

**II. kategória**  
**I. forduló**



# XI. Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

### II. kategória feladatainak megoldása

**A feladatsorokat lektorálta:**

Borszák István Mihály

**Együttműködő partnerek:**



**Támogatók:**



EMBERI ERŐFORRÁS  
TÁMOGATÁSKEZELŐ



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM



**Beküldési határidő:**  
**2024. november 15.**  
E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)  
honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)

**II. kategória**  
**I. forduló**



# **XI. Oláh György**

## **Országos Középiskolai**

### **Kémiaverseny**

#### **A feladatokat írta:**

Balázs Bálint

Dús Zsuzsanna

Fehér Anna

Fenyvesi Bence

Márton Ágnes

Monostori Erzsébet

Nagy Anna

Nagy Dóra

Nagy Orsolya

Palló Barnabás

Pócsik Bálint

**Köszönjük munkájukat!**

**Beküldési határidő:**  
**2024. november 15.**

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)  
honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)

**II. kategória**

**I. forduló**



**XI. Oláh György**

**Országos Középiskolai**

**Kémiaverseny**

**1) Feleletválasztás (10p)**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C	B	B	C	D	C	B	B	C	A

**Beküldési határidő:**

**2024. november 15.**

**E-mail cím: olahverseny@gmail.com**

**honlap: olahverseny.szasz.bme.hu**



### 2) Számolási feladat (14p)

a)	Cu, Al	2*1p
b)	$2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} = \text{AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2$	0,5p
	$2 \text{ Al} + 6 \text{ HNO}_3 = \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3 \text{ H}_2$	0,5p
	$3 \text{ Cu} + 8 \text{ HNO}_3 = 3 \text{ Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{ NO} + 4 \text{ H}_2\text{O}$	1p
	K: $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{ e}^- = \text{Cu}$ (elektrod jelölése!) A: $\text{H}_2\text{O} = 1/2 \text{ O}_2 + 2 \text{ H}^+ + 2 \text{ e}^-$ (elektrod jelölése!)	2*0,5p 2*0,5p
c)	<p>Az első részlet porkeverék esetén a sósavval csak az alumínium lép reakcióba, a réz nem, így a réz a maradék: <math>m(\text{Cu1}) = 111,1 \text{ g}</math></p> <p>A második részlet esetén mindkét fém reakcióba lép a híg salétromsav-oldattal, viszont csak a <math>\text{Cu}^{2+}</math>-ionok képesek leválni az oldatból az elektrolízis során.</p> <p><math>Q = I * t = 2 \text{ A} * 72360 \text{ s} = 144720 \text{ C}</math></p> <p><math>n_{\text{e}^-} = \frac{Q}{F} = \frac{144720}{96500} = 1,500 \text{ mol}</math></p> <p><math>n(\text{Cu2}) = \frac{1,500}{2} = 0,7500 \text{ mol}</math></p> <p><math>m(\text{Cu2}) = n(\text{Cu2}) * M(\text{Cu}) = 47,63 \text{ g}</math></p> <p>Így a réz össztömege:</p> <p><math>m(\text{Cu}) = 111,1 \text{ g} + 47,63 \text{ g} = 158,7 \text{ g}</math></p> <p>A porkeverékben feltéve, hogy nincs más fém</p> <p><math>m(\text{Al}) = 266,8 \text{ g} - 158,7 \text{ g} = 108,1 \text{ g}</math></p> <p>A tömegszázalékok:</p> <p><math>w\%(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m_{\text{por}}} = \frac{158,7 \text{ g}}{266,8 \text{ g}} * 100 = 59,48 \%</math></p> <p><math>w\%(\text{Al}) = 100 - w\%(\text{Cu}) = 100 - 59,48 = 40,52 \%</math></p> <p>Így a porkeverék összetétele: <b>40,52 m/m% Al és 59,48 m/m% Cu</b></p>	<p>1p (elég, ha csak a számolásból következik)</p> <p>0,5p</p> <p>1p (elég, ha csak a számolásból következik)</p> <p>1p</p> <p>0,5p</p> <p>1p</p> <p>1p</p> <p>1p</p>

