

IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

A megoldások beküldésére az alábbi útmutatás vonatkozik:

- A feleletválasztós, illetve gondolkodtató kérdéseket **egy-egy lapra**, a számolási példákat pedig **külön-külön lapokra** kérjük megoldani, kizárólag **kézzel, olvashatóan írt** megoldásokat fogadunk el.
- Minden lap jobb felső sarkában **jól látható** módon fel kell tüntetni a versenyző regisztrációkor kapott **azonosítóját** és **kategóriáját**, valamint a feladat számát. Fontos, hogy a neveteket ne írjátok rá a lapokra.
- Átláthatatlanul, vagy nem kellő alaposággal kidolgozott, illetve olvashatatlan megoldásokat jó végeredmény esetén sem fogadunk el.
- A beadott feladatokat kizárólag **szkennelt formában, pdf fájlként** tudjuk elfogadni, a korábbi irányelvek betartásával, az [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com) címre küldve. A dokumentum neve tartalmazza a versenyző azonosítóját, illetve kategóriáját. (pl.: Fordulo1\_AB12\_II\_kat.pdf) Amennyiben a szkennelt kép a nyomtatás után nem jól látható, azaz rossz minőségben lett beolvasva, a megoldást nem áll módunkban értékelni.
- Az e-mail tárgya tartalmazza a **MEGOLD\_4\_KAT** betűkombinációk egyikét, a versenyzők kategóriájának megfelelően, mert ez alapján lesznek válogatva! A megoldásokat tartalmazó e-mailekbe **NE** írjatok megválaszolandó kérdést!
- Kizárólag azok a feladatlapok kerülnek értékelésre, amelyek a határidő napján **23:59-ig** beérkeztek.

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

Honlap: [szasz.ch.bme.hu/olahverseny](http://szasz.ch.bme.hu/olahverseny)

1 / 11 oldal

IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaaverseny

A feladatsorokat lektorálta:

Dóbiné Cserjés Edit

Együttműködő partnerek:



BME VEGYÉSZMÉRNÖKI ÉS BIOMÉRNÖKI KAR  
VEGY-ÉRTÉK TEHETSÉGPONT



Támogatók:



Egyetemi Hallgatói Képviselő



BME  
VBK

Hallgatói Képviselő



iagnosticum Zrt.

alapítva 1989



EMBERI ERŐFORRÁS  
TÁMOGATÁSKEZELŐ



Nemzeti  
Tehetség Program



EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

Honlap: [szasz.ch.bme.hu/olahverseny](http://szasz.ch.bme.hu/olahverseny)

2 / 11 oldal

IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

### Feleletválasztós kérdések (10p)

*Készíts egy táblázatot a feladatok számából és a hozzájuk tartozó helyes válasz betűjeléből, ezek egy külön lapra kerüljenek!*

1. Egy kíváncsi vegyészjelölt unatkozott otthon, ezért egy konyhasónak tűnő fehér kristályos anyagot oldott fel vízben, majd a gázsütő lángjába fröcskölt pár cseppet az oldatból. Ekkor azt tapasztalta, hogy a gázláng fakóibolya színűre változott. Milyen vegyületet oldhatott fel valójában?
  - A) nátrium-klorid
  - B) kálium-nitrát
  - C) kalcium-nitrát
  - D) magnézium-klorid
  - E) lítium-klorid
2. Az alábbiak közül melyik nem vesz részt a citrátkörben?
  - A) fumársav
  - B) borostyánkősav
  - C) almasav
  - D) borkősav
  - E) oxálecetsav
3. Az alábbiak közül melyik NEM vitamin?
  - A) fillokinon
  - B) dokozahexaénsav
  - C) riboflavin
  - D) pantoténsav
  - E)  $\alpha$ -tokoferol
4. Melyik anyagot tartalmazhatja a vörös színjelzéssel ellátott gázpalack?
  - A) bután
  - B) nitrogén
  - C) széndioxid
  - D) argon
  - E) hélium

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

Honlap: [szasz.ch.bme.hu/olahverseny](http://szasz.ch.bme.hu/olahverseny)

