegyületek (hidroxil-, oxovegyületek, éterek)

Számolás: gázok állapotegyenlete, pH-számítás erős savra és erős bázisra

- 3. forduló (országos döntő): az előző fordulók anyaga az alábbiakkal kiegészítve:

Elmélet: fémek és vegyületeik, összetett funkciós csoportos szerves vegyületek (karbonsavak, észterek, zsírok, olajok, szénhidrátok)

Számolás: elektrolízis, összetett feladatok megoldása a teljes középiskolai kémia tananyag témaköréből

**II.B. kategória:** az I. kategória teljes anyaga, az alábbiakkal kiegészítve:

- 1. forduló (iskolai forduló):

Elmélet: redoxireakciók, elektrokémia, hidrogén, halogének, nemesgázok, szénhidrogének és halogéntartalmú szerves vegyületek reakciói

Számolás: elektrolízis, képletmeghatározás, gázelegyek összetétele, reakción alapuló oldatkészítés és oldatösszetétel

- 2. forduló (fővárosi, vármegyei forduló): az 1. forduló anyaga az alábbiakkal kiegészítve:

Elmélet: nemfémes elemek és vegyületeik, oxigéntartalmú szerves vegyületek (hidroxil-, oxovegyületek, éterek, karbonsavak, észterek)

Számolás: gázok állapotegyenlete, pH-számítás erős savra és erős bázisra

- 3. forduló (országos döntő): az előző fordulók anyaga az alábbiakkal kiegészítve:

Elmélet: szénhidrátok, nitrogéntartalmú szerves vegyületek (aminok, amidok, aminosavak), fémek és vegyületeik

Számolás: összetett feladatok megoldása a teljes középiskolai kémia tananyag témaköréből

### **A NEVEZÉS MÓDJA, HATÁRIDEJE:**

Az iskolák online módon jelentkeztetik a diákokat az Irinyi OKK honlapján elérhető on-line rendszert használva (<https://www.irinyiverseny.mke.org.hu/regisztracio>). A jelentkezés csak a honlapról letölthető szülői nyilatkozat aláírt, szkennelt vagy fényképezett feltöltése után lesz érvényes. Minden gyermek szüleitől aláírt adatvédelmi nyilatkozatot kérünk (1. sz. melléklet).

Jelentkezési határidő: *2024. december 20.* Nevezési díj az iskolai és a vármegyei (budapesti) fordulókban nincs. Fizetendő nevezési és részvételi hozzájárulás a döntő fordulóra 12 000,-Ft/fő.

### **FORDULÓK:**

Mindhárom fordulóban külön feladatsort kapnak a 9., illetve a 10. osztályos tanulók.

Az 1. fordulót (iskolai fordulót) az iskolák szervezik és bonyolítják le. A forduló csak elméleti és számítási feladatokból áll, amelyet az Irinyi OKK Versenybizottság készít el. A feladatsor megoldására megengedett időtartam a feladatlapokon olvasható.

A feladatsor két részből áll:

- elméleti feladatok, amelyek a tanulók elméletben elsajátított ismereteinek készségi szintű alkalmazását hivatottak mérni, számos ábrával, grafikonértelmezéssel, gyakorlati példákkal,
- számolási feladatok, amelyek a mindennapi élettel, gyakorlattal kapcsolatosak, a matematikai eszközhasználat, az olvasás-szövegértés és a kémiai ismeretek kombinációi.

A javítás után a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság által megadott pontszám (az elérhető maximális pontszám min. 30%-a) feletti dolgozatokat az iskola igazgatója megküldi a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottságnak. A Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság felülbírálja a megkapott dolgozatokat és összeállítja a következő, azaz a vármegyei fordulóba behívandó tanulók névsorát. Az I.C. és a II.C. kategória versenyzőinek dolgozatait – továbbjutási szempontból – az Irinyi OKK Versenybizottság bírálja el, így ezeket a dolgozatokat a szaktanári javítás után az iskola igazgatója a Magyar Kémikusok Egyesületének küldi el.

A vármegyei (fővárosi) fordulóra továbbjutó diákok névsorát a Vármegyei (Fővárosi) Versenybizottság továbbítja az MKE Titkárságnak. Az MKE Titkárság értesíti a továbbjutó diákok iskoláját, a diákokat pedig az iskola.

A 2. forduló (fővárosi, vármegyei forduló) írásbeliből és laboratóriumi gyakorlatból áll, a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottságok szervezik és bonyolítják le (lehetőleg vármegyénként egy helyszínen). A feladatlapot az Irinyi OKK Versenybizottság készíti el és a Magyar Kémikusok Egyesületén keresztül juttatja el. A forduló eredményei, valamint az Irinyi OKK Versenybizottságnak a vármegyei fordulóból az országos döntőbe juttatható keretszáma alapján a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság elkészíti az országos döntőbe jutott versenyzők névsorát versenykategóriánkénti bontásban és továbbítja az MKE Titkárságnak. Az MKE Titkárság értesíti az eredményekről az illetékes iskolákat, valamint a döntőre vonatkozó információkat tartalmazó levelet továbbítják a döntőbe jutott diákok iskolájának. Az I.C. és II.C. kategória középöntőjének lebonyolítása nem a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság feladata, hanem a jelentkező technikumok egyikében történik. A középöntő eredményének ismeretében az Irinyi OKK Versenybizottság választja ki a döntőbe kerülő tanulókat, akiknek létszáma független a vármegyei keretszámtól.