**Beküldési határidő:**

**2024. november 15.**

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

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

**3) Számolási feladat (11p)**

a)	<p>Legyen az ismeretlen szénhidrogén képlete <math>C_xH_y</math>!</p> <p>Ekkor a tömegszázalékos C-tartalom alapján:</p> $0,889 * M(C_xH_y) = M(C_x)$ $0,8899 * (12x + y) = 12x$ $n(C):n(H) = x:y = 0,889:1,332 = 2:3$ <p>A levegővel szennyezett ideális gázelegy átlagos moláris tömege az átlagos sűrűség alapján:</p> $\bar{M} = \bar{\rho} * V_M \text{ vagy } p * \bar{M} = \bar{\rho} * R * T$ $\bar{M} = 2,16 \frac{g}{dm^3} * 24,5 \frac{dm^3}{mol} = 52,92 \frac{g}{mol}$ <p>A levegő átlagos moláris tömege</p> $\bar{M}_{\text{levegő}} = 0,790 * M_{N_2} + 0,210 * M_{O_2} =$ $= 0,790 * 28 + 0,210 * 32 = 28,84 \frac{g}{mol}$ <p>Ez alapján a szénhidrogén moláris tömege:</p> $\bar{M} = M(C_xH_y) * 0,950 + \bar{M}_{\text{levegő}} * 0,050$ $M(C_xH_y) = \frac{52,92 \frac{g}{mol} - 28,84 \frac{g}{mol} * 0,05}{0,950} = 54 \frac{g}{mol}$ <p>Az atomok aránya és a moláris tömeg alapján az összegképlet: <b><u>C<sub>4</sub>H<sub>6</sub></u></b></p> <p>(itt elég próbálgatással indokolni, de lehet egyenlettel is, a lényeg, hogy legyen látható, hogy valamilyen módon vizsgálta, hogy jön ki a jó móltömeg)</p>	<p><b>2p</b> (elég, ha csak a számolásból következik)</p> <p><b>2p</b> (más úton is kijöhet a jó M)</p> <p><b>1p</b></p> <p><b>2p</b></p> <p><b>1p</b></p>
----	---	--

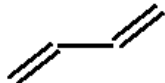
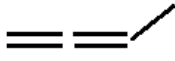
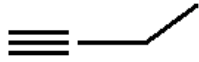

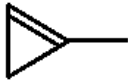

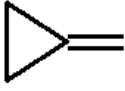


**Beküldési határidő:  
2024. november 15.**

**E-mail cím: olahverseny@gmail.com  
honlap: olahverseny.szasz.bme.hu**

II. kategória  
I. forduló



XI. Oláh György  
Országos Középiskolai  
Kémiaverseny

b)	 1,3-Butadiene	 1,2-butadiene	3 helyes szerkezet felrajzolása <b>(3*1p)</b>  (lehet konstitúciós képletet is rajzolni)		
	 1-Butyne	 3-Butyne			
	 1-Methylcyclopropene	 3-Methylcyclopropene		 Methylenecyclopropane	
	 Cyclobutene	 Dicyclobutane			

Beküldési határidő:  
2024. november 15.  
E-mail cím: olahverseny@gmail.com  
honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

**4) Gondolkodtató kérdések (9p)**

1. A citromlé savas kémhatású, **1p**  
ami megváltoztathatja a tea pH-ját/kémhatását **0,5p**  
A gyümölcssteákban található természetes színyanyagok, **0,5p**  
pH változás/kémhatás változás hatására változtatják színüket, **0,5p**  
indikátorok. **0,5p**
2. Valószínűleg egy pillanatra sárga vagy narancssárga színt láttunk. **0,5p**  
Ezt egyrészt a levesben található  $\text{Na}^+$ -ionok lángfestése **0,5p**  
(vagy a benne lévő különféle szerves anyagok égnek el)
3. Összeöntéskor a két folyadék térfogata nem adódik össze egyszerűen. (vagy: *térfogati kontrakció/dilatáció lépett fel*) **1p**  
Ez a folyadékokat alkotó molekulák közötti kölcsönhatásokkal magyarázható. **1p**
4. A szikra azért keletkezik, mert  
az acélból apró részecskék leválnak, **1p**  
amelyek súrlódás hatására felhevülnek, **1p**  
hőmérséklet elég magas ahhoz, hogy a kis fémforgácsok izzani kezdjenek => szikra képződik **1p**



### 5) Gondolatkísérlet (12p)

**Megoldás:** Egy példa a logikai levezetésre és hozzátartozó pontozásra. (Eltérő levezetésre is járjon pont, de nyomon követhető legyen a tapasztalatok alapján a kizárások/következtetések/magyarázatok)

**(1-2) Nátrium-hidroxid hozzáadása:** Fehér csapadék keletkezik, ami oldódik a reagens feleslegében. Ez alapján a következő ionok/atomok jöhetnek képbe:

$Pb^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ ,  $Zn^{2+}$ ,  $Cr^{3+}$ ,  $Sb^{3+}$ ,  $Sb(V)$ ,  $Sn^{2+}$ ,  $Sn(IV)$  1p

A  $Cr^{3+}$ -nak a vizes oldata színes, így az nem jöhet szóba.