3 / 11 oldal

IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

5. Cseppfolyós ammóniában sok ionkristály (pl. kloridok, jodidok, bromidok) olyan jól oldódik, mint a vízben. Mi ennek az oka?
- A) Az  $\text{NH}_3$ -molekula a vízmolekulához hasonló térszerkezetű
  - B) Az  $\text{NH}_3$ -molekula erősen dipólus, hasonlóan a vízmolekulához
  - C) Az ammóniamolekula és a vízmolekula izoelektronosak.
  - D) Az ammónia molekulatömege hasonló a vízéhez.
  - E) A cseppfolyós ammóniában is hidrogénkötések vannak, mint a vízben.
6. Mit jelent az „olefin” szó eredetileg?
- A) olajképző
  - B) széttört
  - C) elektront kedvelő
  - D) kettős kötést tartalmazó
  - E) telítetlen
7. Az alábbiak közül, azonos körülmények között, melyik oldószer párolog a leggyorsabban?
- A) víz
  - B) etanol
  - C) dietil-éter
  - D) hexán
  - E) etil-acetát
8. Az alábbiak közül elektrolízis során mely anyag fog legelőször leválni a katódra (egyszerű ionból kiindulva), ha az oldatban a különböző anyagok azonos koncentrációban vannak jelen?
- A)  $\text{H}_2$
  - B) Mn
  - C) Cu
  - D) Ni
  - E) Cr
9. Melyik termék a kőolaj lepárlási maradéka?
- A) motorbenzin
  - B) petróleum
  - C) pakura
  - D) dízelolaj
  - E) kenő- és paraffinolaj

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

Honlap: [szasz.ch.bme.hu/olahverseny](http://szasz.ch.bme.hu/olahverseny)

4 / 11 oldal

IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

**10.** Az alábbiak közül melyik katódos fémvédelem?

- A) korrózióálló ötvözetek készítése
- B) teflonbevonat alkalmazása
- C) kőolajvezetékek védelme külső feszültségforrás alkalmazásával
- D) vas bemártása 40%-os vagy annál töményebb salétromsavoldatba
- E) felület lefedése vaslemezekkel

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

Honlap: [szasz.ch.bme.hu/olahverseny](http://szasz.ch.bme.hu/olahverseny)

5 / 11 oldal

IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

### Számolási feladatok (15p)

*A számolási példák megoldásai külön-külön lapokra kerüljenek!*

*A számolási példák végeredményének megadásakor figyeljete a helyes jelölések és értékes jegyek használatára! (2p)*

1. A  $C_2H_6(g) = C_2H_4(g) + H_2(g)$  folyamat egyensúlyra vezet. Zárt,  $20^\circ C$ -os tartályt megtöltünk 1 mol  $250,0$  kPa nyomású etángázzal ( $C_2H_6$ ). Ezután  $1227^\circ C$ -ra melegítjük a rendszert. Ekkor a nyomás  $2,457$  MPa-ra növekszik. (A tartály hőmérséklet miatti térfogatváltozása elhanyagolható.) (7p)
  - a) Mekkora az etán disszociációfoka?
  - b) Mekkora  $1227^\circ C$ -on a folyamat egyensúlyi állandója ( $K_c$ )?
  - c) Hogyan változik meg az etán disszociációfoka és a nyomás, ha az  $1227^\circ C$ -on egyensúlyi gázelegy térfogatát állandó hőmérsékleten a kétszeresére növeljük? Válaszodat szöveges indoklásban add meg!
2. Károly bácsi vasárnap délután permetezni kezdett rézgáliccal. A permetszer 2,5 liter,  $1,342$  g/cm<sup>3</sup> sűrűségű és 28,0 tömegszázalékos oldat. Mielőtt nekilátott volna, úgy gondolta, hogy labdázik még előtte egy kicsit Frakk-kal. Ez volt a szerencséje, ugyanis miközben játszottak, hatalmas vihar kerekedett és egy pillanat alatt egy gonosz gömbvillám csapott a vegyszerrel teli tartályba, aminek következtében elpárolgott belőle 500 g víz, valamint fél is melegedett a  $80^\circ C$ -ra, ezen a hőmérsékleten a telített oldat 32,0 tömegszázalékos. Ekkor szép kék kristályok váltak ki a tartály alján, melynek összetétele:  $CuSO_4 \cdot 5 H_2O$ . (7p)
  - a) Hány gramm kristályvizes só válik ki?
  - b) Károly bácsinak hány gramm vizet kell beleöntenie a kristályokkal teli tartályba, hogy a szőlő permetezésére alkalmas (3,00 tömegszázalékos) oldatot kapjon?

