

A program részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium megbízásából a Nemzeti Tehetség Program és az Emberi Erőforrás Támogatáskezelő által meghirdetett NTP-TMV-M-22-B-0039 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

Tanuló neve:

Kategóriája:

Iskolája:

Osztálya:

.....  
.....

Jelöld -szel, hogy a differenciált elméleti (DE) feladatokból a SZERVETLEN, vagy a SZERVES KÉMIA témakörű feladatokat választod-e! Csak egyfélélt választhatsz, a feladatokat nem lehet „vegyesen” megoldani. Csak az alább bejelölt témakörnek megfelelő elméleti feladatmegoldásaidat fogjuk kijavítani és pontozni, a másikat nem, akkor sem, ha helyes lenne a megoldás!

Választott témakör a DE1-DE2. differenciált elméleti

SZERVETLEN 

feladatoknál: Kérjük, hogy csak az egyiket X-eld be!

SZERVES 

## 55. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2023. január 12.

### Iskolai forduló – II. kategória

Munkaidő:

120 perc

Összesen:

100 pont

- ✓ A periódusos rendszer az utolsó oldalon található. A periódusos rendszert nyugodtan letépheted a feladatlap végéről, ha úgy könnyebben tudod használni. Ezt az utolsó oldalt nem kell beadnod.
- ✓ Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.
- ✓ Az elméleti és a számolási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

PONTÖSSZESÍTŐ		maximális	elért pont	
		DE1.	21 (SZERVETLEN) vagy 23 (SZERVES)	
Az iskola, illetve a javító tanár tölti ki!		DE2.	20 (SZERVETLEN) vagy 18 (SZERVES)	
		E3.	21 (MINDENKINEK)	
javító tanár:		Sz1.	10	
		Sz2.	12	
		Sz3.	9	
		Sz4.	7	

Feladatkészítők: Bárány Zsolt Béla, Forgács József, Lente Gábor, Musza Katalin, Tóth Albertné,  
Tóth Imre

Szerkesztő: Ósz Katalin ([oszk@gamma.ttk.pte.hu](mailto:oszk@gamma.ttk.pte.hu))

Lektor: Várnagy Katalin

## Feladatsor Elmélet

Minden jó helyen lévő I vagy H betű 0,5 pont.  
Rossz válasz esetén 0,5 pont levonás jár, de a táblázat kitöltésére nem lehet negatív pontot kapni akkor sem, ha több a rossz válasz, mint a jó.

*Az elméleti feladatokat (DE1, DE2 és E3) a feladatlapon oldd meg!*

### DE1. feladat (SZERVETLEN KÉMIA)

**21 pont**

Jelöld be, hogy az adott gázra igaz (I) vagy hamis (H) az állítás! Ügyelj arra, hogy rossz válaszáért pontlevonás jár!

	Cl <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub>	HCl
1. Színtelen:	H	I	I	I	I	I
2. Szagtalan:	H	H	I	H	I	H
3. Reagál vízzel:	I	I	I	I	H	I
4. Van olyan reakciója, amelyben oxidálódik:	I	I	H	I	I	I
5. Van olyan reakciója, amelyben redukálódik:	I	I	I	H	I	I

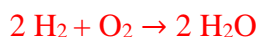
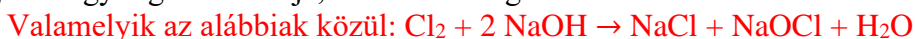
Írj egy-egy példát reakcióegyenlettel a táblázatban megadott kémiai változásokra!

- A 3. kérdésnél I-vel jelölt egyik gáz vízzel való reakciójának egyenlete:



*(bármilyen más jó megoldás is elfogadható)*

- A 4. kérdésnél I-vel jelölt egyik gáz reakciója, ahol az adott gáz oxidálódik:



*(bármilyen más jó megoldás is elfogadható)*

- Az 5. kérdésnél I-vel jelölt egyik gáz reakciója, ahol az adott gáz redukálódik:

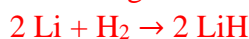
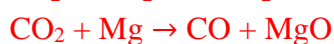


Minden jó reakcióegyenlet 2 pont, de egy kérdésnél

max. 2 pontot kaphat, akkor is, ha több jó egyenletet írt.

