

**A-1:** Hány  $\text{mmol}/\text{dm}^3$ -es az a kénsavoldat, melynek pH-ja 2,000?

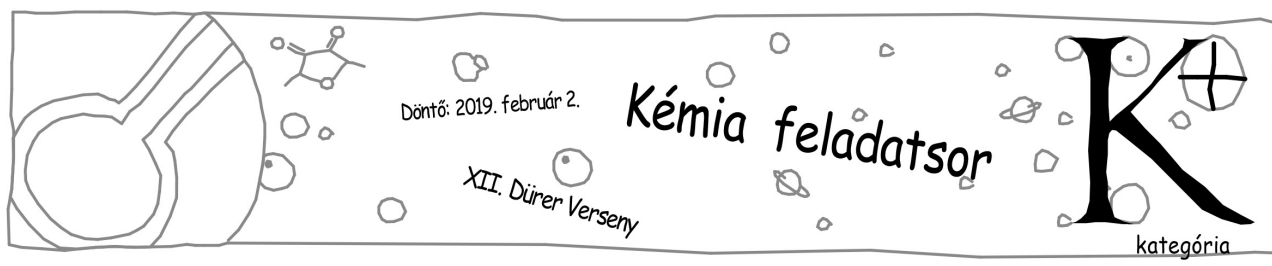
**A-2:** 1,000 g tömegű szennyezett fenolból  $100,0 \text{ cm}^3$  törzsoldatot készítünk. Ennek  $20,00 \text{ cm}^3$ -hez  $20,00 \text{ cm}^3$   $0,0948 \text{ mol}/\text{dm}^3$ -es savas kálium-bromát oldatot mérünk, majd  $1,150 \text{ g}$  kálium-bromidot adunk a rendszerhez. A keletkező bróm a fenollal szubsztitúciós reakcióba lép, melyben triszubsztituált származék keletkezik. Várakozás után, feleslegben szilárd kálium-jodidot adunk az elegyhez, amivel a megmaradt bróm elreagál. A kivált jóddal  $17,25 \text{ cm}^3$   $0,1000 \text{ mol}/\text{dm}^3$ -es nátrium-tioszulfát oldat reagál. Hány  $m/m$  % szennyezést tartalmazott a fenol, ha tudjuk, hogy a szennyezés a meghatározás körülményei között inert volt?

**A-3:** A magnézia mixtúra egy olyan reagens melynek összetevői a következők: magnézium-klorid, ammónia és ammónium-klorid. Sokféleképpen használják kvalitatív analitikában foszfátok, illetve arzén és antimontartalmú ionok kimutatására. Készítésének receptje a következő: magnézium-klorid oldathoz ammóniaoldatot adunk, ekkor a magnézium-hidroxid csapadék kiválik. Ezután annyi ammónium-klorid oldatot öntünk a csapadékos rendszerhez, hogy a csapadék feloldódjon.

Mi egy kis számolással szeretnénk egyszerűsíteni a dolgunkat, melynek során magnéziumra  $0,100 \text{ mol}/\text{dm}^3$ -es magnézia mixtúrát kell készítenünk. Hány g ammónium-kloridot kell egy liter  $0,100 \text{ mol}/\text{dm}^3$ -es ammónia-oldathoz adni, hogy a fenti magnéziummennyiség hozzáadásakor ne váljon le csapadék (a magnézium-kloridot szilárdan adjuk hozzá, a térfogatváltozást elhanyagolhatjuk)?  $L(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5,50 \cdot 10^{-12}$

**A-4:** Az analitikai meghatározások egyik gyakran alkalmazott módszere a permanganometria, mely során a vizsgált komponens mennyiségét kálium-permanganáttal történő oxidációval határozzuk meg savas közegben. Nitrit-ionok meghatározása esetén azonban a vizsgálat során problémát jelent, hogy a nitrit-ionok savas közegben nitrózus gázok keletkezése közben bomlanak. Így az eljárás első lépéseként kálium-permanganát oldat ismert feleslegét adjuk a nitrit-ionok oldatához. Ezt követően a rendszert megsavanyítjuk (a meghatározást azt teszi lehetővé, hogy a permanganát-ionokkal történő reakció sebessége nagyobb a bomlásénál). A savanyítást követően a nitrit-ionok teljes mennyisége nitrát-ionokká oxidálódik, miközben  $\text{Mn}^{2+}$ -ionok keletkeznek. A feleslegben megmaradó kálium-permanganátot visszamérési titrálással határozzuk meg: oxálsav feleslegének hatására a permanganát-ionok  $\text{Mn}^{2+}$ -ionokká redukálódnak, miközben  $\text{CO}_2$  keletkezik. Végezetül az oxálsav feleslegét titráljuk  $\text{KMnO}_4$  mérőoldattal, a végpontot az intenzív lila szín megjelenése jelzi.

