



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM



Nemzeti  
Tehetség Program

*A program részben a Kulturális és Innovációs Minisztérium megbízásából a Nemzeti Tehetség Program által meghirdetett NTP-TMV-M-23-B-0040 azonosító számú pályázati támogatásból valósul meg.*

## VERSENYZŐ AZONOSÍTÁSA:

### 56. Irinyi János Országos Középiskolai Kémiaverseny 2024. február 29.

#### Fővárosi, megyei 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.
  - ✓ Egyéb segédeszközként csak toll és számológép használható.
  - ✓ Az elméleti és a számítási feladatokat is a feladatlapon oldd meg!

PONTÖSSZESÍTŐ Az iskola, illetve a javító tanár tölti ki!		maximális	elért pont
		E1.	13
	E2.	28	
	E3.	12	
	E4.	20	
	E5.	15	
javító tanár:	Sz1.	11	
	Sz2.	12	
	Sz3.	16	
	Sz4.	9	
	Sz5.	14	

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

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

Lektorok: Musza Katalin, Tóth Imre, Várnagy Katalin

## Feladatsor

### Elmélet

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

#### E1. feladat

13 pont

Metil-, *izopropil*-, vinil- és fenilcsoportokat ( $-R$ ) „kombinálunk” önmagukkal és a többi csoporttal. Add meg ezen csoportoknak a képletét, valamint a kombinálásukkal képzett  $R_1-R_2$  vegyületek nevét (ez utóbbiakat a vastag vonallal bekeretezett cellákban)!

Csoport neve:	metilcsoport	<i>izopropil</i> csoport	vinilcsoport	fenilcsoport
Csoport képlete:				
metil-csoport				
<i>izopropil</i> -csoport	X			
vinil-csoport	X	X		
fenil-csoport	X	X	X	<i>difenil</i>

**E2. feladat****28 pont**

6 darabból álló kémcső-sorozat mindegyik kémcsövében 96%-os etanololdat (etil-alkohol) található. Másik 6 darabos sorozat kémcsöveiben más-más ismert színtelen folyadék van. Minden etanol minta mellé kerül egy másik kémcsőnyi folyadék (oldat). Ezeket az anyagpárokat sorszámozva (1-6) a lenti táblázat tartalmazza. Feladat: az etanol és a mellette lévő másik folyadék megkülönböztetése egymástól. Mivel ez nagyon sok féle módon történhet, ezért **A, B, C ... F** betűk jelzik, hogy milyen vegyszerek, módszerek közül választhatsz:

<b>Betűjel: Reagens/módszer:</b>	
<b>A</b>	AgNO <sub>3</sub> -oldat
<b>B</b>	[Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> OH] (azaz ammóniás ezüst-nitrát-oldat)
<b>C</b>	I <sub>2</sub> kristály
<b>D</b>	Br <sub>2</sub> (brómos víz)
<b>E</b>	CuO (oxidált rézhuzal)
<b>F</b>	univerzál indikátorpapír

- a) Keresd meg a megfelelő reagenst/módszert mind a 6 anyagpárhoz! Azonban ügyelj arra, hogy minden módszert csak egyszer alkalmazhatsz! A megfelelő reagens/módszer betűjelét (**A, B, C, D, E** vagy **F**) kell beírnod az alábbi táblázat megfelelő sorába.

<b>Sorszám:</b>	<b>Anyagpár:</b>	<b>Reagens/módszer betűjele:</b>
1	etanol – acetilén acetonos oldata	
2	etanol – aceton	
3	etanol – benzin	
4	etanol – ecetsav vizes oldata	
5	etanol – fiziológiás konyhasó-oldat	
6	etanol – acetaldehidoldat	

b) Mind a 6 anyagpár esetén ismertesd az előző táblázatban hozzájuk kiválasztott reagenshez vagy módszerhez tartozó tapasztalatot (az anyagpár mindkét tagjára!), és írd le az ehhez tartozó indoklást/reakcióegyenletet is!

<b>Sorszám:</b>	<b>Tapasztalat (mindkét anyagra ismertesd!) és indoklás/reakcióegyenlet:</b>
1	<b>Tapasztalat:</b>  <b>Indoklás/reakcióegyenlet:</b>
2	<b>Tapasztalat:</b>  <b>Indoklás/reakcióegyenlet:</b>
3	<b>Tapasztalat:</b>  <b>Indoklás/reakcióegyenlet:</b>
4	<b>Tapasztalat:</b>  <b>Indoklás/reakcióegyenlet:</b>
5	<b>Tapasztalat:</b>  <b>Indoklás/reakcióegyenlet:</b>
6	<b>Tapasztalat:</b>  <b>Indoklás/reakcióegyenlet:</b>

c) Amennyiben a 3. sorszámú páros (etanol – benzin) mindkét kémcsövébe egy kis megtisztított felületű nátriumdarabkát teszünk, akkor az egyik kémcsőben pezsgést tapasztalunk. Írd fel az ehhez tartozó reakcióegyenletet!

d) Az etanolból megfelelő hőmérsékleten, vízelvonószer (pl. tömény  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -oldat hatására) gázfejlődés következik be. Írd fel a reakcióegyenletet és add meg a keletkező szerves vegyület nevét!

e) A d) pontban keletkezett szerves vegyület (gáz) brómos vízzel reagál. Mi a reakció típus neve?