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

6 / 11 oldal

IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

### Gondolkodtató kérdések (5p)

*A gondolkodtató kérdések megoldásai egy lapra kerüljenek!*

1. Miért van az, hogy a dízelautók indulásakor intenzívebb a kipufogón kiáramló fekete füst színe a hasonló korú és minőségű benzinmotoros autók kipufogógázához képest? **(2p)**
2. Mit tapasztalhatunk, ha egy kémcsőbe paradicsomlevet töltünk, majd brómos vizet adunk hozzá? Mi a jelenség magyarázata? **(3p)**

### Gondolatkísérlet (12p)

A gondolatkísérlet megoldása egy konkrét kémiai anyag. A feladat ennek a meghatározása egyértelmű módon. Ehhez szükséges a megfelelő reakcióegyenletek feltüntetése, melyeket számozással jeleztünk. A teljes értékű megoldáshoz szükséges a megoldás menetét is feltüntetni. Ehhez feltüntetendők a számokkal jelölt reakcióegyenletek és ezek alapján a lehetséges ionok és a reakciók sorozatából jelölendő, hogy miként szűkül le a keresett ionokra a megoldás. A végleges megoldás az anyag képletéből, a kért egyenletekből és a megoldáshoz vezető logikusan leírt útból tevődik össze. **(7p)**

Egy halványzöld higroszkópos anyagot találtunk a laborban, melyről meg szeretnénk tudni, hogy mi volt. Az anyag vízben jól oldódik. Az oldat egy részletéhez ammónium-szulfidot adva fekete csapadék keletkezik (1). Új mintát véve nátrium-hidroxiddal zöldes-barna csapadék képződik (2, 3), mely nem oldódik fel a reagens feleslegében. Emellett, ha a kémcső szájához megnedvesített pH-papírt tartunk, kék elszíneződést tapasztalhatunk. A minta kálium-tetrajodo-merkuráttal barnás elszíneződést mutat (4). Bárium-klorid hozzáadására a mintából fehér, sósavban és híg salétromsavban oldhatatlan csapadék válik ki (5).

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

Honlap: [szasz.ch.bme.hu/olahverseny](http://szasz.ch.bme.hu/olahverseny)

7 / 11 oldal

IV. kategória

Első forduló



## Esettanulmány (19p)

### Egy igazi műanyagipari siker sztori: A LEGO fejlődése

szerkesztő Szabó Gábor • 2016/08/09

**A LEGO talán minden idők egyik leghíresebb műanyagipari terméke. Kimondva azt a szót, hogy LEGO, egyesek arcára mosolyt csalunk, mások eszébe örömteli gyerekkori emlékeket juttatunk, de egy biztos: Európa szerte nagyon kevés olyan ember van, aki ne hallott volna eme színes építőkockákról. De kinek a fejéből pattant ki ennek a nagyszerű játéknak az ötlete, és hogyan fejlődött a történelem folyamán? Mikortól nyerte el a LEGO jelenleg is alkalmazott formáját, és mi a fő alapanyaga? Jelen cikkemben ezekre a LEGO-val, egy igazi műanyagipari sikersztorival kapcsolatos kérdésekre keresem a választ.**

Ha szabad így fogalmazni, a LEGO őshazája a dániai Jütland-félszigeten fekvő, nem sokkal több, mint 6000 lélekszámú kisváros, Billund, mely napjainkban is a LEGO Csoport székhelye. A LEGO ősatyja Ole Kirk Christiansen ácsmester, aki az 1930-as években elején kezdett el minőségi fajtékokat készíteni. A játékok előállításában már a kezdetektől fogva segítő társa volt fia, az ekkor még mindössze 12 éves Godtfred. 1934-ben adták vállalatuknak a LEGO nevet, mely a dán „leg godt”, játssz jól szavak első két-két betűjének összeolvasásából ered. Ez a szó nagyon jól jellemezte, és véleményem szerint mind a mai napig jól jellemzi a vállalat filozófiáját. Ole Kirk Christiansen célja olyan játékok előállítása volt, melyek megmozgatják a gyermekek fantáziáját, ezáltal őket kreatívvá, gyerekkorukat sokkal színesebbé teszi.

A LEGO kezdeti éveit egyáltalán nem a siker és a nagymértékű profit jellemezte. Az 1930-as évek Ole Kirk számára mind a család, mind pedig a vállalat tekintetében nehezek voltak. 1942-ben egy véletlen folyamán az akkori gyárépülete leégett, és vele együtt nagy mennyiségű alapanyag és számos játék tervrajza is megsemmisült. Ole Kirk viszont itt még nem adta fel: 1944-ben megalapította új gyárát, melyben már futószalagos termelési technológiát üzemeltettek. Már ekkor lefektette az azóta híressé és hírhedté vált mottót: „Det beste er ikke for godt!”, azaz „Csak a legjobb lehet elég jó!”.