A rendelkezésre álló szilárd, kálium-nitritet tartalmazó mintából  $10 \text{ ml}$  oldatot készítünk, majd ehhez  $1 \text{ mol}/\text{dm}^3$  névleges koncentrációjú,  $1,012$ -es faktorú  $\text{KMnO}_4$ -oldat  $10 \text{ ml}$ -ét adjuk. Savanyítást követően  $10 \text{ ml}$   $2 \text{ mol}/\text{dm}^3$ -es ( $f = 1,005$ ) oxálsav-oldatot adunk a rendszerhez, végül az első lépésben alkalmazott permanganát-oldattal titráljuk a lila szín állandósulásáig. A fogyások átlaga  $5,25 \text{ cm}^3$ -nek adódott. Hány gramm szilárd  $\text{KNO}_2$ -t tartalmazott a vizsgált mintaoldat  $10 \text{ ml}$ -e?



**SZ-1:** A VII. főcsoport elemei képesek úgynevezett interhalogének képzésére, mely vegyületek molekuláiban egy központi halogénatomhoz kapcsolódik egy vagy több, a központtól eltérő halogénatom kovalens kötéssel.

Tudjuk, hogy a legstabilabb interhalogén oxigéngázra vonatkoztatott sűrűsége 8,094. Mennyi ebben a molekulában a protonok száma?

**SZ-2:** 1,00 m<sup>3</sup> 20 °C-os 1,50 atm össznyomású gázelegyet – mely 20,0 V/V % klórt tartalmaz a nitrogén mellett – 1,50 liter 1,500 mol/dm<sup>3</sup>-es fixírsó (nátrium-tioszulfát) oldaton vezetjük keresztül. Mekkora a közben légköri nyomásúvá váló gáz klórtartalma térfogatszázalékban kifejezve, ha tudjuk, hogy a fixírsóban található anionból egy tetraédes szerkezetű anion keletkezik?

**SZ-3:** Egy ismeretlen fém oxigénnel való egyesülése után a keletkezett termék fémtartalma 55,0 m/m %. Adjátok meg a keletkezett vegyület nevét, ha tudjuk, hogy benne a fém egyféle oxidációs számmal szerepel!

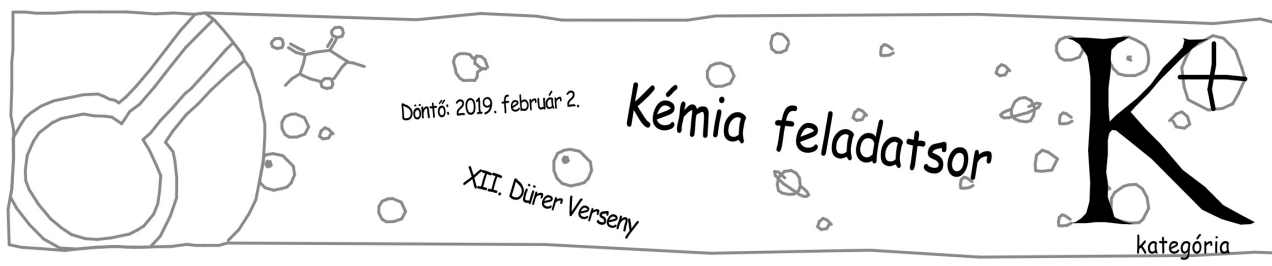
**SZ-4:** 5,000 g kálium-permanganátból és kálium-dikromátból álló porkeveréket 100,0 cm<sup>3</sup> vízben feloldunk, majd az oldat 10,00 cm<sup>3</sup>-es részleteit savas közegben 0,6550 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú vas(II)-klorid oldattal titráljuk! A fogyások átlaga 18,26 cm<sup>3</sup>. Mennyi volt a minta mólszázalékban kifejezett kálium-permanganát tartalma?

**CH-1:** Hányféle tripeptidet állíthatunk elő négyféle aminosav felhasználásával? Egy aminosav többször is szerepelhet egy tripeptidben.

**CH-2:** Egy 2 különböző heteroatomot tartalmazó szerves, öttagú gyűrűs vegyület tömegszázalékos összetétele az egyes elemekre nézve a következő (ismeretlen sorrendben): 3,53 %, 16,47 %, 37,65 %, 42,35 %. Határozzátok meg a molekula összegképletét!

