A program részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-24-B-0040 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.

VERSENYZŐ AZONOSÍTÁSA:

57. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny

2025. március 6.

Fővárosi, vármegyei forduló – II.A, II.B és II.C kategória

Munkaidő: 150 perc

Összesen: 150 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.
- ✓ A számolásoknál mindig az utolsó oldalon lévő periódusos rendszerben szereplő atomtömegeket használd!
- ✓ 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.	**11**	
	E2.	**10**	
	E3.	**15**	
	E4.	**23**	
	E5.	**18**	
javító tanár:	**Sz1.**	**11**	
	Sz2.	**11**	
	Sz3.	**14**	
	Sz4.	**9**	
	Sz5.	**11**	
	Sz6.	**17**	
	Össz.	**150**	

Feladatkészítők: Bárány Zsolt Béla, Dóbéné Cserjés Edit, Forgács József, Lente Gábor, Markovics Ákos, Márkus Teréz, Musza Katalin, Petri Judit, Sipos Pál, Tóth Albertné
Szerkesztő: Ősz Katalin (oszk@gamma.ttk.pte.hu)
Lektorok: Bárány Zsolt Béla, Musza Katalin, Tóth Imre, Várnagy Katalin

Feladatsor

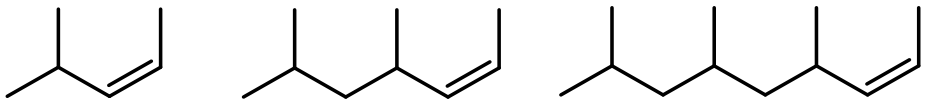
Elmélet

Az elméleti feladatokat (E1-E5) a feladatlapon oldd meg!

E1. feladat **11 pont**

A propén akirális molekula, de a polimerizációjakor létrejövő vegyületekben már lehet királis szénatom.

a) Jelöld be a királis szénatomokat az alábbi vegyületekben (ahol van ilyen!):



dimer trimer tetramer

Képzeljünk el egy olyan polimert, amely száz monomeregységet tartalmaz.

b) Mi ennek a molekulának a molekulaképlete és a molekulatömege?

c) Hány királis szénatom van benne?

d) Hány optikai izomerje van a molekulának?

e) Elméletileg, ha minden optikai izomerből lenne egy-egy molekulánk, akkor mennyi lenne ezek együttes tömege?

E2. feladat **10 pont**

Az állítások utáni üres cellába írd a megfelelő betűjelet az alábbiak közül!

A.	*n*-pentán
B.	etanol
C.	mindkettő
D.	egyik sem

Állítás:	Válasz:
Apoláris molekulájú oldószer.	
Égése exoterm reakció.	
Égésekor a füstgáz 1:1 térfogatarányban tartalmazza a $CO_2(g)$-t és a vízgőzt.	
A molekulájának reakcióképes része a hidroxidion.	
Benne a jód ibolyaszínnel oldódik.	
A víztől kisebb sűrűségű folyadék.	
Jellemző reakciótípusa az addíció.	
Enyhe oxidációja acetaldehid keletkezésével jár.	
Vízzel azeotróp elegyet képez.	
A nátriummal nem lép reakcióba.	

E3. feladat **15 pont**

Egészítsd ki a termék(ek)kel és rendezd a következő redoxireakciók egyenleteit! Bekarikázással jelöld minden reakcióban a redukálószert!

Kiindulási anyagok:			Végtermék(ek):
NO +	O_2	$\rightleftharpoons$	
Mg +	CO_2	=	
N_2 +	H_2	$\rightleftharpoons$	
Fe^{2+} +	Cl_2	=	
I^- +	Cl_2	=	

E4. feladat **23 pont**

Töltsd ki a táblázat üres celláit!

Sor-szám:	A reakció megnevezése:		Kiindulási vegyület		Szerves végtermék képlete és neve: (Ahol több jó válasz is lehet, ott elegendő egy képletet és a hozzá tartozó nevet megadni!)
			neve:	atomcsoportos képlete:	
1.	HCl-addíció		but-1-én		
2.	HCl-elimináció		2-klór-bután		
3.	polimerizáció		vinil-klorid		
4.	klórozása 1 mol klórgázzal		metán		
5.	klórozása 1 mol klórgázzal		toluol		
6.	vízelvonás	120 °C	etanol		
7.		160 °C			

Válaszold meg a fenti reakciókra vonatkozó kérdéseket! A választ a sorszám(ok) beírásával add meg!

- Hányas sorszámú reakció(k)ban érvényesült a Zajcev-szabály?
- Hányas sorszámú reakció(k)ban érvényesült a Markovnyikov-szabály?
- Hányas sorszámú reakció(k) szubsztitúció(k)?

E5. feladat **18 pont**

Az alábbi táblázatban 10 atomot tartalmazó vegyületek szerkezeti képleteit és nevüket kell elhelyezned a megadott szempontok alapján. A szerkezeti képletek felírása során jelöld az összes kötő és nemkötő elektronpárt is!

	Szerkezeti képlet:	**Név:**
egy 10 atomot tartalmazó szénhidrogén		
egy másik, 10 atomot tartalmazó szénhidrogén		
egy 10 atomot tartalmazó oxovegyület		
egy másik, 10 atomot tartalmazó oxovegyület		
egy 10 atomot tartalmazó alkohol		
egy 10 atomot tartalmazó éter		

Számolás

A számolási feladatokat (Sz1- Sz6) a feladatlapon oldd meg!