A legelső, a jelenlegi LEGO-hoz hasonlító „önrögzítő építőkockák” ötlete 1939-ben Hilary Fischer Page fejéből pattant ki. 1947-ben ezekből az építőkockákból szerzett egy kisebb mintát Ole Kirk és Godtfred, majd ezeknek az építőelemeknek a továbbgondolásával született meg a LEGO kocka alapötlete. Érdekes megjegyezni, hogy a vállalat 1946-ban, minden más dániai játékgyártót megelőzve elsőként vásárolta meg legelső fröccsöntő gépét, amikor a LEGO kockák gyártásának ötlete még fel sem merült. Az építőkockákat kezdetben cellulóz-acetátból gyártották, ám ezzel és az alkalmazott geometriával több probléma is akadt. Habár a legyártott építőelemek megfelelően egymásba rakhatóak voltak, a belőlük épített

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

Honlap: [szasz.ch.bme.hu/olahverseny](http://szasz.ch.bme.hu/olahverseny)

8 / 11 oldal



IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

tárgyak hamar széthullottak. Az igazi áttörésre, és a mai LEGO kocka megszületésére egészen 1958-ig kellett várni, és az akkor megalkotott dizájnt még ugyanebben az évben szabadalmaztatták. Ekkor a kockák előállításához már az 1940-es években felfedezett polimert, az akrilnitril-butadién-sztirolt, azaz az ABS-t használták, mely mind a mai napig az egyik legnagyobb mennyiségben LEGO gyártásra alkalmazott polimer.

De mi is áll a LEGO sikere mögött? Ezt a kérdést már sokan firtatták az évek során, így számos válasz is született rá. Véleményem szerint a siker igazi hátterében a LEGO egyszerűsége, és az ezzel szemben álló sokszínűsége adta. Ha kezünkbe vesszünk egy egyszerű LEGO kockát, vagy akár egyszerre több tíz darabot szemlélünk is, önmagukban csak piciny alkotóelemek, melyeket a mi kreativitásunkkal gyúrhatunk egy teljes egészé, megfelelő mennyiségű kocka esetében akár egy teljes világgá. Ezeknek a kockának speciális tulajdonsága, hogy a különböző készletből származó kockák egymással kompatibilisek (Sőt! a jelenlegi kockák még mindig kompatibilisek az 1958-ban gyártottakkal), így több kisebb csomagból „összevadászott” kockából is készíthetünk egy teljesen új alkotást. És ezzel vissza is értünk a Magasin du Nord egyik játékeszközgyártója által felvetett ötlethez, melyet Ole Kirk messzemenően megfogadott és tovább gondolt. Az ő meglátása az volt, hogy egyedi termékek helyett egy egységes játék rendszert kellene kifejleszteni, amelyben az egyes játékrészek maradéktalanul egymáshoz kapcsolhatóak. Ennek az elvnek a megvalósításával nem csak a cég számára fontos eladásokat, hanem a játék élvezhetőségét, felhasználhatóságát és megfelelő kreativitás, képzelőerő és persze sok-sok LEGO kocka birtokában gyakorlatilag annak megunhatatlanságát is biztosították.

Fontos mérföldkövet jelentett 1961-ben a LEGO kerék megalkotása. Ehhez fröccsöntött műanyag felnire, az ehhez speciálisan kapcsolódó tengelyre és egy adott gumi keverékből készített (akár cserélhető) gumibroncsra volt szükség. Gumiiparral kapcsolatos előadásokon gyakran szokott felmerülni az a kérdés, hogy vajon mely cég gyártja darabszám tekintetében a legtöbb gumibroncsot? A válaszok között leggyakrabban nagy, neves, autógumikat előállító cégek sorakoznak fel egymás mögött, ám darabszámra vonatkozóan messzemenően a LEGO gyártja a legtöbb gumibroncsot a világon.

A másik fontos fejlődésbeli esemény a LEGO világának „emberekkel” való benépesítése volt. Sokan nem is gondolnák, de a kezdeti elkészíthető épületekbe és járművekbe csak a képzelet invitálta bele lakókat. Egészen 1974-ig kellett várni az első LEGO család megszületésére, melynek összes tagja egy fontos problémával rendelkezett: túl nagyok voltak. Ez alatt azt kell érteni, hogy egy-egy figura kisebb ház magasságú volt, így 1978-ban, az akkorra már a cég életébe szorosan bekapcsolódó utód, Kjeld Kirk Kristiansen és tervező csapata újragondolták, és az akkori LEGO világhoz méretezték a figuráikat. (A cég irányítását napjainkban is ő végzi.)