**CH-4:** Egy C<sub>21</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub> összegképletű vegyület megtalálható a *T. radicans* növényben ("poison ivy"). Tudjuk, hogy ez a vegyület ozonolízis hatására n-heptanalra és egy C<sub>14</sub>H<sub>20</sub>O<sub>3</sub> összegképletű vegyületre bomlik, melyet dimetil-szulfáttal lúgos közegben reagáltatva C<sub>16</sub>H<sub>24</sub>O<sub>3</sub> összegképletű vegyület keletkezik. Utóbbi vegyület lúgos közegben kálium-permanganáttal oxidálva pimelinsavra (heptándisav) és 2,3-dimetoxi benzoészavra bomlik. Hány darab metilén-csoportot (-CH<sub>2</sub>-) tartalmaz a C<sub>21</sub>H<sub>34</sub>O<sub>2</sub> molekula?

**Segítség:** Ozonolízis során a molekulában lévő szén-szén kettős kötések hasadnak. Ha volt H-atom a szénatomon akkor aldehid, ha nem volt akkor keton keletkezik. A KMnO<sub>4</sub> az alkoholt és aldehideket karbonsavakká, a szén-szén kettős kötések pedig diollá oxidálja, valamint képes az aromás gyűrűk esetében az első olyan szén-szén kötést hasítani, mely nem tartalmaz aromás szénatomot.



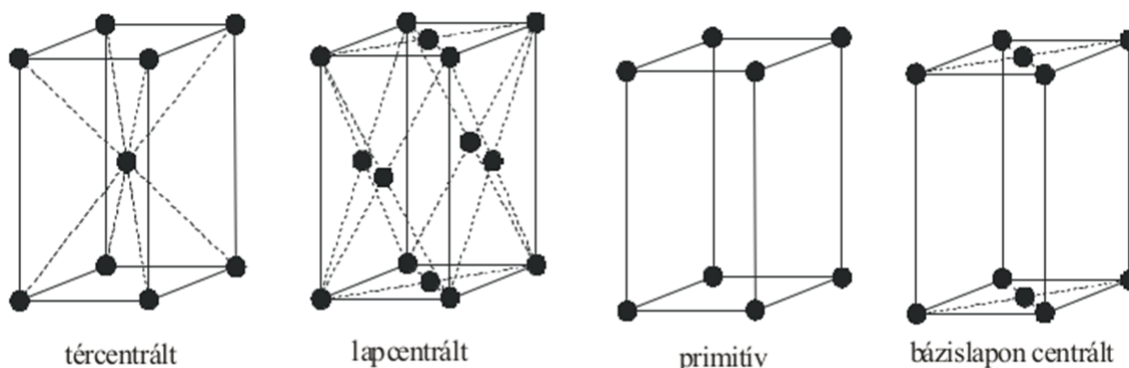
**CH-3:** A szerves kémiai totó szabályai a következők: 1-es, ha a jobb oldali a kisebb érték, kettős ha a jobb oldali a nagyobb érték és X, ha egyenlő a két érték. A következő szelvényt adtuk fel:

1211XX2121XX2X

Hányasunk lett a szerves kémiai TOTÓ-n?

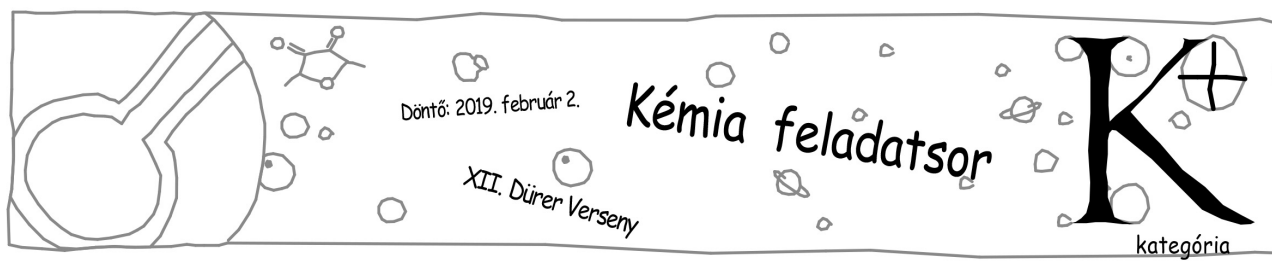
Sorszám	Összehasonlítás alapja	Hazai		Vendég
1.	Olvadáspont	Etanol	-	Glikol
2.	Királis atomok száma	Glükóz	-	Izoleucin
3.	pK <sub>s</sub> érték	Fenol	-	Ecetsav
4.	Moláris tömeg egész része	Oxálsav	-	Tejsav
5.	Hidrogénatomok száma	Ciklohexén	-	Metil-butanoát
6.	Forráspont	Dietil-éter	-	Izopropil-alkohol
7.	Kettős kötések száma	Olajsav	-	$\beta$ -karotin
8.	Oldhatóság vízben	Metil-acetát	-	Diizopropil-éter
9.	Nitrogén atomok száma	Guanin	-	Imidazol
10.	Sűrűség	Aceton	-	Kloroform
11.	Monoklór szubsztituensek száma	Metil-propán	-	Ciklopentán
12.	LD <sub>50</sub> -érték ("halálos-dózis")	Laktóz	-	Koffein
13.	Összegképletben szereplő együtthatók összege	Triptofán	-	Szacharóz
13+1.	Izomerek száma	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	-	C <sub>4</sub> H <sub>8</sub> O