**E3. feladat****12 pont**

A következő állításokról el kell döntened, hogy igaz-e (I), vagy hamis (H)! Írd az üres cellába a megfelelő betűjelet!

<b>Állítás:</b>	<b>Igaz (I) vagy hamis(H)?</b>
Az etanol halmazában a legerősebb másodrendű kötéstípus a hidrogénkötés.	
A kis szénatomszámú éterek a kis szénatomszámú alkoholokhoz hasonlóan vízben jól oldódó vegyületek.	
Az etilén-glikol és a glicerin többértékű alkoholok.	
Az alkoholok vizes oldata lúgos kémhatású.	
Az <i>izopropil</i> -alkohol acetonná oxidálható.	
Azonos nyomás- és hőmérsékleti körülmények között a propanal és a propanon gőzének sűrűsége egyenlő.	
1 cm <sup>3</sup> etanol borszeszégőben való égése során több energia szabadul fel, mint ugyanennyi alkohol szeszes italként való elfogyasztásakor.	
A Fehling-reakció során a formilcsoport karboxilcsoporttá oxidálódik.	
A vinil-alkohol instabilis vegyület, intramolekulárisnak nevezett átrendeződéssel etanal keletkezik belőle.	
Minden olyan vegyületet, amelyben a szénatomhoz hidroxilcsoport kapcsolódik alkoholnak nevezünk.	
Minden oxocsoportot tartalmazó nyílt láncú szénvegyület mutatja az ezüsttükörpróbát.	
A bután-2-ol molekulája királis szénatomot tartalmaz.	

**E4. feladat****20 pont**

Írj egy-egy olyan reakcióegyenletet, ahol...

a) a víz savként  
viselkedik,b) a víz bázisként  
viselkedik,

c) a víz oxidálószer,

d) a víz redukálószer,

e) hidrolízis játszódik le,

f) a víz addíciós  
reakcióban vesz részt,g) a víz termikusan  
disszociál,h) a reakció során  
vízkilépés történik,

i) a víz katalizátor,

j) a víz autoprotolízise  
játszódik le.


**E5. feladat****15 pont**

A táblázatban az alább felsorolt anyagokra jellemző állítások szerepelnek:

- A)  $\text{SO}_2$
- B)  $\text{H}_2\text{S}$
- C)  $\text{H}_2\text{O}$
- D)  $\text{H}_2\text{O}_2$
- E)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

Írd be a vegyület(ek) betűjelét (A, B, C, D vagy E) a táblázatba a hozzá tartozó állítások mellé! Egy állítás több vegyületre is igaz lehet, így egy sorba akár több betűt is írhatsz, de olyan cella is lehet, ahová egyetlen jó választ sem fogsz tudni írni. Ügyelj arra, hogy a rossz válaszáért pontlevonás jár!

Szagtalan gáz:	
Fertőtlenítésre használható:	
Szintelen folyadék:	
Molekulája V alakú:	
Erős vízelvonószer:	
Fehérjék bomlásakor keletkezik:	
Halmazában hidrogénkötések vannak:	
Oxidálószer és redukálószer is lehet:	



## Számítás

*A számítási feladatokat (Sz1- Sz5) a feladatlapon oldd meg!*

### Sz1. feladat

**11 pont**

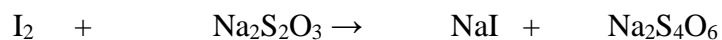
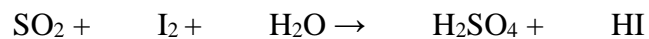
Valamely szervetlen vegyület kémiai összetételének jellemzői a következők: összetett kation, összetett anion, kristályvíz-tartalom. A fehér színű, szilárd halmazállapotú, vízben jól oldódó vegyület négyféle elemet tartalmaz: 56,15 tömegszázalék oxigént, 24,56 tömegszázalék nitrogént, 10,52 tömegszázalék szenet, a többi hidrogén.

- a) Határozd meg a vegyület tapasztalati képletét!
- b) Mi a vegyület kémiai neve?

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

A környezeti levegő kén-dioxid-tartalmát kell meghatározni a következő mérési adatokból: 20,0 cm<sup>3</sup> 5,00 mmol/dm<sup>3</sup> jódkoncentrációjú KI-os jóddalaton 4,00 órán át 2,00 dm<sup>3</sup>/s térfogatáramú standardállapotú levegőt buborékoltattunk át. A keletkezett oldatra 4,96 cm<sup>3</sup> 0,010 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldat fogyott keményítő indikátor jelenlétében.

a) Rendezd a lejátszódó reakciók alábbi reakcióegyenleteit!



b) Számítsd ki 1,00 m<sup>3</sup> levegő kén-dioxid-tartalmát mg-ban!