Innentől kezdve a cég, sikereinek köszönhetően folyamatosan fejlődött és terjeszkedett, majd végül gyakorlatilag meghódította a teljes világot. A fejlesztők újabb és újabb

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

Honlap: [szasz.ch.bme.hu/olahverseny](http://szasz.ch.bme.hu/olahverseny)

9 / 11 oldal

IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

dizájnokokat találtak ki, amelyeket adott LEGO termékcsoporthoz tömörítettek. A LEGO több gyárral is bővült, köztük az egyiknek 2008 óta Nyíregyháza ad otthont. Ennek a gyárnak különlegessége, hogy az 1967-ben életre hívott LEGO Duplo-t csak itt gyártják a világon. A Duplo óvodások számára kitalált, nagyobb méretű LEGO kocka, melyet ezek a fiatalok is könnyen össze tudnak illeszteni. Az ezekkel való játék nem csak bevezeti őket ebbe a különleges játékbirodalomba, de közben számos képességüket is fejleszti. A nyíregyházi gyár 2015-ben a város egy másik részére, a régi gyárhoz viszonyítva jóval nagyobb, több mint 120 000 m<sup>2</sup>-es területre költözött, a fröccsöntő gépeinek számát pedig közel kétszeresére emelte. A régi gyártócsarnokban 356, míg az újban 768 darab fröccsöntő gépnek van helye. A LEGO nyíregyházi telephelye itt viszont még nem állt meg a fejlődésben: 2020-ra még egy, az újabb gyártócsarnokhoz hasonló, további 768 gép befogadására alkalmas csarnokot építenek.

Mielőtt a cikkünk végére érünk, egy fontos dolgot még ki kell emelni: miből is készül a LEGO? Korábbiakban már említettük, hogy már 1958-ban is ABS-ből készültek a kockák, mely mind a mai napig az egyik legfontosabb alapanyagként maradt meg. Az ABS alkalmazásának legfontosabb előnyei közé a jó szilárdsága, ütésállósága, hő- és vegyszerállósága tartozik. Ennek a polimernek a felhasználásával és természetesen a megfelelően kialakított szerszám segítségével manapság már 2 mikrométeres pontossággal gyártják az építőkockákat. A LEGO Csoport által felhasznált mennyiség körülbelül 6000 tonna évente, mely jól mutatja a gyártás monumentalitását, és a játék iránt mutatott hatalmas keresletet is. A vállalat több közleményt is adott már ki, hogy ezt a nagy mennyiségben felhasznált, kőolaj alapú polimert egy más, megújuló forrásból származóra szeretné cserélni, de a lehetséges jelöltekről, vagy tényleges lépésekről hivatalos információt még nem adtak ki.

Vannak viszont olyan LEGO elemek, melyek nem készíthetők el ABS felhasználásával. Ilyen például a korábban már említett gumiabroncs, melyhez speciális gumit használnak. Ezen kívül áttetsző illetve átlátszó termékek gyártása sem lehetséges ABS-ből, így ezekhez polikarbonátot (PC) alkalmaznak. Természetesen a felhasznált polimerek sora itt még nem áll meg: egyes termékek elkészítéséhez változatos műanyagokat, polioximetilént (POM), polietilént (PE) és még számos más alapanyagot használnak fel.

Rövid összefoglalóban láthattuk, hogyan jutott el a LEGO Ole Kirk Christiansen billundi álmától egészen a világsikerig. Nem csak egy új játékot, de egy teljesen új és komplett világot álmódott meg nekünk, melyhez pár LEGO kockával és megfelelő képzelőerővel bármikor mi is csatlakozhatunk.

Forrás: <http://www.cnc.hu/2016/08/egy-igazi-muanyagipari-siker-sztori-a-lego-fejlodese/>

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

10 / 11 oldal

IV. kategória

Első forduló



# Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

1. Mi a fröccsöntés? **(6p)**
2. Miből készültek az első LEGO elemek? Mi volt ennek előnye a mai alapanyaghoz képest? **(2p)**
3. Milyen monomerekből áll össze az ABS? Írd fel a nevüket és a képletüket is! **(3p)**
4. Mi a POM képlete és milyen monomerből állítható elő? **(3p)**
5. Miért egyedi a nyíregyházi LEGO üzem? Mik ennek az üzemnek a főbb paraméterei? **(3p)**
6. Azonos darabszámú és típusú elemeket tartalmazó hagyományos LEGO vagy Duplo csomagok közül melyiknek nagyobb az előállítási költsége? Mi ennek az oka? **(2p)**

Leadási határidő: 2016. november 06.

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

Honlap: [szasz.ch.bme.hu/olahverseny](http://szasz.ch.bme.hu/olahverseny)

11 / 11 oldal