Ha jók a reaktánsok és termékek, de rosszul van

rendezve az egyenlet, akkor csak 1 pont.



*(bármilyen más jó megoldás is elfogadható)*

**DE2. feladat (SZERVETLEN KÉMIA)****20 pont**

A táblázatban olvasható állítások az alább felsorolt elemekre és szervetlen vegyületekre vonatkoznak. Minden állítás mellé írd be két olyan anyag kémiai jelét, amelyre igaz az adott állítás! A lehetséges elemek és vegyületek:

*ammónia, fluor, hidrogén, hidrogén-klorid, kénsav, nitrogén-dioxid, szén, szén-monoxid, szilícium-dioxid, víz.*

	A két anyag kémiai jele:	
Vízben elhanyagolható mértékben oldódik.	Lehetséges válaszok: H <sub>2</sub> , C, CO, SiO <sub>2</sub>	
Elvégezhető vele a szökőkút kísérlet.	NH <sub>3</sub> , HCl	
Szilárd halmazállapotban atomrácsban kristályosodik.	C, SiO <sub>2</sub>	
Szilárd halmazállapotban a molekulái között hidrogénkötés van.	NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O	
A vizes oldatában (vagy a vízzel való reakciójában keletkező oldatban) az oxóniumionok koncentrációja nagyobb, mint a desztillált vízben.	F <sub>2</sub> , HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NO <sub>2</sub>	
Tiszta állapotban nem színtelen.	F <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> , C	
Nátrium-hidroxid-oldattal reakcióba lép.	F <sub>2</sub> , HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NO <sub>2</sub> , SiO <sub>2</sub> , (H <sub>2</sub> O)	
Káliummal reakcióba vihető.	F <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , HCl, H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , H <sub>2</sub> O	
A molekulájában legalább négy darab nemkötő elektronpár van.	F <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , NO <sub>2</sub>	
A levegőnél kisebb a sűrűsége.	NH <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> , CO	

Minden helyes kémiai jellel megadott válasz 1 pont. A hibás képlettel megadott, egyértelműen beazonosítható helyes válasz 0,5 pont. A téves jelölés 0 pont.

Minden sorban csak két válasz fogadható el. Ha többet írt, akkor is csak az első kettőt lehet figyelembe venni akkor is, ha azok tévesek, míg a későbbiek helyesek!

Minden jó helyen lévő I vagy H betű 0,5 pont. Rossz válasz esetén 0,5 pont levonás jár, de a táblázat kiegészítésére nem lehet negatív pontot kapni. **23 pont**

**DE1. feladat (SZERVES KÉMIA)**

Jelöld be, hogy az adott szénhidrogénre igaz (I) vagy hamis (H) az állítás! Ügyelj arra, hogy rossz válaszáért pontlevonás jár!

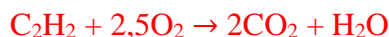
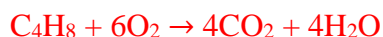
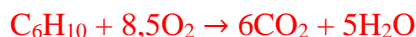
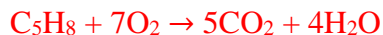
	metán	benzol	izoprén	ciklohexán	but-2-én	etin
1. Gáz-halmazállapotú:	I	H	H	H	I	I
2. Éghető:	I	I	I	I	I	I
3. Telített vegyület:	I	H	H	I	H	H
4. Van cisz-transz izomerje:	H	H	H	H	I	H
5. Aromás:	H	I	H	H	H	H

Válaszolj az alábbi kérdésekre, melyek a fenti táblázatban vastag betűvel felsorolt szénhidrogénekkal kapcsolatosak.

