



Magyar Kémikusok  
Egyesülete



EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA



Nemzeti  
Tehetség Program



EMBERI ERŐFORRÁS  
TÁMOGATÁSKÉZELŐ



## XLIX. Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny 2017. március 9.\*

### II. forduló – II.a, II.b és II.c kategória

**Munkaidő: 150 perc**  
**Összesen 150 pont**

**A periódusos rendszer az utolsó lapon található.**  
**Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható!**

### Megoldókulcs és pontozási útmutató

#### E1. Általános kémia

Töltsd ki a táblázatot. Kémiai részecskéket (atom, ion, molekula) jellemezhetünk így.

kémiai részecske		protonjainak száma	elektronjainak száma vagy elektron-szerkezete	molekula/ összetett ion alakja és polaritása
Jele	neve			
		53	[Xe]	
		22		lineáris, apoláris
		1	2	
		12	KL	
	ammónia		KLM 4s <sup>2</sup>	
		11	10	tetraéder, apoláris
elemmolekula		14		
		74		tetraéder, apoláris
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>				
		10	10	.....-alak, dipólus

*Összesen: 15 pont*

#### Megoldás

kémiai részecske		protonjainak száma	elektronjainak száma vagy elektronszerkezete	molekula / összetett ion alakja és polaritása
Jele	neve			
I <sup>-</sup>	jodidion	53	[Xe]	
CO <sub>2</sub> (C <sub>3</sub> H <sub>4</sub> )	szén-dioxid (propin)	22	22	lineáris, apoláris
H <sup>-</sup>	hidridion	1	2	
Mg <sup>2+</sup>	magnéziumion	12	KL	
Zn	cink	30	KLM 4s <sup>2</sup>	
NH <sub>3</sub>	ammónia	10	10	piramis, dipólus

\*Feladatkészítők: Forgács József, Lente Gábor, Nagy Mária, Ósz Katalin, Pálinkó István, Sipos Pál, Tóth Albertné

Szerkesztő: Pálinkó István

A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.

NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	ammóniumion	11	10	tetraéder, apoláris
elemmolekula: N <sub>2</sub>	nitrogén	14	14	lineáris, apoláris
CCl <sub>4</sub>	szén-tetraklorid / tetraklórmetán	74	74	tetraéder, apoláris
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	karbonátion	30	32	síktrigonális, apoláris
H <sub>2</sub> O	víz	10	10	V-alak, dipólus

Minden helyes válasz ½ pont.

Összesen: 15 pont

## E2. Szervetlen kémia

(1) A kémia az anyagok tudománya. Jól meghatározott a tárgya: az anyagok összetétele, szerkezete, tulajdonsága, változása, előállítása és felhasználása.

A következőkben töltsd ki a három anyagra vonatkozóan a táblázat üres celláit.

		ANYAG		
		Ammónia gáz	Mészkö	Vas
Összetétel Az anyag kémiai jele:				
Szerkezet	I. rendű kötés		I. rendű	I. rendű
	II. rendű kötés			
	Kristály típus			
Tulajdonság	Halmazállapot			
	Oldhatóság vízben			
	Sűrűség a víz- hez képest			
	Sósavval reagál	Egyenlet:	Egyenlet:	Egyenlet:
	Indoklás egyenlettel:	Vizes oldata lúgos kémhatású:	Savas eső feloldja:	Réz-szulfát oldatból rezet választ ki
Változás:	Kémiai reakció egyenlettel	Reakciója oxigénnel (katalizátorral)	Hevítése:	Reakciója klórgázzal:
Előállítása:	Laborban:	Reakcióegyenlet:	Reakcióegyenlet:	Termit-reakció:
	Iparban:		_____	
Felhasználása:	Példa:	..... mert párolgáshője nagy	..... mert nagy a szilárdsága, alaktartóssága, és a kör- nyezeti hatásoknak ellenáll	..... mert hővezetése jó
	Példa:	..... mert nitrogéntartalma a növények számára fontos	..... mert a nedvszívó NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> szemcsék összetapadását meg kell akadályozni	..... mert a tömény kénsav passzi-válja