**E-2:** Amikor egy anyag kristályrácsba rendeződik, a kristályrácsot az a legkisebb rész (az elemi cella) határozza meg, amely három irányban való eltolásával felépíthető az egész kristály. Az alábbi ábrák a négy alapvető elemi cellatípust mutatják be:



Hány részecske jut egy cellára egy tércentrált rácsban, és hány egy lapcentráltban? A két szám összege a megoldás.

**Segítség:** a számításnál azt is figyelembe kell venni, hogy egy részecske több cellához is tartozhat! Ily módon a bázislapon centrált cella esetén egy cellára 2 részecske jut.



**E-1:** Hány mol vízgőzt tartalmaz 341 liter 1,25 atm össznyomású vízgőzzel telített levegő 65 °C-on, ha annak térfogata a vízgőz teljes mennyiségének kondenzáltatása, majd az eredeti körülmények (nyomás, hőmérséklet) helyreállítása után 295 literre csökken?

**E-3:** A laboratóriumban egy 4,94 dm<sup>3</sup>-es tartályban 0,075 mol foszgént tárolunk. Nyáron egy feledékeny munkatárs nem figyelt oda és a tartályt sütötte a nap, minek hatására a tartályban megemelkedett a hőmérséklet. Azonban a foszgén hő hatására egyensúlyi reakcióban szén-monoxidra és elemi klórgázra bomlik. 35 °C-on a foszgén 18 %-a elbomlik. Mennyi a foszgén bomlásának  $K_c$  értéke?

**Megoldás:**  $6,00 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$

**E-4:** Krómtimsó oldatából anodikus oxidációval kromátot állítunk elő. Az elektrolizáló cellával sorbakötött rézcoulombmérterben 12,8 g Cu válik le. Az elektrolízis befejezése után a kromátot tartalmazó oldat 20,00 ml-ét egy 1,00 mol/dm<sup>3</sup> összkoncentrációjú, Fe<sup>2+</sup> és Fe<sup>3+</sup> ionokat tartalmazó oldat 50,00 ml-éhez adjuk szobahőmérsékleten. A vasionok oldatának elektródpotenciálja a kezdeti 0,772 V-os értékről a kromátos oldat hozzáadásának hatására 0,797 V-ra növekedett. Mekkora az áramkihasználás, ha az elektrolizáló oldat térfogata 400 ml volt?

## Megoldások

A-1	6,47 mmol/dm <sup>3</sup>	SZ-1	116	CH-1	64	E-1	2,072 mol
A-2	24,4 m/m	SZ-2	6,51 V/V %	CH-2	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> SN*	E-2	6
A-3	12,91 g	SZ-3	kálium-szuperoxid	CH-3	5	E-3	$6 \cdot 10^{-4} \text{ mol/dm}^3$
A-4	1,57 g	SZ-4	45,92 n/n %	CH-4	12	E-4	55,6 %

\* C<sub>3</sub>H<sub>3</sub>SN helyett C<sub>3</sub>H<sub>3</sub>O<sub>2</sub>N is jó megoldásnak számít

A feladatok során 4 értékes jeggyel számoljatok! A szükséges adatokat az általunk kiadott táblázatban találhatjátok!

Mindegyik feladat megoldása elsőre 3, majd 2 illetve 1 pontot ér. A feladatok megoldásához függvénytáblázat, számológép és íróeszközök használhatóak. Sikeres versenyzést kívánunk!