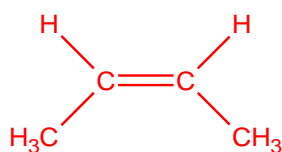
- A 2. kérdésnél valamelyik I-vel jelölt szénhidrogén égésének az egyenlete (csak egy egyenletet írd): **Valamelyik az alábbiak közül:**  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Jó reakcióegyenlet 2 pont, de max. 2 pontot kaphat, akkor is, ha több jó egyenletet írt.

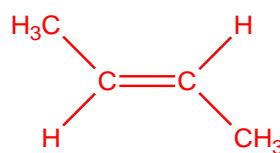
Ha jók a reaktánsok és termékek, de rosszul van rendezve az egyenlet, akkor csak 1 pont.



- A 4. kérdésnél valamelyik I-vel jelölt szénhidrogén esetén a cisz-transz izomerek szerkezeti képlete:



cisz izomer



transz izomer

2 pont

- A fenti táblázatban felsorolt vegyületek közül két-két szénhidrogénnek megegyezik a tapasztalati képlete. Melyik ez a két vegyületpár, és mi a tapasztalati képletük?

tapasztalati képlet:	CH <b>1 pont</b>	CH <sub>2</sub> <b>1 pont</b>
a vegyületpár neve:	benzol ..... és etin <b>1 pont</b>	but-2-én ..... és ciklohexán <b>1 pont</b>

**DE2. feladat (SZERVES KÉMIA)****18 pont**

A táblázatban olvasható állítások szénhidrogénekre vonatkoznak. Minden állítás mellé az üres cellák számától függően írd két vagy három olyan vegyület pontos nevét, amelyre igaz az adott állítás!

	<b>A két vagy három szénhidrogén pontos neve:</b>
Égése közben korom képződik.	<i>Lehetséges válaszok: bármilyen telítetlen vagy aromás vegyület, pl. benzol, toluol, etén, etin stb.</i>
Konjugált kettőskötéseket tartalmaz.	<i>pl. butadién, izoprén, benzol, toluol stb.</i>
Pontosan két pi-kötést tartalmaz.	<i>pl. valamilyen alkin (etin, propin, stb.) vagy dién (buta-1,3-dién)</i>
Jellemző reakciója a szubsztitúció.	<i>pl. alkán (metán, etán stb.), vagy benzol, toluol stb.</i>
A földgázban előfordul.	<i>pl. metán, etán, propán, bután</i>
A vízaddíciója során alkalmazni kell a Markovnyikov-szabályt.	<i>pl. propén, but-1-én, 2-metil-but-2-én, pent-1-én stb.</i>
Molekulájának minden atomja ugyanabban a síkban ( <u>nem vonalban!</u> ) helyezkedik el.	<i>pl. benzol, etén, etin, naftalin, buta-1,3-dién</i>
	<b>Minden helyes névvel megadott válasz 1 pont.</b>
	<b>Minden sorban csak annyi válasz fogadható el, ahány üres cella van. Ha többet írt, akkor is csak az első kettőt vagy hármat lehet figyelembe venni akkor is, ha azok tévesek, míg a későbbiek helyesek!</b>

**E3. feladat (MINDENKINEK)****21 pont**

Soronként egy 7 betűs kémiai kifejezést kell beírnod a nyíl utáni, vastaggal bekeretezett jobb oldali oszlopban. Azonban annyit segítünk, hogy a 7 betűs kémiai szakszó betűi a vele azonos sorban lévő két rövidebb szó betűinek a keveréke. A kis- és nagybetűk egyenértékűek.

