



A program részben a Miniszterelnökség Családokért Felelős Tárcá Nélküli Miniszter megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-21-B-0029 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

VERSENYZŐ AZONOSÍTÁSA:

54. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2022. február 24.

Fővárosi, megyei forduló –II.b/2. kategória

- ✓ Munkaidő: **150 perc.**
- ✓ A periódusos rendszer az utolsó oldalon található. A periódusos rendszert nyugodtan letépheted a feladatlap végéről, ha úgy könnyebben tudod használni.
- ✓ Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.
- ✓ Az elméleti és a számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

PONTÖSSZESÍTŐ Az iskola, illetve a javító tanár tölti ki!		maximális	elért pont
	E1.	20	
	E2.	10	
	E3.	10	
	E4.	27	
	E5.	16	
javító tanár:	Sz1.	17	
	Sz2.	15	
	Sz3.	16	
	Sz4.	7	
	Sz5.	12	
	Össz.:	150	

Feladatkészítők: Bárány Zsolt Béla, Dóbiné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Márkus Teréz, Musza Katalin, Nagy Mária, Tóth Albertné, Tóth Imre, Várnagy Katalin

Szerkesztő: Ősz Katalin (oszk@gamma.ttk.pte.hu)

Lektorok: Bárány Zsolt Béla, Nagy Mária, Várnagy Katalin

Feladatsor

Elmélet

E1. feladat

20 pont

Hasonlítsd össze a táblázatban szereplő anyagokat a megadott szempontok szerint! Jelöld X-szel a táblázat megfelelő cellájában az(oka)t az anyago(ka)t, amely(ek)re igaz az adott állítás! Ügyelj rá, hogy ha rossz helyre teszel X jelet, az pontlevonással jár!

Minden jó válasz 1 pont. Minden rossz válaszáért 1 pontlevonás jár, de a feladatra szerzett összpontszám nem lehet negatív, legrosszabb esetben is 0 pontot (ha ugyanannyi vagy több a rossz válasz, mint a jó).	izoprén	hidrogén-bromid	dihidrogén-szulfid	víz	1,2-dimetilciklopropén	2,2-dimetilpropán	hidrogén
A molekulái között hidrogénkötés alakul ki.				X			
Összegképlete megegyezik a 3-metilbut-1-in összegképletével.	X				X		
Molekulájában a kovalens kötések száma összesen 14.	X				X		
A teljes molekulát tekintve nem szimmetrikus az elektroneloszlás, azaz a molekula dipólusos.		X	X	X			
Tömegszázalékos hidrogéntartalma 10% alatt van.		X	X				
Szintelen folyadék.	X			X	X		
A felsorolt anyagok között ez a legalacsonyabb forráspontú.							X
Benzinben jól oldódik vagy benzinnel kiválóan elegyedik.	X				X	X	X
A klórgázzal egyesülési reakcióban vesz részt.	X				X		X

E2. feladat**10 pont**

Azonos anyagú és méretű léggömböket különböző gázokkal töltünk, azonos méretűre. Bennük a gáz hőmérséklete és nyomása is azonos. A töltőgázok: hélium, hidrogén, bután, szén-dioxid.

Válaszd ki a töltőgázok közül a megfelelőket! A molekulaképletüket írd a táblázat 2. oszlopába! Ügyelj arra, hogy ahol több helyes válasz van, ott csak a helyes válaszokat sorold fel, mert a rossz válaszok megadása pontlevonással járhat!

A betöltött gáz tömege a legnagyobb:	C_4H_{10}	Ahol egy képletet kell írnia, ott a helyes válasz 1 pont (helytelen: 0 pont)
A betöltött gáz tömege a legkisebb:	H_2	Ahol két képletet kell írnia (3, 4, 5 sor): helyes válaszonként 1-1 pont, a helytelen válaszokért 1-1 pont levonás, de negatív pont nem adható egyik sorban sem.
Elengedve a léggömböket, felfelé száll/szállnak:	H_2, He	Ha képlet helyett csak a nevet írja be jó helyre, az 0,5 pont.
Elengedve a léggömböket, lefelé ereszkedik/ereszkednek:	CO_2, C_4H_{10}	

A legkisebb sűrűségű gázhoz viszonyítva mekkora a legnagyobb sűrűségű gáz sűrűsége (relatív sűrűség)?