**Sz3. feladat****16 pont**

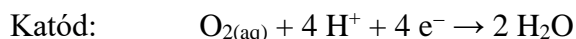
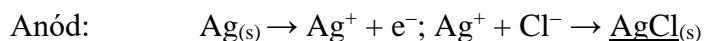
Zárt térben kén-dioxid-gáz és oxigéngáz elegye található. A két gáz térfogatszázalékos megoszlása: 57,14 % kén-dioxid és 42,86 % oxigén.

Katalizátor jelenlétében a gáz nyomásának ( $p$ ) és hőmérsékletének ( $T$ ) megfelelő értékre való beállításával beindítjuk a reakciót. A rendszerben egyensúly állt be. Az egyensúlyban minden komponens koncentrációja egyenlő, az egyensúlyi állandó értéke  $K = 0,500 \text{ dm}^3/\text{mol}$ .

- a) Írd fel az egyensúlyi reakció egyenletét!
- b) Határozd meg a kiindulási gázelegy átlagos moláris tömegét!
- c) Határozd meg a kiindulási gázelegyben a komponensek anyagmennyiség-arányát!
- d) Határozd meg az egyensúlyi gázelegyben az egyes komponensek koncentrációját  $\text{mol}/\text{dm}^3$ -ben!
- e) Hány %-os volt a  $\text{SO}_2$  átalakulása?
- f) Mennyi az egyensúlyi gázelegy relatív sűrűsége a kiindulási gázelegy sűrűségére vonatkoztatva?

**Sz4. feladat****9 pont**

Természetes vizekben az oldott O<sub>2</sub> mennyisége kritikus például a vízi élővilág vagy a vizekben lejátszódó kémiai, biológiai folyamatok szempontjából. Az oldott O<sub>2</sub> koncentrációjának mérésére a *Leland Clark* által 1962-ben felfedezett, róla elnevezett elektródot (valójában elektród párt) használják. A berendezés katódja egy Pt-elektrod, anódja egy Ag-gyűrű, amely kloridionokat tartalmazó oldattal érintkezik. Ha az elektród párt O<sub>2</sub>-t tartalmazó vízbe merítjük és közéjük megfelelő feszültséget kapcsolunk, akkor a következő elektródfolyamatok játszódnak le:



Az anódtérben található kloridionok csapadékká alakítják át az anódon képződő ezüstionokat, tehát amíg tart az Ag-elektrod, addig gyakorlatilag korlátlan mennyiségben áll az anód az elektrolízis rendelkezésére. Így az elektrolízis során **a körben folyó áram erősségét az O<sub>2</sub> koncentrációja határozza meg, mégpedig úgy, hogy az egyenesen arányos vele.**

Először egy olyan oldatba merítjük az elektródot, amelyen előzőleg hosszasan levegőt buborékoltattunk keresztül. Egy ilyen, szobahőmérsékleten és atmoszferikus nyomáson levegővel telített oldatban az O<sub>2</sub> koncentrációja 8,0 mg/dm<sup>3</sup>. A tiszta O<sub>2</sub> gáz kb. ötször annyi O<sub>2</sub>-t tartalmaz, mint a levegő; előbbi át buborékoltatva vízben, 40 mg/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatot kapnánk. Belemérítve a Clark-elektrodot egy levegővel telített vízbe, a körbe kapcsolt ampermérő 17,4 μA-t mutat.

- Mennyi annak a szennyvíznek az O<sub>2</sub> koncentrációja mg/dm<sup>3</sup>-ben megadva, amelyre a Clark-elektroddal 8,4 μA áramerősséget mérünk?
- Mekkora áramerősséget mérnénk, ha a Clark-elektrodot tiszta oxigénnel telített vízbe merítenénk?
- Hány mg AgCl keletkezik, amíg 1 dm<sup>3</sup> levegővel telített víznek a vizsgálatát végezzük?

**Sz5. feladat****14 pont**

Egy szilárd halmazállapotú szerves sav oxigén mellett még 35,82 tömegszázalék szenet és 4,48 tömegszázalék hidrogént tartalmaz, moláris tömege pedig 200 g/mol-nál kisebb. A vegyület 2,33 g-ját 48,0 g vízben feloldjuk, majd  $37,88 \text{ cm}^3$   $0,9978 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú NaOH-oldatot adunk hozzá. Ehhez az oldathoz utána annyi vizet adunk, hogy a teljes térfogat pontosan  $100,0 \text{ cm}^3$  legyen, az így kapott oldat pH-ja 12,48. Hány értékű ez a szerves sav, és mennyi a moláris tömege?

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											17	18				
1	2											17	18				
1	2											17	18				
3	4											9	10				
3	4											9	10				
11	12											17	18				
11	12											17	18				
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
232,0	231,0	238,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
232,0	231,0	238,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-