*Példa: Meghatározás:*

tóban élő + (latin) perc rövidítve → emlősök optimális működéséhez szükséges szerves vegyület

*Megoldás:*

T	A	V	I
---	---	---	---

 + 

M	I	N
---	---	---

 → 

V	I	T	A	M	I	N
---	---	---	---	---	---	---

Írd be az alábbi táblázat vastagon bekeretezett részének minden sorába a 7 betűs kémiai kifejezést! Ha a segítség nélkül is sikerül megoldanod a feladványt, akkor a két rövidebb szót nem is szükséges beírnod, anélkül is maximális pontot kapsz; de ha nincs meg a 7 betűs megoldás, akkor a helyesen beírt segítő szavak is érnek valamennyi pontot.

Miután kitöltötted a vastaggal bekeretezett táblázatot, a sötétszürke háttérrel kiemelt betűk függőlegesen összeolvasva egy újabb szót adnak: a molekulák halmazában fellépő kémiai kötés nevét. Milyen kémiai kötésre gondoltunk?

**MÁSODRENDŰ****1 pont**

1.	N	É	G	Y	+	T	Á	M	→	G	Y	É	M	Á	N	T
2.	F	É	R	C	+	M	Á	S	→	F	É	M	R	Á	C	S
3.	P	A	N	A	S	Z	+	P	→	S	Z	A	P	P	A	N
4.	L	A	K	O	L	+	H	O	→	A	L	K	O	H	O	L
5.	S	Z	Á	J	+	M	Ó	D	→	J	Ó	D	S	Z	Á	M
6.	T	E	R	M	O	+	F	A	→	A	M	F	O	T	E	R
7.	M	E	L	L	+	I	C	A	→	M	I	C	E	L	L	A
8.	N	É	H	A	+	L	O	G	→	H	A	L	O	G	É	N
9.	A	D	Ó	+	D	C	I	I	→	A	D	D	I	C	I	Ó
10.	A	G	Y	A	M	+	N	Ű	→	M	Ű	A	N	Y	A	G

*Meghatározások:*

- a berillium rendszáma + ilyen fal erősíti az épületet → a szén allotróp módosulata
- textíliák átmeneti varrása + valamitől eltérő → fémek szabályos szerkezete
- zokszó, elmondott sérelem + a foszfor vegyjele → zsírsav sója
- elnyerte büntetését + a 67-es rendszámú elem jele → OH-csoportos telített szerves vegyület
- ajak + rövid módszer → a zsiradékokra jellemző számszerűség
- a hővel való kapcsolatra utaló görög eredetű szó + lombos, magas törzsű növény → kettős jellemű
- az egyik úszásnem + az Inorganica Chimica Acta című kémiai folyóirat névének a rövidítése (ugyanaz: becézett Ilona) → a szappan mosóhatása ennek képződésével értelmezhető
- ritkán, esetenként + logaritmus rövidítése → sóképző elem
- állami pénzbevétel + a 602 római számmal → telítetlen vegyületek reakciója
- gondolkodó szervem + az „n” betű görög megfelelője, jele v → szintetikusán előállított makromolekuláris anyag

A rövid „segítő” meghatározásokért 0,5-0,5 pont, a 7 betűs kémiai kifejezésekért 2-2 pont jár, de soronként összesen maximum 2-2 pont adható! Ha csak a 7 betűs van meg, akkor is megkapja a max. pontot!

## Számolás

A számolási feladatokat (Sz1- Sz4) a feladatlapon oldd meg!

### Sz1. feladat

10 pont

Az ammónia légköri nyomáson  $-33\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on cseppfolyósodik és számos anyagnak jó oldószere, így például az ammónium-kloridnak is. Egy így készített oldat teljes nitrogéntartalma 59,9 tömeg%. Hány tömeg%-os az oldat ammónium-kloridra nézve?