Sz1. feladat **11 pont**

10,00 dm^3 térfogatú nyomásálló tartályban n mol levegő van (a levegő 21,0 térfogatszázalék oxigént és 79,0 térfogatszázalék nitrogént tartalmaz). A tartályba a nyomás 50,50 kPa, a hőmérséklet t °C.

Ha a tartályba beadunk 0,050 mol oxigént és a gázelegyet lehűtjük 10,0 °C-ra, akkor a nyomás nem változik, továbbra is 50,50 kPa lesz.

a) Számítsd ki n és t értékét!

b) Hány térfogatszázalék oxigént tartalmaz a megváltozott összetételű gázelegy?

Sz2. feladat **11 pont**

A $CuCl_2$ savas kémhatású vizes oldatához elemi rezet adva a következő úgynevezett szinproporcionálódási folyamat játszódik le:

$$Cu^{2+} + Cu \rightleftharpoons 2\ Cu^{+}$$

A CuCl rosszul oldódik tiszta vízben, de kloridionok feleslegének jelenlétében jól oldódó (pl. $CuCl_2^-$) színtelen komplex ionok képződnek, emiatt ilyen körülmények között a fenti egyensúly teljesen a jobb oldal irányába tolódik el. Ez abból is látszik, hogy az eredetileg a Cu^{2+} miatt kék színű oldat egy idő után elszíntelenedik (a Cu^+ és komplexei ugyanis színtelenek).

Készítünk 1000 cm^3, HCl-re 1,000 mol/dm^3, $CuCl_2$-re 0,100 mol/dm^3 koncentrációjú oldatot, és belehelyezünk egy 30,0 g tömegű rézdrótot, majd a lombikot légmentesen lezárjuk.

a) Az egyensúly beállta (vagyis az oldat teljes elszíntelenedése) után mekkora lesz az oldat rézkoncentrációja és mekkorára változik az oldatba helyezett rézdrót tömege?

b) Vajon elegendő az oldatban a HCl koncentrációja ahhoz, hogy képződhessen a $CuCl_2^-$ komplex és így ne váljon ki CuCl csapadék?

Sz3. feladat **14 pont**

Az acetilén (etin) gyártása ún. önfenntartó reakció. Az acetilén előállítása a metán hőbontásával történik. Ennek az endoterm reakciónak a hőszükségletét valamely tüzelőanyag égésével biztosítják. Ez a tüzelőanyag jelen esetben szintén a metán. Termelési szempontból a felhasznált metánmennyiség 17/21-ed részéből acetilén lesz, a metán maradék 4/21-ed részének égése pedig fedezi a metán acetilénné alakításához szükséges hőmennyiséget.

a) Számítsd ki, hogy a standard nyomáson és hőmérsékleten 2058 m^3 térfogatot betöltő metánból hány kg acetilén állítható elő!

b) Az alábbi képződéshők ismeretében határozd meg az acetiléngáz képződéshőjét!

$\Delta_k H(CH_{4(g)}) = -74{,}9$ kJ/mol;

$\Delta_k H(CO_{2(g)}) = -394$ kJ/mol;

$\Delta_k H(H_2O_{(g)}) = -242$ kJ/mol.

Sz4. feladat **9 pont**

Ismeretlen térfogatú, 1,00-es pH-jú sósavban feloldunk *m* gramm szilárd NaOH-ot, majd az oldatot 100,0 cm^3-re töltjük fel. Ekkor az oldat pH-ja 12,00 lesz.

Ha ebbe az oldatba ismét *m* gramm NaOH-ot oldunk fel és az oldatot 500 cm^3-re töltjük fel, akkor az oldat pH-ja nem változik.

a) Számítsd ki *m* értékét!
b) Hány cm^3 1,00-es pH-jú sósavból indultunk ki?

Sz5. feladat **11 pont**

Egy vízben jól oldódó, közönséges körülmények között gáz-halmazállapotú vegyület 17,65 tömegszázalék hidrogén mellett kizárólag egyetlen másik elem atomját tartalmazza (vagyis biner vegyület).

A biner vegyület egy vizes oldatának tömegszázalékos oldottanyag-tartalma pontosan megegyezik a vegyület moláris tömegével. 250,0 gramm ilyen töménységű oldatban további 6,000 mol vegyületet nyeletünk el.

a) Sorolj fel legalább négy olyan elemet, amely a hidrogénnel közönséges körülmények között gáz-halmazállapotú, biner vegyületet képez!

b) Számítás útján határozd meg a vizsgált vegyület molekulaképletét!

c) Hány tömegszázalékos lesz a vizes oldat a 6,000 mol vegyület bevezetését követően? (*Amennyiben nem jöttél rá arra, hogy mi a helyes molekulaképlet, tekintsd a vegyület moláris tömegét 25,00 g/mol-nak!*)

Sz6. feladat **17 pont**

A timföld elektrolízise során az anódként alkalmazott szén reakcióba lép az ott elektromosan semlegesen leváló oxigénnel. A keletkező szén-monoxid–szén-dioxid elegy levegőre vonatkoztatott sűrűsége 1,076. Számítsd ki, hogy

a) 1 kg alumínium mellett hány kg szén-monoxid–szén-dioxid gázelegy keletkezik a pozitív töltésű póluson?

b) Ez a gázmennyiség mekkora térfogatot tölt be 950 °C hőmérsékleten, 101 325 Pa nyomáson?

c) Hány kg az anódszén tömegének csökkenése ezalatt?

d) Írd fel a számoláshoz szükséges/indokolt reakciók egyenleteit!

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.

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

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 -