**(3-4) Ammóniaoldat hozzáadása:** Fehér csapadék válik le, ami nem oldódik feleslegben, így kiesnek a következők, mert az igaz, hogy fehér csapadékot adnak, de a reagens feleslegében oldódik a csapadékuk.

$Pb^{2+}$ ,  $Al^{3+}$ , XXXXXXXXXX  $Sn^{2+}$ ,  $Sn(IV)$  1p

**(5) Kálium-kromát hozzáadása:** Sárga csapadék képződik, amely híg salétromsavban oldódik.

$Pb^{2+}$ , XXXXXXXXXX

Ez csak az  $Pb^{2+}$ -ra igaz, így megtaláltuk a kationunk.

**(6) Cinkporral forralva jellegzetes szag:**

A forralás során jellegzetes szag jelentkezik, ami arra utal, hogy a vizsgált anyag nitrátot vagy nitritet tartalmazhat, ami redukálódik ammóniává a cink miatt.

**(7) pH-papíros teszt:** 6-7 részre együtt: 1p

A lúgos közeg az ammónia képződését erősíti meg, ezáltal a nitrát vagy nitrit jelenlétét.

**Végső következtetés:** A szulfanilsav –  $\alpha$ -naftilamin reagens hozzáadása után nem tapasztalunk változást, ami azt jelenti, hogy a mintában nincs kimutatható mennyiségű nitrit ( $NO_2^-$ ) jelen. A vizsgált anyag valószínűleg nem tartalmaz nitritet, hanem inkább nitrátot ( $NO_3^-$ ).

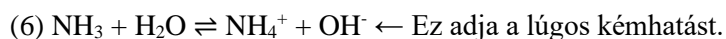
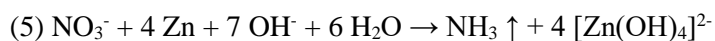
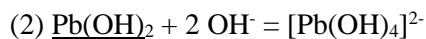
1p

**A keresett anyagunk, így az  $Pb(NO_3)_2$  volt.**

2p

**Reakcióegyenletek: (minden egyenlet 1p)**

6p



**Beküldési határidő:**  
2024. november 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com  
honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



**6) Esettanulmány (12p)**

- Olyan kis féleletideje (felezési ideje) van, hogy ha a naprendszer keletkezése idejében keletkezett volna, már rég elbomlott volna. **0,5p**
- Pu(IV)-nitrát:  $\text{Pu}(\text{NO}_3)_4$ ; tributil-foszfát:  $\text{C}_{12}\text{H}_{27}\text{O}_4\text{P}$  **2\*0,5p**
- A plutónium alfa bomlással bomlik,  
alfa részecskéket emittál = hélium atommagokat,  
belőle pedig urán képződik. **3\*0,5p**
- Tributil-foszfátot adnak a Pu(IV)-nitrát vizes oldatához, majd hosszú ideig rázatják. **0,5p**
- Plutónium képződik az atomreaktorokban,  
 $^{238}\text{U}$ -ból,  
neutron felvételével. **3\*0,5p**
- Azért, mert nem elegyedik egymással a vizes és a szerves fázis,  
és egymással emulziót képeznek a rázás hatására. **2\*0,5p**
- Allotróp módosulatnak nevezzük az elemek különböző molekulaszervezetű (szilárd állapotban) kristályszerkezetű módosulatait.  
A plutóniumnak 6-7 különböző allotróp módosulata van.  
Ezek különbözhetnek keménységükben, mechanikai tulajdonságaikban, sűrűségükben.  
(minimum 2 tulajdonság) **3\*0,5p**
- Az alfa bomlásban keletkező hélium felgyűlik a plutónium kristályszerkezetében. **0,5p**
- Az alfa bomlásban keletkező hélium gáz miatt megnövekszik a tároló edényben a nyomás. **0,5p**
- Egyik: Pu(IV) redukciója Pu(III)-má. Másik: komplexképzés.  
Hozzáadott reagensek: hidroxilammónium-nitrát  $\text{H}_4\text{N}_2\text{O}_4$ ,  
acetohidroxámsav:  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$  **4\*0,5p**
- A felső, szerves fázis elszíntelenedik. **0,5p**
- plutónium(IV)-oxid,  $\text{PuO}_2$  **2\*0,5p**

**Beküldési határidő:  
2024. november 15.**

**E-mail cím: olahverseny@gmail.com  
honlap: olahverseny.szasz.bme.hu**