29 (butánnak a hidrogénre vonatkoztatott sűrűsége)	1 pont
--	--------

Ha azonos tömegű gázokkal töltöttük volna meg a léggömböket (a töltőgázok továbbra is: hélium, hidrogén, bután, szén-dioxid), ...

... melyik mérete lenne a legkisebb azonos hőmérsékleten és nyomáson?	C_4H_{10}
... melyikben lenne a legkevesebb molekula?	C_4H_{10}
... melyikben lenne a legtöbb molekula?	H_2

E3. feladat**10 pont**

A táblázat a nátrium vízben oldódó vegyületeinek hétköznapi nevét tartalmazza. Töltsd ki a táblázat üres celláit! A negyedik (**Tulajdonság**) oszlopba írd azoknak a tulajdonságoknak a betűjét (**A–F**), amelyek az adott anyagra jellemzőek!

A. higroszkópos,

D. vízlágyításra is használják,

B. vizes oldata semleges kémhatású,

E. a levegő szén-dioxid-tartalmát megköti,

C. sósav hatására pezsgés tapasztalható,

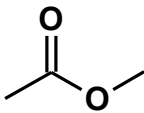

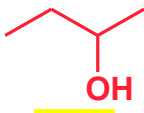
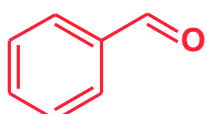
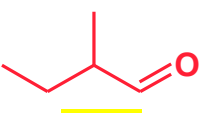
F. főzésnél, sütésnél használhatjuk.

Hétköznapi név	Kémiai név	Képlet	Tulajdonság
lúgkő	nátrium-hidroxid 0,5 pont	NaOH 0,5 pont	A, E 1 pont
szóda	nátrium-karbonát 0,5 pont	Na ₂ CO ₃ 0,5 pont	C, D 1 pont
kősó	nátrium-klorid 0,5 pont	NaCl 0,5 pont	B, F 1 pont
szódabikarbóna	nátrium-hidrogén-karbonát 0,5 pont	NaHCO ₃ 0,5 pont	C, F 1 pont
trisó	trinátrium-foszfát vagy nátrium-foszfát 0,5 pont	Na ₃ PO ₄ 0,5 pont	D 1 pont

E4. feladat
27 pont

Az alábbi táblázat kizárólag $C_xH_yO_z$ összegképletű vegyületeket és azok tulajdonságait tartalmazza. Töltsd ki értelemszerűen a táblázat üres mezőit, ha tudod, hogy a z értéke 0 vagy 1 vagy 2 lehet!

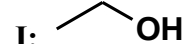
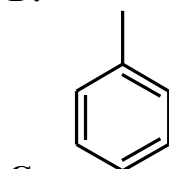
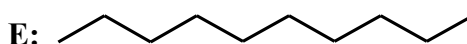
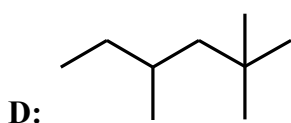
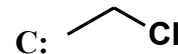
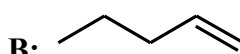
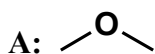
*Az utolsó oszlopban a reakciók termékei közül csak az(oka)t kell megnevezni, amely(ek) képződése a szokásos körülmények között a leginkább megvalósul! Annyi pontozott vonalat találsz egy-egy cellában, ahány terméket meg kell nevezned.

A vegyület <u>neve és szerkezeti képlete</u>	x	y	z	A vegyület egy jellemzője	A vegyület megadott reakciójában keletkező termék(ek) neve(i)*
metil-acetát (metil-etanoát) 	3 0,5 p	6 0,5 p	2 0,5 p	Megtalálható egyes gyümölcsökben, pl. a görögdióban egyik illatanyaga.	Reakció NaOH-oldattal: metanol nátrium-acetát 2×1 pont
buta-1,3-dién 1 pont  2 pont	4 0,5 p	6	0	A polimerizációjával képződő anyagot szintetikus kacsukká alakítják.	Reakció HCl-gázzal 1:1 anyagmennyiségarányban: 3-klórbut-1-én 1-klórbut-2-én 2×1 pont
bután-2-ol 1 pont  2 pont	4 0,5 p	10 0,5 p	1 0,5 p	Enyhe oxidációjával a második legkisebb moláris tömegű telített, nyílt láncú keton keletkezik.	160 °C-on, tömény kénsav jelenlétében bekövetkező változás: but-2-én víz 2×1 pont
benzaldehyd 1 pont  2 pont	7	6	1	Szabad levegőn oxidálódó, keserűmandula illatú folyadék.	Ezüsttükörpróba: benzoesav ezüst víz 3×1 pont
2-metilbutanal 1 pont  2 pont	5 0,5 p	10 0,5 p	1 0,5 p	A legkisebb szénatomszámú királis, telített, nyílt láncú oxovegyület.	Redukció (hidrogénnel való reakció): 2-metilbután-1-ol 1 pont