Összesen: 20 pont

*A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.*

## Megoldás

Szempont		ANYAG		
		Ammónia gáz	Mészkö	Vas
Összetétel Az anyag kémiai jele:		NH <sub>3</sub>	CaCO <sub>3</sub>	Fe
Szerkezet	I. rendű kötés	Poláros kovalens	I. rendű Ionos	I. rendű Fémcs
	II. rendű kötés	Hidrogén-kötés		
	Kristály típus	Molekularács	Ionrács	Fémrács
Tulajdonság	Halmazállapot	Gáz	Szilárd	Szilárd
	Oldhatóság vízben	Kitűnő/jó/oldódik	Nem oldódik	Nem oldódik
	Sűrűség a vízhez képest	Kisebb	Nagyobb	Nagyobb
	Sósavval reagál	Egyenlet: NH <sub>3</sub> +HCl → NH <sub>4</sub> Cl	Egyenlet: CaCO <sub>3</sub> + 2 HCl → CaCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub>	Egyenlet: Fe + 2 HCl → FeCl <sub>2</sub> + H <sub>2</sub>
	Indoklás egyenlettel:	Vizes oldata lúgos kémhatású: NH <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O ↔ NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> + <u>OH</u> <sup>-</sup>	Savas eső feloldja: CaCO <sub>3</sub> + H <sub>2</sub> O + CO <sub>2</sub> ↔ Ca(HCO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Réz-szulfát oldatból rézet választ ki : Fe + CuSO <sub>4</sub> → Cu + FeSO <sub>4</sub>
Változás:	Kémiai reakció egyenlettel	Reakciója oxigénnel (katalizátorral) 4 NH <sub>3</sub> + 7 O <sub>2</sub> ↔ 4NO <sub>2</sub> + 6H <sub>2</sub> O	Hevítése: CaCO <sub>3</sub> → CO <sub>2</sub> + CaO	Reakciója klórgázzal: 2Fe + 3Cl <sub>2</sub> → 2FeCl <sub>3</sub>
Előállítása:	Laboratóriumban:	Reakcióegyenlet: NH <sub>4</sub> Cl + NaOH → NH <sub>3</sub> + NaCl + H <sub>2</sub> O	Reakcióegyenlet: CaCl <sub>2</sub> + Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> → CaCO <sub>3</sub> + 2 NaCl	Termit-reakció: 2Al + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> → 2Fe + Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
	Iparban:	N <sub>2</sub> + 3H <sub>2</sub> ↔ 2 NH <sub>3</sub>	—————	3C + Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> → 2Fe + 3 CO
Felhasználása:	Példa:	Hűtőgépek, jégpályák, mert párolgáshője nagy	Építészet, szobrászat, mert nagy a szilárdsága, alaktartóssága, és a környezeti hatásoknak ellenáll	Radiátorok, edények, üstök, mert hővezetése jó
	Példa:	Műtrágyagyártás/salétromsav mert nitrógentartalma a növények számára fontos	Pétisó gyártás; púderozás, mert a nedvszívó NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> szemcsék összetapadását meg kell akadályozni	Kénsav szállítása acéltartályokban, mert a tömény kénsav passzíválja a fémet
Értékelés: a kitöltendő 39 cella mellé 0,5 pont jár azért, ha a megfordítható (egyensúlyi) reakciók közül legalább egy kettős nyíl található. Ily módon 40×0,5 pont= 20 pont. A „reakcióegyenletekben” a helytelen együtthatókért nem jár pontlevonás, ha → szerepel, csak akkor, ha (=) egyenlőség jel szerepel a kiindulási és végtermékek között.				

Összesen: 20 pont

(2) Írj egy-egy példát reakcióegyenletekkel, amikor szilárd anyagból hevítés hatására (a) két szilárd anyag, (b) két folyékony anyag, (c) két gázhalmazállapotú vegyület, (d) egy szilárd és egy gáz, (e) egy szilárd és egy folyadék, (f) egy folyadék és egy gáz keletkezik.

Összesen: 12 pont

## Megoldás

Minden jó megoldás 2 pont.

Összesen: 12 pont

*A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.*

### E3. Szerves kémia

- (1) Izopropil-bromid a következő átalakulásokban vesz részt!
- (a) Reagál HCN-dal, a keletkező A vegyület hidrolizálható (B).
- (b) Reagál NaOH híg oldatával (C), amelynek oxidációjakor D vegyület keletkezik.
- (c) Reagál tömény lúggal is, ekkor E vegyületet kapunk.
- (d) Reagál fémnátriummal F szerves vegyület képződése közben.
- (e) C vegyületből kénsavas vízelvonással oxigéntartalmú G vegyület keletkezik.
- (f) Milyen szerves vegyület képződik C és B anyagok reakciójakor?
- Add meg a vegyületek képletét és nevét.