Legyen a keresett tömeg%  $x$ , ekkor 100 g oldatban  $x$  g ammónium-klorid ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) van, 1 pont  
ennek az anyagmennyisége  $\frac{x\text{ g}}{53,5\text{ g/mol}} = (x/53,5)$  mol 1 pont

100 g oldatban az ammónia ( $\text{NH}_3$ ) tömege  $(100-x)$  g, 1 pont  
anyagmennyisége  $\frac{(100-x)\text{ g}}{17,0\text{ g/mol}} = [(100-x)/17,0]$  mol. 1 pont

1 mol ammóniában egy mol nitrogén van, 1 mol ammónium-kloridban szintén 1 mol nitrogén van, így a nitrogén teljes anyagmennyisége  $[x/53,5 + (100-x)/17,0]$  mol, 1 pont  
teljes tömege pedig kiszámolható a N moláris tömegével: 14,0 g/mol:

$$\left(\frac{x}{53,5} + \frac{100-x}{17,0}\right) \times 14,0 = 59,9$$
 1 pont

$$0,2617x + 82,35 - 0,8235x = 59,9$$
 1 pont

$$22,45 = 0,5618x$$
 1 pont

$$x = 40,0$$
 2 pont

Tehát az oldat ammónium-kloridra nézve 40,0 tömeg%-os.

----- MÁSIK MEGOLDÁS ÉS PONTOZÁSA: -----

$x$  mol  $\text{NH}_3$ ,  $y$  mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  1 pont

$x + y$  mol N 1 pont

A tömegszázalék felírható:

$$(x + y) \cdot 14,0 / (17x + 53,5y) = 0,599$$
 2 pont

$$14x + 14y = 10,18x + 32,0y$$
 1 pont

$$x/y = 4,71$$
 2 pont

1 mol  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (53,5 g) van oldva 4,71 mol  $\text{NH}_3$ -ban (80,1 g) 2 pont

$$53,5 \cdot 100 / 133,6 = 40,0\text{ tömeg\%}$$
 1 pont

**Sz2. feladat****12 pont**

A periódusos rendszer valamely főcsoportjában egymás közvetlen szomszédságában (alatt/felett) van két elem. Jelölje az egyiket „A”, a másikat „B”. A két elem egy-egy formailag megegyező összetételű vegyületét a következő adatok jellemzik:

a) Az „A” elem tömege a vegyület tömegének 34,6 %-a, a vegyület 61,5 tömegszázaléka oxigén, a többi hidrogén.

b) A „B” elem a megegyező összetételű vegyületben 17,5 tömegszázalékban van jelen.

Határozd meg a két ismeretlen elemet! Határozd meg a két elem vegyületének a képletét!

Az első vegyület 100 g-jában 34,6 g „A” és  $(100-34,6) \text{ g} = 65,4 \text{ g O+H}$  van.

1 pont

A második vegyület 100 g-jában 17,5 g „B” és  $(100-17,5) \text{ g} = 82,5 \text{ g O+H}$  van.

1 pont

Tehát ha ugyanannyi az O+H a két vegyületben (legyen pl. 82,5 g),

1 pont

akkor az „A” tömege  $\frac{34,6 \times 82,5}{65,4} = 43,647 \text{ g}$  lenne mellette.

1 pont

Így tehát a két elem moláris tömegének aránya:  $\frac{M_{„A”}}{M_{„B”}} = \frac{43,647 \text{ g}}{17,5 \text{ g}} = 2,494$

1 pont

Ezután próbálgatással (pl.:  $\frac{M_{\text{Na}}}{M_{\text{Li}}} = 3,33$ ,  $\frac{M_{\text{Mg}}}{M_{\text{Be}}} = 2,7$ ,  $\frac{M_{\text{Al}}}{M_{\text{B}}} = 2,5$ ,  $\frac{M_{\text{C}}}{M_{\text{Si}}} = 2,34$ ) megállapítható, hogy

„A” = alumínium (Al) és „B” = bór (B)

2 pont

Az O/H tömegarány az a) adatok alapján:  $\frac{61,5}{100-34,6-61,5} = \frac{61,5}{3,9} = 15,8$

1 pont

Ez molarányban 1:1-nek felel meg.

1 pont

Számolással ellenőrizni, hogy a hidroxidjuk valóban olyan összetételű-e, mint a feladatban megadott.