A 3. fordulót (országos döntőt) a Magyar Kémikusok Egyesülete és a Debreceni Egyetem szervezi és bonyolítja le. A továbbjutott versenyzők a verseny on-line rendszerén keresztül jelentkezhetnek a döntőbe. A döntő 3 napos, írásbeli feladatból és laboratóriumi gyakorlati feladatból, valamint a legjobbak szóbeli versenyéből áll. Mind az írásbelin, mind a laboratóriumi gyakorlaton külön-külön feladatsort, illetve feladatot kapnak a 9. és a 10. osztályos tanulók. Az értékelést és a rangsorolást a tantervi különbségeknek megfelelően, kategóriánként végzi az Irinyi OKK Versenybizottság.

### **A fordulók időpontja:**

1. forduló: 2025. január 23.
2. forduló: 2025. március 6.
3. forduló: 2025. április 25-27.

## A VERSENY HATÁRIDŐI:

Az iskolák online módon jelentkeztetik a diákokat az Irinyi OKK honlapján elérhető online rendszert használva (<https://www.irinyiverseny.mke.org.hu/regisztracio>). A jelentkezés csak a honlapról letölthető két nyilatkozat aláírt, szkennelt feltöltése után lesz érvényes. Igazgatói igazolás szükséges a tanulónak a kiírt versenyfeltételeknek való megfeleléséről (1. sz. melléklet), valamint minden gyermek szüleitől aláírt adatvédelmi nyilatkozatot kérünk (2. sz. melléklet). Nevezésnél az iskola hivatalos e-mail címét is kérjük megadni, ahová majd (a versenyfelelősnek) a feladatsort elküldheti a Magyar Kémikusok Egyesülete. Jelentkezési határidő: *2024. december 20.*

Az Irinyi OKK Versenybizottság elkészíti a feladatlapot, a javítási útmutatót és a Magyar Kémikusok Egyesülete egy-egy példányban eljuttatja azokat a versenyre beregisztrált iskolák versenyfelelősének (az iskola nevezésnél megadott, hivatalos e-mail címére) *2025. január 21-ig.*

Az iskolai fordulók lebonyolítása az érettségi vizsgák szabályai szerint zajlik *2025. január 23-én, csütörtökön, 14.00-16.00 óra között.*

A szaktanári javítás után, a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság által megadott pontszám (az elérhető maximális pontszám min. 30%-a) feletti dolgozatokat az iskola igazgatója megküldi a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottságnak *2025. február 3-ig*, kivéve az I.C. és II.C. kategóriát, melyeknek kijavított dolgozatait megküldik a Magyar Kémikusok Egyesületének *2025. február 3-ig.*

A Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság (ill. a „C” kategóriák esetében az Irinyi OKK Versenybizottság) felülbírálja a felterjesztett dolgozatokat, összeállítja a vármegyei fordulóba behívandó tanulók névsorát, és megküldi azt a Magyar Kémikusok Egyesületének *2025. február 7-ig* és az MKE kiértesíti az iskolákat az eredményekről legkésőbb *2025. február 10-ig.*

A Magyar Kémikusok Egyesülete megküldi a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottságnak a vármegyei forduló feladatlapjait a tanulói létszámnak megfelelő példányszámban, *2025. március 4-ig.* A vármegyei fordulók lebonyolítása a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság által felkért iskolákban *2025. március 6-án, csütörtökön, 9.00-14.00 óra között* lesz.

A helyi bizottságok az eredmények alapján továbbítják az országos döntőbe jutott tanulók névsorát kategóriánként az MKE Titkárságnak *2025. március 14-ig*. Az MKE Titkárság értesíti az eredményekről az illetékes iskolákat, valamint a döntőre vonatkozó információkat tartalmazó levelet továbbítják a döntőbe jutott diákok iskolájának legkésőbb *2025. március 17-ig*. A döntőre való jelentkezés kizárólag online módon történik a [www.irinyiverseny.mke.org.hu](http://www.irinyiverseny.mke.org.hu) honlapon keresztül *2025. április 7-ig*.

Az országos döntőt (3. fordulót) a Magyar Kémikusok Egyesülete és a Debreceni Egyetem szervezi és bonyolítja le. A továbbjutott versenyzők a verseny online rendszerén keresztül jelentkezhetnek a döntőbe. A döntő 3 napos, írásbeli feladtból és laboratóriumi gyakorlati feladtból, valamint a legjobbak szóbeli versenyéből áll. Mind az írásbelin, mind a laboratóriumi gyakorlaton külön-külön feladatsort, illetve feladatot kapnak a 9. és a 10. osztályos tanulók. Az értékelést és a rangsorolást a tantervi különbségeknek megfelelően, kategóriánként végzi az Irinyi OKK Versenybizottság. Az országos döntő a Debreceni Egyetemen lesz *2025. április 25-27-én*.