Összesen: 16 pont

#### Megoldás

- (a) A = izopropil-cianid,  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CN})\text{CH}_3$ , B = 2-metil-propánsav,  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOH}$
- (b) C = izopropanol vagy 2-hidroxi-propán  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ , D = acetone vagy dimetil-keton  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$
- (c) E = propén,  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
- (d) F = 2,3-dimetil-bután,  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
- (e) G = diizopropil-éter,  $\text{CH}_3(\text{CH}_3)\text{CH}-\text{O}-\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$
- (f) 2-metilpropánsav-izopropilészter,  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{COOCH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$

Összesen: 16 pont

- (2) Töltsd ki a táblázatot.

Vegyület	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
Neve			
Homológ sora képlete			
Molekulái közötti leg-erősebb kötés			
Vízoldhatósága			

Összesen: 12 pont

#### Megoldás

Vegyület	$\text{C}_4\text{H}_{10}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$
Neve	Bután	etanol	etilamin
Homológ sora képlete	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$	$\text{C}_n\text{H}_{2n+3}\text{N}$
Molekulái közötti leg-erősebb kötés	diszperziós	hidrogénkötés	hidrogénkötés
Vízoldhatósága	nem oldódik	jól oldódik	jól oldódik

Összesen: 12 pont

### Számítási feladatok

#### Sz1.

100 cm<sup>3</sup> vízben káliumot oldottunk és így 6,60 tömeg%-os, 1,06 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű oldatot nyertünk.

- (1) Mit tapasztalhattunk a kálium oldódása során?
- (2) Hány gramm káliumot oldottunk?
- (3) Hányszoros hígítással készíthetünk ebből az oldatból pH = 13,0-as oldatot?

*A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.*

Sűrűségértékek: kálium:  $0,980 \text{ g/cm}^3$  víz:  $1,00 \text{ g/cm}^3$   
Összesen: 12 pont

### Megoldás

(1) Tapasztalat: pl. a fém a víz tetején cikázik, gömbalakot vesz fel, ibolyaszínű láng, durranó hang

minden helyes tapasztalat 1 pont, max. 3 pont  
Reakcióegyenlet:  $\text{K} + \text{H}_2\text{O} = \text{KOH} + \frac{1}{2} \text{H}_2$  1 pont

(2) Számítás:

Oldat tömege: a kálium és víz tömegének összegéből kivonjuk az eltávozó hidrogén tömegét  
1 pont

Az oldott fém anyagmennyisége legyen  $n$  (mol). Így  $m_{\text{K}} = 39,1n$  (g),  $m_{\text{KOH}} = 56,1n$  (g),  $m_{\text{H}} = n$  (g)

$w_{\text{B}} = \frac{56,1n}{100 + 39,1n - n}$  2 pont

ebből  $n = 0,1232$  mol 1 pont

$m_{\text{K}} = 4,82$  g 1 pont

(3)  $m = 104,7$  g

$V = m/\rho = 98,8 \text{ cm}^3$  1 pont

A hígított oldat térfogata:  $V' = n/c_{\text{B}}' = 1,232 \text{ dm}^3$  1 pont

$V'/V = 1,232/0,0988 = 12,5$  1 pont

Összesen: 12 pont

### Sz2.

A GVL jelzésű, újabban nagy érdeklődést kiváltó vegyület kellemes illatú folyadék. Összetételének megállapításához a következő kísérleteket végezték:

(1) 447 mg anyagot elégettek oxigénfeleslegben, ekkor 982 mg szén-dioxid és 322 mg víz keletkezett.

(2) 758 mg anyagot feloldottak 65,000 g vízben, fagyáspontját  $-0,216$  °C-nak mérték.

A tiszta víz fagyáspontját ugyanabban a készülékben  $0,000$  °C-nak, az 1,32 tömeg%-os etilén-glikol-oldatét pedig  $-0,399$  °C-nak mérték.

Mi a GVL molekula összegképlete?