Vegyületeik:



1 pont



1 pont

----- MÁSIK MEGOLDÁS ÉS PONTOZÁSA: -----

Az első vegyület: 34,6% „A” elem, 61,5% O,  $100\% - 34,6\% - 61,5\% = 3,9\% \text{ H}$

1 pont

$$\frac{n(\text{O})}{n(\text{H})} = \frac{61,5/16,0}{3,9/1,0} = \frac{3,84}{3,9} \approx 1:1$$

2 pont

Tehát  $n(\text{O}) = n(\text{H})$

1 pont

A vegyület lehet: „A”OH vagy „A”(OH)<sub>2</sub> vagy „A”(OH)<sub>3</sub>

1 pont

„A”OH esetén:  $n(„A”) = 3,84 \text{ mol}$ ,  $A_r(„A”) = 34,6/3,84 = 9,01$  (a Be atomtömege ennyi, de nem lehet +1 az oxidációs száma)

2 pont

„A”(OH)<sub>2</sub> esetén:  $n(„A”) = 1,92 \text{ mol}$ ,  $A_r(„A”) = 34,6/1,92 = 18,0$  (ilyen elem nincs)

2 pont

„A”(OH)<sub>3</sub> esetén:  $n(„A”) = 1,28 \text{ mol}$ ,  $A_r(„A”) = 34,6/1,28 = 27,0$  (Al jó megoldás)

1 pont

Mivel a másik vegyületben a „B” tömegszázaléka kisebb, így ez csak az Al felett levő elem lehet, így a „B” a B.

1 pont

(Ellenőrzés:  $\text{B}(\text{OH})_3: 3 \times 17,0 \rightarrow 82,5\% \text{ OH}$ ,  
 $10,8 \rightarrow 17,5\% \text{ B}$ )

1 pont

*Bármi más, helyes megoldásra vezető számolás ugyanennyi pontot ér.*



**Sz3. feladat****9 pont**

Egy zárt tartályban hidrogén- és metángázt keverünk össze. A gázelegy azonos állapotú héliumgázra vonatkoztatott sűrűsége 2,25.

a) Határozd meg a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

Az eredeti gázeleggyel azonos állapotú és térfogatú szén-monoxidot vezetünk be a tartályba.

b) Határozd meg az új gázelegy térfogatszázalékos összetételét!

Az új gázelegyet maradéktalanul elégetjük.

c) Határozd meg, hogy a háromkomponensű gázelegy teljes égéséhez szükséges azonos állapotú oxigéngáz térfogata hányszorosa az eredeti gázelegyenek!

a)

A relatív sűrűség alapján a gázelegy átlagos moláris tömege kiszámítható:

$$\bar{M}(\text{elegy}) = \rho_{\text{rel}} \times M(\text{He}) = 2,25 \times 4,0 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 9,00 \frac{\text{g}}{\text{mol}} \quad \text{1 pont}$$

Ha 1 mol gázelegyet veszünk, amiben  $x$  mol a hidrogéngáz anyagmennyisége, míg  $(1-x)$  mol a metán anyagmennyisége, a térfogatszázalékos összetétel meghatározható:

$$9,00 = 2,0x + 16,0(1-x) \quad \text{1 pont}$$

amiből  $x = 0,500$ , vagyis 50,0 molszázalék  $\text{H}_2$  és 50,0 molszázalék  $\text{CH}_4$  van az elegyen, így **50,0 térfogat%  $\text{H}_2$ -t és 50,0 térfogat%  $\text{CH}_4$ -t** tartalmaz az elegy. **1 pont**

b)

Tételezzük fel, hogy az eredeti elegy 0,500 mol  $\text{H}_2$ -t és 0,500 mol  $\text{CH}_4$ -t tartalmaz. Ehhez 1 mol  $\text{CO}$ -t vezetve 2,00 mol új elegyet kapunk, **1 pont**

amiben meghatározható az új összetétel:

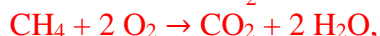
25,0 molszázalék  $\text{H}_2$ , 25,0 molszázalék  $\text{CH}_4$  és 50,0 molszázalék  $\text{CO}$  van az elegyen, így az elegy **25,0 térfogat%  $\text{H}_2$ -t, 25,0 térfogat%  $\text{CH}_4$ -t és 50,0 térfogat%  $\text{CO}$ -ot** tartalmaz. **1 pont**

c)

Mindhárom gáz éghető:



amely égéshez  $\frac{0,500 \text{ mol}}{2}$ , vagyis 0,250 mol oxigéngáz szükséges. **1 pont**



amely égéshez  $0,500 \text{ mol} \cdot 2$ , vagyis 1,00 mol oxigéngáz szükséges. **1 pont**



amely égéshez  $\frac{1,00 \text{ mol}}{2}$ , vagyis 0,500 mol oxigéngáz szükséges. **1 pont**

Az égéshez összesen 1,75 mol oxigén szükséges, vagyis ha az eredetileg feltételezett 1 mol gázelegyből indulunk ki, akkor **az eredeti gázelegy térfogatának 1,75-szorosára van szükség** a maradéktalan égéshez. **1 pont**

**Sz4. feladat****7 pont**

A szén égéshője 1000 °C-on  $-394,3$  kJ/mol, a vas égéshője (amely vas(III)-oxidot eredményez és egy mol égetendő anyagra vonatkozik)  $-428,9$  kJ/mol ugyanezen a hőmérsékleten. Számold ki annak a folyamatnak a reakcióhőjét 1000 °C-on, amelyben az elemi szén redukálja a vas(III)-oxidot elemi vas és szén-dioxid képződése közben!

A szén égésének egyenlete:  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$   $Q_{\text{égés,C}} = -394,3$  kJ/mol **1 pont**

A vas égésének egyenlete:  $Fe(s) + 1,5O_2(g) \rightarrow 0,5Fe_2O_3(s)$   $Q_{\text{égés,Fe}} = -428,9$  kJ/mol **1 pont**

Mindkét folyamatban a jobb oldalon álló vegyület elemeiből keletkezik, így a szén-dioxid képződéshője 1000 °C-on éppen a szén égéshője ( $Q_{\text{képz,CO}_2} = -394,3$  kJ/mol), **1 pont**

a vas(III)-oxid képződéshője a vas égéshőjének kétszerese ( $Q_{\text{képz,Fe}_2O_3} = 2 \times (-428,9$  kJ/mol) =  $-857,8$  kJ/mol). **1 pont**

A keresett reakcióhőjű folyamat:  $2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$  **1 pont**

A reakcióhő ( $Q_{\text{reakció}}$ ) a képződéshők ismeretében a szokásos szabályokkal kiszámolható:

$Q_{\text{reakció}} = 3Q_{\text{képz,CO}_2} - 2Q_{\text{képz,Fe}_2O_3} = +532,7$  kJ/mol **2 pont**

----- MÁSIK MEGOLDÁS ÉS PONTOZÁSA: -----

A szén égésének egyenlete:  $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$   $Q_{\text{égés,C}} = -394,3$  kJ/mol **1 pont**

A vas égésének egyenlete:  $Fe(s) + 1,5O_2(g) \rightarrow 0,5Fe_2O_3(s)$   $Q_{\text{égés,Fe}} = -428,9$  kJ/mol **1 pont**

A keresett reakcióhőjű folyamat:  $2Fe_2O_3(s) + 3C(s) \rightarrow 4Fe(s) + 3CO_2(g)$  **1 pont**

Észre lehet venni, hogy ha a szén égési egyenletének háromszorosából kivonjuk a vas égési egyenletének négyszeresét, akkor éppen a keresett reakcióhőjű egyenlethez jutunk. Így Hess tétele értelmében: **2 pont**

$Q_{\text{reakció}} = Q_{\text{égés,C}} - 4Q_{\text{égés,Fe}} = +532,7$  kJ/mol **2 pont**

*Mind a két féle megoldás esetében: ha a rendezett reakcióegyenletben szereplő sztöchiometriai együtthatók x-szeresei a fentebb megadottnak, akkor is jó a megoldás, de akkor a reakcióhő is x-szerese kell, hogy legyen a fent megadott +532,7 kJ/mol értéknek.*

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.