### **A TOVÁBBJUTÁS FELTÉTELE, MÓDJA AZ EGYES FORDULÓKBÓL:**

Az 1. fordulóban a szaktanári javítás után, a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság által megadott pontszám (az elérhető maximális pontszám min. 30%-a) feletti dolgozatokat az iskola igazgatója megküldi a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottságnak. A Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság felülbírálja a megkapott dolgozatokat és összeállítják a következő, azaz a vármegyei fordulóba behívandó tanulók névsorát. Az I.C. és II.C. kategóriában versenyzők dolgozatait az Irinyi OKK Versenybizottság bírálja felül, és dönt a második fordulóba hívásról.

A 2. fordulóban (vármegyénként egy helyszínen) a javítást a Vármegyei (Budapesti) Versenybizottság végzi az Irinyi OKK Versenybizottságtól kapott javítási útmutató alapján. Az eredmények alapján elkészítik az országos döntőbe jutott tanulók névsorát, kategóriánként. A vármegyénként benevezhető létszámot az előző verseny eredményeinek figyelembevételével határozza meg az Irinyi OKK Versenybizottság (nevezési keretszám), az országos döntőbe jutott tanulók névsorát a helyi versenybizottság elküldi az MKE Titkárságnak. Az I.C. és II.C. kategóriákban döntőbe kerülő tanulók létszámát és névsorát az Irinyi OKK

Versenybizottság állapítja meg. Az országos döntőbe összességében legfeljebb 220 tanuló hívható be.

### **A VERSENY NYELVE:**

A verseny nyelve a magyar, de – amennyiben a versenyen résztvevő diáknak nem magyar az anyanyelve, és ezt a felkészítő tanár a regisztrációkor jelzi, – az elméleti feladatsor esetében angol fordítás kérhető. A fordítást az Irinyi OKK Versenybizottság készíti el, és a magyar nyelvű feladatlapokkal együtt juttatja el az érintett iskolákhoz. A versenyző diáknak ekkor is a magyar nyelvű feladatlapot kell kitöltenie, de a feladatok szövegének az értelmezéséhez használhatja az angol fordítást. Kizárólag angol nyelvű fordítás kérhető, más nyelvű nem.

### **AZ EREDMÉNYEK KÖZZÉTÉTELÉNEK MÓDJA:**

Az országos döntőn a verseny eredményhirdetése nyilvánosan és ünnepélyesen történik. A döntő eredményei felkerülnek az internetre, a [www.irinyiverseny.mke.org.hu](http://www.irinyiverseny.mke.org.hu) honlapon megtekinthetők, valamint a döntő teljes anyaga (eredményekkel együtt) megjelenik a Középiskolai Kémiai Lapokban.

### **DÍJAZÁS:**

Az országos döntőn, a verseny eredményhirdetésekor kategóriánként, a létszámmal arányosan 3-10 tanuló kap oklevelet, 1-3 bronzplakettet és az Irinyi OKK Versenybizottság előzetes javaslatának megfelelő tárgyjutalmat. További versenyzők írásbeli dicséretet kapnak a helyezésekért, illetve a kiemelkedő részeredményekért. A verseny egészére vonatkozó általános és szakmai értékek alapján az 1998-ban alapított, értékes tárgyjutalommal járó Irinyi-díjat kapja a legjobb 9. osztályos és a legjobb 10. osztályos tanuló. A 2022-ben alapított, tárgyjutalommal járó Pálinkó István-díjat kapja meg az a versenyző, aki a döntő szóbeli fordulóján a zsűri véleménye alapján a legszínvonalasabb feleletet adja. Külön díjazásban részesítjük a verseny valamelyik részében kimagasló teljesítményt elért tanulókat.

Kiemelt fontosságúnak tartjuk a tehetséggondozásban kimagasló szintű szakmai-emberi teljesítmények elismerését, ezért külön díjazzuk a legeredményesebb felkészítő pedagógusokat is, valamint a kiemelkedő tehetséggondozó munkát végző iskolát.

**A SZERVEZŐK ELÉRHETŐSÉGE:**

Magyar Kémikusok Egyesülete, 1106 Budapest, X. kerület Fehér út 10. (White Office) I. emelet 110.

Tel: +36 30 720 4417; +36 20 212 5664

e-mail: [irinyi@mke.org.hu](mailto:irinyi@mke.org.hu)

**RENDKÍVÜLI ESEMÉNYEK:**

A verseny lebonyolítását érintő rendkívüli események bekövetkezéséről jegyzőkönyvet kell készíteni, melyet az Irinyi OKK Versenybizottság értékeli, s a vele kapcsolatos döntést meghozza.

**PANASZKEZELÉS:**

A lebonyolítással, illetve javítással kapcsolatos panaszokat az Irinyi OKK Versenybizottság elnökének kell benyújtani. Ez megtehető szóban vagy írásban. A panaszok kivizsgálásáért és orvoslásáért az Irinyi OKK Versenybizottság elnöke a felelős.