*Emlékeztetőül:* A nem túlságosan tömény vizes oldatok fagyáspontjának csökkenését elég általánosan leírja a következő képlet:

$$\Delta T_{\text{f}} = K_{\text{F}} \cdot m$$

A képletben  $\Delta T_{\text{f}}$  a tiszta oldószer és az oldat fagyáspontjának különbsége,  $m$  az oldat molalitása (tehát 1 kg oldószerben feloldott anyagmennyiség mólbán),  $K_{\text{F}}$  pedig a molális fagyáspont-csökkenési állandó (mértékegysége  $\text{K} \cdot \text{kg/mol}$ ), amelynek értéke független attól, hogy mi az oldott anyag. A szabály segítségével meg lehet határozni ismeretlen anyagok moláris tömegét, de ehhez nagy pontosságú hőmérsékletmérésre van szükség.

Összesen: 13 pont

### Megoldás

Az etilén-glikol oldat molalitását a következőképpen számolhatjuk ki:

100 g oldatban van 1,32 g etilén-glikol, aminek az anyagmennyisége:  $1,32 \text{ g} / 62,068 \text{ g/mol} = 0,021267$  mol. 1 pont

Ugyanebben a 100 g oldatban az oldószer tömege  $100 \text{ g} - 1,32 \text{ g} = 98,68 \text{ g} = 0,09868$  kg.

A molalitás tehát:  $m = 0,021267 \text{ mol} / 0,09868 \text{ kg} = 0,2155$  mol/kg. 2 pont

*A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.*

A feladatban szereplő képlet segítségével most már kiszámolhatjuk a víz  $K_F$  értékét:  $K_F = 0,399K / 0,2155 \text{ mol/kg} = 1,85138 \text{ K}\cdot\text{kg/mol}$ . 1 pont

A GVL esetében a fagyáspont alapján kiszámolható a molalitás, ha felhasználjuk a  $K_F$  értéket:  $m = 0,216 \text{ K} / 1,85138 \text{ K}\cdot\text{kg/mol} = 0,11667 \text{ mol/kg}$ . 1 pont

Mivel a feladat 2. pontja szerint 65,000 g vízben 0,758 g anyag van feloldva, így 1000 g vízben (azaz 1 kg vízben) 11,66 g anyag van, aminek az anyagmennyisége – a molalitás alapján – 0,11667 mol. Ebből megadható a GVL moláris tömege:  $M = 11,66\text{g} / 0,11667 \text{ mol} = 99,94 \text{ g/mol}$ . 4 pont

Ha 1 mol (azaz 99,94 g) GVL-t elégetünk, akkor ebből – arányosság alapján – 219,5 g (azaz 5 mol)  $\text{CO}_2$  és 72 g (azaz 4 mol)  $\text{H}_2\text{O}$  keletkezik. A GVL-ben tehát 5 mol C és  $2\cdot 4$  mol H van. A GVL molekulaképlete:  $\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$  (a moláris tömeg ismeretében jön ki az O együtthatója:  $[99,94 - (5\cdot 12) - (8\cdot 1)]/16 = 2$ ). 4 pont

Összesen: 13 pont

### Sz3.

Azonos tömegű fémes és nemfémes elem reakciójában keletkező vegyület 62,50 tömeg%-a a fém, ugyanakkor a nemfémes elem bizonyos mennyisége reagálatlanul maradt. A két elemről tudjuk, hogy mindkettőnek ismeretes a kloridvegyülete. A halogéntartalom a fém-kloridban 63,93 tömeg%, a nemfémes elem kloridjában 92,20 tömeg%. Mi a fémes és nemfémes elem? Mi vegyületük neve és képlete? A nemfémes elem tömegének hány %-a maradt meg? Mi a képlete és a neve a kérdéses elemek kloridjainak?

Összesen: 14 pont

### Megoldás

A fém azonosítása a fém-klorid tömeg %-os összetétele alapján:



1 pont



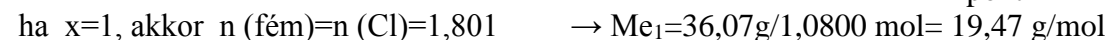
↓:35,5

$$n(\text{Cl}) = 1,801 \text{ mol}$$

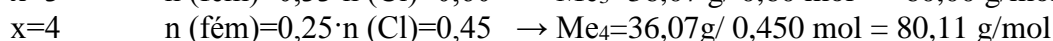
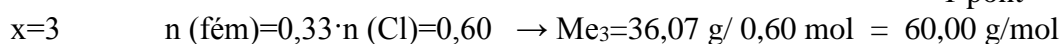
1 pont

A fémet a moláris tömege, illetve az „x” értéke alapján azonosíthatjuk  $\text{Me}^{x+}$ .