E5. feladat
16 pont

A FOGALOM oszlop üres celláiba írd be azt a kémiai fogalmat, amelyre a MEGHATÁROZÁS vele azonos sorban található! Az A–I jelű vegyületek a válasz szemléltetését szolgálják. Minden sorhoz válassz egy odaillő VEGYÜLETet (ha egy üres cella van az utolsó oszlopban) vagy VEGYÜLETPÁRT (ha két üres cella van az utolsó oszlopban)!

FOGALOM	MEGHATÁROZÁS	VEGYÜLET(EK)
funkciós csoport 1 pont	A molekulának az a része, amely döntően meghatározza a vegyület fizikai, kémiai tulajdonságait.	A, C, F, H, I közül valamelyik 1 pont
homológ sorozat 1 pont	Olyan vegyületek csoportja, melyek összetétele azonos általános képlettel fejezhető ki, és a szomszédos tagok egy metilén-csoporttal különböznek egymástól.	C F 1 pont
izoméria 1 pont	Az a fogalom, amely az azonos tapasztalati képlettel rendelkező vegyületek eltérő szerkezetét fejezi ki.	A I 1 pont
királis szénatom vagy kiralitáscentrum 1 pont	Olyan szénatom, melynek mind a 4 vegyértéke más-más ligandumhoz kapcsolódik.	D, H közül valamelyik 1 pont
szénatom rendűség 1 pont	Azt fejezi ki, hogy a szerves vegyületben a kérdéses szénatom hány másik szénatomhoz kapcsolódik.	Melyik vegyületben van kvaterner szénatom? D 1 pont
aromás vegyület 1 pont	Olyan telítetlen gyűrűs vegyületek, melyeknek stabil delokalizált π -elektronrendszerük van.	G 1 pont
műanyag 1 pont	Olyan mesterségesen előállított makromolekuláris anyagok, amelyek monomerekből polimerizációval keletkeznek.	Polimerizálható vegyület: B 1 pont
optikailag aktív anyag 1 pont	Olyan anyagok, amelyek a poláris fény rezgési síkját elforgatják.	H 1 pont



G:

Számolás

A számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

Sz1. feladat

17 pont

250,00 cm³ mérőlombikba 60,00 gramm kristályos réz-szulfát (CuSO₄·5H₂O) bemérésével oldatot készítettünk. Ebből az oldatból 20,00 cm³-t kivettünk, grafit elektródokkal 15 percig elektrolizáltuk. A katód tömegnövekedése 1,04 gramm volt.

- Hány gramm Cu²⁺ volt az elektrolizáló cellában az elektrolízis kezdetén és végén?
- Mennyivel csökkent az oldat tömege az elektrolízis során?
- Hány amperes árammal végeztük az elektrolízist?
- Hány cm³ térfogatú 1,18 g/cm³ sűrűségű, 30,0 tömeg%-os salétromsav-oldattal lehet eltávolítani a katód felületére rakódott fémeket?