18

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<b>H</b> 1,0																	<b>He</b> 4,0
3	4																10
<b>Li</b> 6,9	<b>Be</b> 9,0																<b>Ne</b> 20,2
11	12																18
<b>Na</b> 23,0	<b>Mg</b> 24,3																<b>Ar</b> 39,9
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
<b>K</b> 39,1	<b>Ca</b> 40,1	<b>Sc</b> 45,0	<b>Ti</b> 47,9	<b>V</b> 50,9	<b>Cr</b> 52,0	<b>Mn</b> 54,9	<b>Fe</b> 55,8	<b>Co</b> 58,9	<b>Ni</b> 58,7	<b>Cu</b> 63,5	<b>Zn</b> 65,4	<b>Ga</b> 69,7	<b>Ge</b> 72,6	<b>As</b> 74,9	<b>Se</b> 79,0	<b>Br</b> 79,9	<b>Kr</b> 83,8
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
<b>Rb</b> 85,5	<b>Sr</b> 87,6	<b>Y</b> 88,9	<b>Zr</b> 91,2	<b>Nb</b> 92,9	<b>Mo</b> 96,0	<b>Tc</b> -	<b>Ru</b> 101,1	<b>Rh</b> 102,9	<b>Pd</b> 106,4	<b>Ag</b> 107,9	<b>Cd</b> 112,4	<b>In</b> 114,8	<b>Sn</b> 118,7	<b>Sb</b> 121,8	<b>Te</b> 127,6	<b>I</b> 126,9	<b>Xe</b> 131,3
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
<b>Cs</b> 132,9	<b>Ba</b> 137,3	<b>La</b> 138,9	<b>Hf</b> 178,5	<b>Ta</b> 180,9	<b>W</b> 183,8	<b>Re</b> 186,2	<b>Os</b> 190,2	<b>Ir</b> 192,2	<b>Pt</b> 195,1	<b>Au</b> 197,0	<b>Hg</b> 200,6	<b>Tl</b> 204,4	<b>Pb</b> 207,2	<b>Bi</b> 209,0	<b>Po</b> 209,0	<b>At</b> 210,0	<b>Rn</b> 222,0
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
<b>Fr</b> -	<b>Ra</b> -	<b>Ac</b> -	<b>Rf</b> -	<b>Db</b> -	<b>Sg</b> -	<b>Bh</b> -	<b>Hs</b> -	<b>Mt</b> -	<b>Ds</b> -	<b>Rg</b> -	<b>Cn</b> -	<b>Nh</b> -	<b>Fl</b> -	<b>Mc</b> -	<b>Lv</b> -	<b>Ts</b> -	<b>Og</b> -
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
<b>Ce</b> 140,1	<b>Pr</b> 140,9	<b>Nd</b> 144,2	<b>Pm</b> -	<b>Sm</b> 150,4	<b>Eu</b> 152,0	<b>Gd</b> 157,2	<b>Tb</b> 158,9	<b>Dy</b> 162,5	<b>Ho</b> 164,9	<b>Er</b> 167,3	<b>Tm</b> 168,9	<b>Yb</b> 173,0	<b>Lu</b> 175,0				
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
<b>Th</b> 232,0	<b>Pa</b> 231,0	<b>U</b> 238,0	<b>Np</b> -	<b>Pu</b> -	<b>Am</b> -	<b>Cm</b> -	<b>Bk</b> -	<b>Cf</b> -	<b>Es</b> -	<b>Fm</b> -	<b>Md</b> -	<b>No</b> -	<b>Lr</b> -				