1 pont

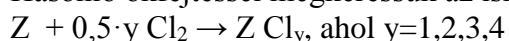


1 pont

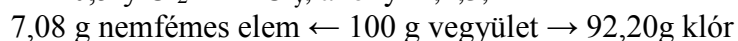


Az ismeretlen fém a Ca.

Hasonló okfejtéssel megkeressük az ismeretlen (Z-nek jelölt) nemfémes elemet:



1 pont



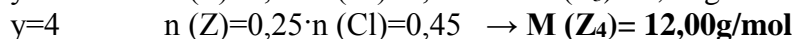
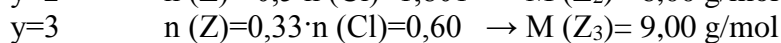
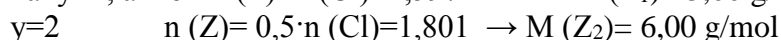
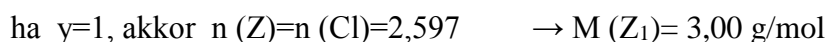
↓:35,5

$$n(\text{Cl}) = 2,597 \text{ mol}$$

1 pont

A nemfémes elemet is a moláris tömege, illetve az „y” értéke alapján azonosíthatjuk  $\text{Z}^{y+}$ .

1 pont



1 pont

Az ismeretlen nemfémes elem a IV.(A) oszlopban lévő C /szén/

*A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.*

A kalcium és szén vegyülete:  $\text{Ca}_1\text{C}_v$ . A közölt adatok ismeretében:  $0,6250 = 40/40+12v$ , melyből  $v=2$ . 1 pont

A keresett képlet  **$\text{CaC}_2$** ; neve: **kalcium-karbid** 2 pont

A maradék szén mennyiségének meghatározása:

Legyen az azonos kiindulási tömeg: 40-40 g. Ekkor 40 g Ca-hoz 24g szén kell.

Maradék: 16g szén.

$w = (16\text{g}/40\text{g}) \cdot 100\%$ , azaz 40,00% a reagálatlan szén mennyisége. 1 pont

A kloridok: kalcium-klorid és szén-tetraklorid 2 pont

*Összesen: 14 pont*

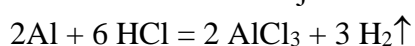
#### **Sz4.**

Adott tömegű alumínium drótot HCl-oldatba, majd ugyanekkora tömegű Al drótot egy másik edényben lévő NaOH-oldatba dobunk. Mindkét esetben az oldatban lévő HCl, illetve NaOH anyagmennyisége sokszorososa (több mint százszorososa) az Al anyagmennyiségének. A kémiai reakciók teljes lejátszódását követően a savas vagy a lúgos kémhatású oldat tömegnövekedése nagyobb? Állításodat indokold.

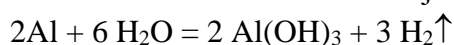
*Összesen 10 pont*

#### **Megoldás**

A megoldáshoz előbb fel kell írunk a kétfajta oldatban lejátszódó kémiai reakciókat. A HCl-oldatban az Al reakciója 2 pont



A NaOH-oldatban az Al reakciója 2 pont



Az alumínium mindkét esetben a hidrogénionokat redukálja, az oldat kémhatásától függetlenül. Mindkét esetben pl. 1 mol Al oldódásakor 1,5 mol  $\text{H}_2$  gáz fejlődik. Előbbi az oldat tömegét növeli, utóbbi csökkenti, de mindkét esetben ugyanolyan mértékben. Tehát a tömegnövekedés adott tömegű Al esetében ugyanannyi. 6 pont

*Összesen: 10 pont*

#### **Sz5.**

1,480 g nyílt láncú telített, egyértékű alkohol gőzt fölös mennyiségű oxigénnel összekeverünk, 200 °C hőmérsékleten, 105,0 kPa nyomáson. A gázelegy térfogata az előzőekben adott feltételeknél 5,243 dm<sup>3</sup>. Zárt edényben elégetve az alkoholt, a gáz- gőzhalmazállapotú termékek térfogata 200 °C-on, 101,3 kPa nyomáson 6,988 dm<sup>3</sup>. Add meg az alkohol összegképletét.