A réz-szulfát-oldat elektrolízisekor a katódon réz, az anódon oxigéngáz keletkezik:

Katód(-) reakció: $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$

$n(\text{e}^-) = 2$ mol esetén $m(\text{Cu}) = 63,5$ g 2 pont

Anód(+) reakció: $3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{e}^- + 0,5\text{O}_2 + 2\text{H}_3\text{O}^+$ (vagy $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{e}^- + 0,5\text{O}_2 + 2\text{H}^+$)

$n(\text{e}^-) = 2$ mol esetén $m(\text{O}_2) = 16$ g 2 pont

A 63,5:1,04 = 16: $m(\text{O}_2)$ alapján $m(\text{O}_2) = 0,26$ g. Tehát az oldat tömege az elektrolízis következtében a réz és oxigén tömegével csökken, azaz 1,30 grammal. 1 pont

A 60,00 gramm kristályos réz-szulfát $n_0 = \frac{60,00}{249,6} = 0,2404$ mol, továbbá az $n_0(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) =$

$n_0(\text{Cu}^{2+})$ összefüggésből $n_0(\text{Cu}^{2+}) = 0,2404$ mol 1 pont

A kipipetázott részlet $n = n_0 \cdot 20/250$ anyagmennyiséget tartalmaz, a Cu²⁺-ion tömege $m = n \cdot M = 1,22$ g. 1 pont

Az elektrolízis végén a cellában $m_v = 1,22 - 1,04 = 0,18$ gramm a Cu²⁺-ion tömege. 1 pont

A katódreakció ismeretében az elektrolízis töltésmennyisége kiszámítható:

$Q = n(\text{e}^-) \times F = 2n(\text{Cu}^{2+}) \times F = 2 \times (1,04/63,5) \times 96500 = 3161$ C 2 pont

$I = Q/t = 3161 \text{ As} / 900 \text{ s} = 3,51$ A 1 pont

$3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$ 2 pont

$3 \times 63,5$ g réz reakciójához 8×63 g salétromsav kell, 1 pont

ebből következik, hogy 1,04 g réz 2,75 g salétromsavval reagál. 1 pont

Mivel a savoldat 30 tömeg%-os, ezért a savoldat tömege $m = 2,75 \text{ g} \times 100/30 = 9,17$ g 1 pont

Az oldat térfogata a $V = m/\rho = \frac{9,17 \text{ g}}{1,18 \text{ g/cm}^3} = 7,77$ cm³. 1 pont

Sz2. feladat**15 pont**

A periódusos rendszerben egymás alatt lévő két elem HX típusú hidrogénvegyületének elegyét vizsgáljuk. Az elegy hidrogéngázra vonatkoztatott sűrűsége 59,25.

- Mi lehet a két gáz összegképlete?
- Mekkora anyagmennyiség-arányban található az elegyben?
- Az elegy 1,000 mólját ezüst-nitrát-oldaton vezetjük át. Legfeljebb hány gramm csapadék válhat le?
- Az elegy 1,000 millimólját vízben elnyelve 200,0 cm³ oldatot nyerünk. Mekkora a kapott oldat anyagmennyiség- és tömegkoncentrációja?

HX típusú vegyületeket csak a halogének alkotnak hidrogénnel.

1 pont

A hidrogénre vonatkoztatott relatív sűrűségek:

HF: 10; HCl: 18,25; HBr: 40,45; HI: 63,95 (vagy ennek alkalmazása).

4×0,5 pont

A keverék relatív sűrűségének a két komponensé között kell lennie, így csak a HBr és HI keverékről lehet szó.

2 pont

Ha 1 mol elegyben x mol HBr van, akkor:

$$40,45x + 63,95(1-x) = 59,25,$$

1 pont

$$\text{ebből } x = 0,20.$$

1 pont

Tehát az anyagmennyiség-arány $n(\text{HBr}):n(\text{HI}) = 1:4$.

1 pont

1 mol elegyben 0,20 mol HBr és 0,80 mol HI van, így legfeljebb 0,20 mol AgBr és 0,80 mol AgI válhat le.

1 pont

Az AgBr moláris tömege 187,8 g/mol, az AgI-é 234,8 g/mol.

1 pont

Így a maximális csapadéktömeg: $0,20 \cdot 187,8 + 0,80 \cdot 234,8 = 225,4$ g.

1 pont

1 mmol elegyben 0,20 mmol HBr és 0,80 mmol HI van. Így ezt 200,0 cm³ (= 0,2000 dm³) vízben elnyelve az anyagmennyiség-koncentrációk: $[\text{HBr}] = 1,00$ mmol/dm³, $[\text{HI}] = 4,00$ mmol/dm³.

2 pont

A HBr moláris tömege 80,9 g/mol, a HI-é 127,9, így a tömegkoncentrációk:

$$\text{HBr: } 80,9 \text{ mg/dm}^3$$

$$\text{HI: } 511,6 \text{ mg/dm}^3$$

2 pont

Sz3. feladat**16 pont**

Két egyforma méretű, $1,00 \text{ m}^3$ térfogatú tartályba $70,0\text{-}70,0 \text{ mol}$ nitrogén-dioxidot adunk. A tartályok hőmérsékletét $35 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra állítjuk és megvárjuk, amíg beáll a dimerizációs egyensúly. Egyensúlyban a N_2O_4 koncentrációja $26,0 \text{ mol/m}^3$.

- Számítsd ki a tartályban a nyomást, ha beállt a dimerizációs egyensúly!
- Számítsd ki a folyamat egyensúlyi állandóját!
- Az egyensúly beállta után az egyik tartályhoz – a hőmérséklet és a térfogat változtatása nélkül – még $44,0 \text{ mol}$ neont adunk. Újra megvárjuk, amíg beáll az egyensúly. Mennyi lesz ekkor az egyensúlyi elegy nyomása (azaz mennyi lesz az első tartályban a nyomás az „új” egyensúly beállta után)?
- A másik tartály térfogatát – a hőmérséklet és az anyagmennyiség változtatása nélkül – felére csökkentjük és megvárjuk, amíg újra beáll az egyensúly. Mennyi lesz ekkor az egyensúlyi elegy nyomása (azaz mennyi lesz a második tartályban a nyomás az „új” egyensúly beállta után)?

A N_2O_4 anyagmennyisége a koncentrációból következően $26,0 \text{ mol}$,

1 pont

így a NO_2 -é így $70,0 - 2 \times 26,0 = 18,0 \text{ mol}$.

1 pont

Összesen ez $26,0 + 18,0 = 44,0 \text{ mol}$ gáz,

1 pont

így a nyomás: $p = \frac{nRT}{V} = \frac{44,0 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 308,15 \text{ K}}{1,00 \text{ m}^3} = 1,13 \times 10^5 \text{ Pa}$. (a)

2 pont

Az egyensúlyi reakció: $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$

1 pont

Az egyensúlyi állandó így $K_c = \frac{26 \text{ mol/m}^3}{(18 \text{ mol/m}^3)^2} = 0,0802 \text{ m}^3/\text{mol}$. (b)

1 pont

Az c) esetben a neon hozzáadása nem változtatja meg a NO_2 és N_2O_4 koncentrációját, így a rendszer marad egyensúlyban, vagyis az egyensúlyi nyomás (az anyagmennyiség neonnal kétszeresre történő növelése miatt) $2 \times 1,13 \times 10^5 \text{ Pa} = 2,26 \times 10^5 \text{ Pa}$.

2 pont

A d) esetben viszont a NO_2 és N_2O_4 koncentrációja is megváltozik a térfogatcsökkentés miatt, ezért új egyensúlyi helyzet áll be (eltolódik az egyensúly). A számítás egyszerűsíthető úgy, ha a korábbi egyensúlyi állapotról tudomást sem veszünk (hiszen a későbbi egyensúly állapotának beállása szempontjából teljesen mindegy, hogy volt-e korábbi vagy sem). Legyen a N_2O_4 egyensúlyi anyagmennyisége $x \text{ mol}$. Ekkor az egyensúlyi állandó:

$$\frac{x/0,50}{((70,0-2x)/0,50)^2} = 0,0802$$

1 pont

Mindkét oldalt 2-vel megszorozva: $\frac{x}{(70,0-2x)^2} = 0,1604$

1 pont

Átrendezve:

$$6,2344x = 4900,0 - 280,0x + 4x^2$$

$$4x^2 - 286,23x + 4900 = 0$$

A megoldás: $x = 28,35$.

2 pont

Így az elegy összetétele: $28,35 \text{ mol}$ N_2O_4 és $13,3 \text{ mol}$ NO_2 , a teljes anyagmennyiség tehát $28,35 \text{ mol} + 13,3 \text{ mol} = 41,65 \text{ mol}$, így az egyensúlyi nyomás:

1 pont

$$p = \frac{nRT}{V} = \frac{41,65 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ J mol}^{-1} \text{ K}^{-1} \cdot 308,15 \text{ K}}{0,50 \text{ m}^3} = 2,13 \times 10^5 \text{ Pa}$$

2 pont

Sz4. feladat**7 pont**

Egy ismeretlen szénhidrogéngázt oxigénnel 1:5 térfogatarányban összekeverve, majd tökéletesen elégetve olyan füstgázt kapunk, amelyben a három komponens egyenlő arányban van jelen.