*Összesen: 16 pont*

#### **Megoldás**

Az égés reakcióegyenlete:  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O} + 1,5n\text{O}_2 = n\text{CO}_2 + (n + 1)\text{H}_2\text{O}$  2 pont

*A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.*

ha  $x$  mol alkohol volt, akkor  $1,5xn$   $O_2$  kell az égetéshez és keletkezik:  $xnCO_2$  és  $x(n + 1)H_2O$ . 2 pont

felírható az alkohol tömegére:  $x(14n + 18) = 1,480$  (1. egyenlet) 2 pont

a kiindulási anyagmennyiség:  $x_1 = 105 \times 5,243 / 8,314 \times 473 = 0,140$  mol 2 pont

a keletkező anyagmennyiség:  $x_2 = 101,3 \times 6,988 / 8,314 \times 473 = 0,180$  mol 1 pont

az anyagmennyiség változás a reakcióegyenletből:

$(x + 1,5xn) - (xn + xn + x) = -0,5xn$ . 2 pont

$0,5xn = 0,180 - 0,140 = 0,040$  mol. (2. egyenlet) 1 pont

az 1. és 2. egyenletből  $x = 0,020$  mol 1 pont

a 2. egyenletbe behelyettesítve:  $0,5 \times 0,02n = 0,04$ , ebből  $n = 4$  2 pont

Az alkohol összegképlete:  **$C_4H_{10}O$**  1 pont

*Összesen: 16 pont*

### Sz6.

Egy galvániszap szennyvizének cianidtartalma  $15,6 \text{ g/dm}^3$ . A veszélyes cianid megszüntetése az alább rendezendő reakcióegyenlet alapján valósítható meg:



A cianid elbontásához  $49,7 \text{ g/dm}^3$  aktív klórtartalmú hypo-t használnak.

- (1) Rendezd az egyenletet!
- (2) Melyik az oxidálószer a reakcióban?
- (3) Hány  $\text{dm}^3$  hypo szükséges  $1 \text{ dm}^3$  szennyvíz cianidmentesítéséhez, ha a hypo-t 2 % feleslegben alkalmazzák?

*Összesen: 10 pont*

### Megoldás

- (1)  $2CN^- + 5OCl^- + 2OH^- = 2CO_3^{2-} + 5Cl^- + N_2 + H_2O$  2 pont
- (2) a hypo az oxidálószer 1 pont
- (3) a  $CN^-$ -ion anyagmennyisége  $15,6/26 = 0,60$  mol  $1 \text{ dm}^3$  szennyvízben 1 pont
- $0,6$  mol  $CN^-$  ionhoz szükséges  $0,6 \times 5/2 = 1,5$  mol aktív klóratom 2 pont
- $1 \text{ dm}^3$  hypo aktív klórtartalma:  $49,7/35,5 = 1,4$  mol klóratom 1 pont
- $x \text{ dm}^3$  hypóban lesz  $1,5$  mol aktív klór,  $x = 1,5/1,4 = 1,07 \text{ dm}^3$  2 pont
- 2 % felesleg esetén:  $1,02 \times 1,07 = 1,09 \text{ dm}^3$  hypo 1 pont

*Összesen: 10 pont*

Természetesen, minden más helyes gondolatmenet elfogadható, és teljes pontszámot ér.