- Mi a füstgáz térfogatszázalékos összetétele, ha a vízgőz kondenzál?
- Mi a kérdéses szénhidrogén összetétele?
- Hány %-os oxigénfelesleget alkalmaztunk?

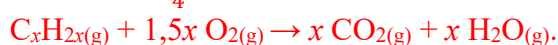
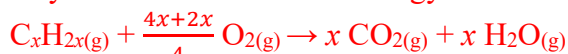
Az égés általános egyenlete: $C_xH_y(g) + \frac{4x+y}{4} O_{2(g)} \rightarrow x CO_{2(g)} + \frac{y}{2} H_2O_{(g)}$

1 pont

A térfogat%-os összetétel egyezőségéből következik, hogy az anyagmennyiség%-os összetétel is egyenlő. Ez alapján: $x = \frac{y}{2}$, azaz $y = 2x$

1 pont

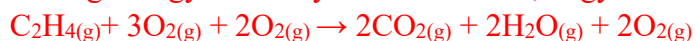
helyettesítsük vissza a reakcióegyenletbe:

**1 pont**

Mivel az oxigénfelesleg is x mol, így 1 mol szénhidrogénhez $(1,5x + x) = 2,5x$ mol oxigént kevertek. Mivel azt tudjuk, hogy 1:5 arányban történt a keverés, ez azt jelenti, hogy $x = 2$, vagyis C_2H_4 a kérdéses szénhidrogén.

1 pont

A kiindulási gázelegy 1:5 arányából következik, hogy

**1 pont**

Amennyiben a vízgőz kondenzál, akkor a $CO_{2(g)}$ és az $O_{2(g)}$ 50%-50% arányban lesz jelen.

(Ez már a reakció átgondolásánál kikövetkeztethető, hiszen a füstgáz térfogata

$100\% \approx 3 \cdot 33,33\%$, ezért az egyik komponens hiányában $100\% = 2 \cdot 50\%$)

1 pont

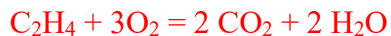
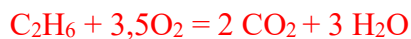
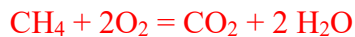
Az egyenletből és a kezdeti feltételből következik, hogy a 2 mol $O_{2(g)}$ felesleg a szükséges

3 mol-hoz képest $(2/3) \cdot 100\% = \underline{66,7\% \text{ felesleg}}$ (vagy: $(5/3) \cdot 100\% - 100\% = \underline{66,7\%}$)

1 pont

Sz5. feladat**12 pont**

Metán, etán és etén 0,500 mol-jának tökéletes elégetéséhez 49 dm³ 25 °C-os, 101,3 kPa nyomású, 60 térfogatszázalék oxigéntartalmú levegő kell. A vízgőzt is tartalmazó égéstermékét NaOH-oldatba vezetve, az oldat tömege 48,4 g-mal megnő. Írd fel az égetés reakcióegyenleteit! Számítsd ki az eredeti gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

**3×1 pont**

A levegő $49/24,5 = 2$ mol, ebben van 1,2 mol O₂.

2 pont

A gázelegyben van x mol CH₄, y mol C₂H₆ és z mol C₂H₄.

A gázok anyagmennyisége: $x + y + z = 0,5$ (I. egyenlet)

1 pont

Az O₂ anyagmennyisége: $2x + 3,5y + 3z = 1,2$ (II. egyenlet),

1 pont

Az égéstermék tömege: $44x + 36x + 88y + 54y + 88z + 36z = 48,4$. (III. egyenlet)

2 pont

A három egyenletből: $x = 0,35$ mol, $y = 0,1$ mol, $z = 0,05$ mol.

2 pont

A térfogatszázalékos összetétel: 70 % CH₄, 20 % C₂H₆ és 10 % C₂H₄

1 pont

1

1	H 1,0											13	14	15	16	17	18					
3	Li 6,9											5	6	7	8	9	10					
11	Na 23,0											13	14	15	16	17	18					
19	K 39,1											31	32	33	34	35	36					
37	Rb 85,5											49	50	51	52	53	54					
55	Cs 132,9											81	82	83	84	85	86					
87	Fr -											113	114	115	116	117	118					
2																						
4	Be 9,0											4	5	6	7	8	9	10	11	12		
12	Mg 24,3											12	13	14	15	16	17	18				
20	Ca 40,1											20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
38	Sr 87,6											38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
56	Ba 137,3											56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80
88	Ra -											88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112
21	Sc 45,0											21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
39	Y 88,9											39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
57	La 138,9											57	58	72	73	74	75	76	77	78	79	
89	Ac -											89	90	104	105	106	107	108	109	110	111	
22	Ti 47,9											22	23	24	25	26	27	28	29	30		
40	Zr 91,2											40	41	42	43	44	45	46	47	48		
72	Hf 178,5											72	73	74	75	76	77	78	79	80		
104	Rf -											104	105	106	107	108	109	110	111	112		
23	V 50,9											23	24	25	26	27	28	29	30			
41	Nb 92,9											41	42	43	44	45	46	47	48			
73	Ta 180,9											73	74	75	76	77	78	79	80			
105	Db -											105	106	107	108	109	110	111	112			
24	Cr 52,0											24	25	26	27	28	29	30				
42	Mo 96,0											42	43	44	45	46	47	48				
74	W 183,8											74	75	76	77	78	79	80				
106	Sg -											106	107	108	109	110	111	112				
25	Mn 54,9											25	26	27	28	29	30					
43	Tc -											43	44	45	46	47	48					
75	Re 186,2											75	76	77	78	79	80					
107	Bh -											107	108	109	110	111	112					
26	Fe 55,8											26	27	28	29	30						
44	Ru 101,1											44	45	46	47	48						
76	Os 190,2											76	77	78	79	80						
108	Hs -											108	109	110	111	112						
27	Co 58,9											27	28	29	30							
45	Rh 102,9											45	46	47	48							
77	Ir 192,2											77	78	79	80							
109	Mt -											109	110	111	112							
28	Ni 58,7											28	29	30								
46	Pd 106,4											46	47	48								
78	Pt 195,1											78	79	80								
110	Ds -											110	111	112								
29	Cu 63,5											29	30									
47	Ag 107,9											47	48									
79	Au 197,0											79	80									
111	Rg -											111	112									
30	Zn 65,4											30	31									
48	Cd 112,4											48	49									
80	Hg 200,6											80	81									
112	Cn -											112	113									
31	Ga 69,7											31	32									
49	In 114,8											49	50									
81	Tl 204,4											81	82									
113	Nh -											113	114									
32	Ge 72,6											32	33									
50	Sn 118,7											50	51									
82	Pb 207,2											82	83									
114	Fl -											114	115									
33	As 74,9											33	34									
51	Sb 121,8											51	52									
83	Bi 209,0											83	84									
115	Mc -											115	116									
34	Se 79,0											34	35									
52	Te 127,6											52	53									
84	Po 209,0											84	85									
116	Lv -											116	117									
35	Br 79,9											35	36									
53	I 126,9											53	54									
85	At 210,0											85	86									
117	Ts -											117	118									
36	Kr 83,8											36	37									
54	Xe 131,3											54	55									
86	Rn 222,0											86	87									
118	Og -											118	119									

Ezt a periódusos rendszert tartalmazó utolsó lapot nyugodtan tépd le a feladatsorról, hogy könnyebben tudd használni. Ezt a lapot nem kell beadnod a verseny végén.

58	Ce 140,1	59	Pr 140,9	60	Nd 144,2	61	Pm -	62	Sm 150,4	63	Eu 152,0	64	Gd 157,2	65	Tb 158,9	66	Dy 162,5	67	Ho 164,9	68	Er 167,3	69	Tm 168,9	70	Yb 173,0	71	Lu 175,0
90	Th 232,0	91	Pa 231,0	92	U 238,0	93	Np -	94	Pu -	95	Am -	96	Cm -	97	Bk -	98	Cf -	99	Es -	100	Fm -	101	Md -	102	No -	103	Lr -