**AZ ELEMEK PERIÓDUSOS RENDSZERE**

	1, I.A	2, II.A	3,	4,	5,	6,	7,	8,	9,	10,	11,	12,	13, III.A	14, IV.A	15, V.A	16, VI.A	17, VII.A	18, VIII.A
1.	<b>1</b> H 1,008 hidrogén																	<b>2</b> He 4,0 hélium
2.	<b>3</b> Li 6,94 lítium	<b>4</b> Be 9,01 berillium											<b>5</b> B 10,8 bór	<b>6</b> C 12,01 szén	<b>7</b> N 14,01 nitrogén	<b>8</b> O 16,00 oxigén	<b>9</b> F 19,0 fluor	<b>10</b> Ne 20,2 neon
3.	<b>11</b> Na 23,0 nátrium	<b>12</b> Mg 24,3 magnézium											<b>13</b> Al 27,0 alumínium	<b>14</b> Si 28,1 szilícium	<b>15</b> P 31,0 foszfor	<b>16</b> S 32,0 kén	<b>17</b> Cl 35,5 klór	<b>18</b> Ar 39,9 argon
4.	<b>19</b> K 39,1 kálium	<b>20</b> Ca 40,0 kalcium	<b>21</b> Sc 45,0 szkandium	<b>22</b> Ti 47,9 titán	<b>23</b> V 50,9 vanádium	<b>24</b> Cr 52,0 króm	<b>25</b> Mn 54,9 mangán	<b>26</b> Fe 55,9 vas	<b>27</b> Co 58,9 kobalt	<b>28</b> Ni 58,7 nikkel	<b>29</b> Cu 63,5 réz	<b>30</b> Zn 65,4 cink	<b>31</b> Ga 69,7 gallium	<b>32</b> Ge 72,6 germánium	<b>33</b> As 74,9 arzén	<b>34</b> Se 79,0 szelén	<b>35</b> Br 79,9 bróm	<b>36</b> Kr 83,8 kripton
5.	<b>37</b> Rb 85,5 rubídium	<b>38</b> Sr 87,6 stroncium	<b>39</b> Y 88,9 ittrium	<b>40</b> Zr 91,2 cirkónium	<b>41</b> Nb 92,9 nióbbium	<b>42</b> Mo 95,9 molibdén	<b>43</b> Tc (99) technécium	<b>44</b> Ru 101,1 ruténium	<b>45</b> Rh 102,9 ródium	<b>46</b> Pd 106,4 palládium	<b>47</b> Ag 107,9 ezüst	<b>48</b> Cd 112,4 kadmium	<b>49</b> In 114,8 indium	<b>50</b> Sn 118,7 ón	<b>51</b> Sb 121,8 antimon	<b>52</b> Te 127,6 tellúr	<b>53</b> I 126,9 jód	<b>54</b> Xe 131,3 xenon
6.	<b>55</b> Cs 132,9 cézium	<b>56</b> Ba 137,3 bárium	<b>57</b> La* 138,9 lantán	<b>72</b> Hf 178,5 hafnium	<b>73</b> Ta 181,0 tantál	<b>74</b> W 183,9 wolfram	<b>75</b> Re 186,2 rénium	<b>76</b> Os 190,2 ozmium	<b>77</b> Ir 192,2 irídium	<b>78</b> Pt 195,1 platina	<b>79</b> Au 197,0 arany	<b>80</b> Hg 200,6 higany	<b>81</b> Tl 204,4 tallium	<b>82</b> Pb 207,2 ólm	<b>83</b> Bi 209,0 bizmut	<b>84</b> Po (210) polonium	<b>85</b> At (210) asztácium	<b>86</b> Rn (222) radon
7.	<b>87</b> Fr (223) francium	<b>88</b> Ra (226) rádium	<b>89</b> Ac** (227) aktínium	<b>104</b> Rf rutherfordium	<b>105</b> Db dubnium	<b>106</b> Sg seaborgium	<b>107</b> Bh bohrium	<b>108</b> Hs hassium	<b>109</b> Mt meitnerium									

lantanoidák\*

<b>58</b> Ce 140,1 cérium	<b>59</b> Pr 140,9 prazecodimium	<b>60</b> Nd 144,2 neodimium	<b>61</b> Pm (147) prométium	<b>62</b> Sm 150,4 szamárium	<b>63</b> Eu 152,0 eurórium	<b>64</b> Gd 157,3 gadolinium	<b>65</b> Tb 158,9 terbium	<b>66</b> Dy 162,5 diszprózium	<b>67</b> Ho 164,9 holmium	<b>68</b> Er 167,3 erbbium	<b>69</b> Tm 168,9 tulium	<b>70</b> Yb 173,0 itterbbium	<b>71</b> Lu 175,0 lutécium
<b>90</b> Th 232,0 tórium	<b>91</b> Pa (231,0) proaktínium	<b>92</b> U 238,1 urán	<b>93</b> Np (237,0) neptúnium	<b>94</b> Pu (242,0) plútónium	<b>95</b> Am (243,0) amerícium	<b>96</b> Cm (247,0) kúrium	<b>97</b> Bk (249,0) berkéium	<b>98</b> Cf (251,0) kalifornium	<b>99</b> Es (254,0) einsteinium	<b>100</b> Fm (253,0) fermium	<b>101</b> Md (256,0) mendelévium	<b>102</b> No (254,0) nobélium	<b>103</b> Lr (257,0) laurencium

aktinoidák\*\*

*A program részben az Emberi Erőforrások Minisztériuma megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TV-16-0099 kódszámú pályázati támogatásból valósul meg.*