



## Dürer Kémiaverseny 2015 – 2016

K kategória, Relay

2016. február 6.

### 1. feladat:

Radioaktív nyomjelzővel ellátott minták elemzésénél gyakran alkalmazzák az izotóphígítás elvét. Ennek lényege, hogy valamely radioaktív izotóppal jelzett vegyület fajlagos aktivitása (egységnyi térfogatra vonatkozó aktivitás) ugyanazon vegyület inaktív formában való hozzáadásakor csökken, miközben a minta összaktivitása (az adott izotóp mennyisége) nem változik. Ezt a módszert alkalmazva szeretnénk meghatározni az emberi vértérfogatot. Az emberi véráramba 5,00 ml, 13,0  $\mu\text{Ci}$  aktivitású  $^{24}\text{Na}$  tartalmú sóoldatot injektálunk be és 10,0 perc után 5,00 ml vérmintát véve, annak aktivitása 0,0125  $\mu\text{Ci}$ . Mekkora az ember vérének térfogata literben kifejezve?

### 2. feladat:

1 g réz-ezüst ötvözetet salétromsavban oldunk. A keletkező oldatot a felesleges sav elűzése céljából bepároljuk. A maradékot gyengén savas vízben feloldjuk. Az oldaton platinaelektrodok között áramot vezetünk át. A katódon leválik az ezüst, majd a réz is. A fémek teljes leválasztásához 0,6345 amperóra szükséges. Számítsátok ki a minta százalékos réztartalmát!

### 3. feladat:

Egy bizonyos  $\text{C}_x\text{H}_{2x+2}$  összegképlethez 9 konstitúciós izomer tartozik. Összesen hány izomert jelöl a képlet, ha figyelembe vesszük a sztereoizomériát is?

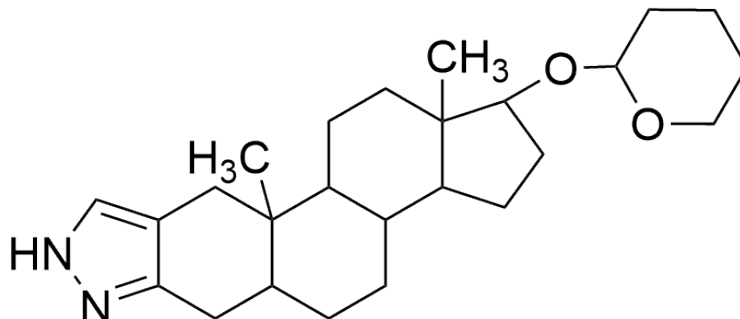
### 4. feladat:

A kálium-permanganát hevítés esetén oxigénre és +6-os, illetve +4-es oxidációs állapotú mangánvegyületek bomlik. Hány  $\text{dm}^3$  normálállapotú oxigéngáz fejlődik 100 g kálium-permanganát hevítésekor?



## 5. feladat:

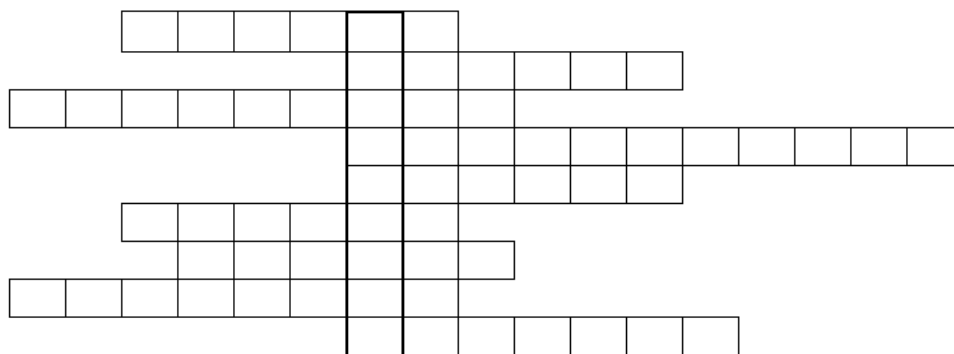
Hány kiralitáscentrum található a doppingszernek minősülő prostanozolban?



## 6. feladat:

2,00 cm<sup>3</sup> szerves folyadékkal elvégezve az ezüstitükör-próbát 11,45 g ezüst vált ki. (A reakció 100 %-osan végbement.) Mi ez a folyadék?

## 7. feladat:



1. Uránból alfa-bomlással keletkező elem
2. Ennek a fémnek a szulfátsója vízben nem oldódik, ezért Röntgen-kontrasztanyagként is alkalmazzák
3. 2 darab  $\beta$ -D-glükóz kondenzációval végbemenő reakciójának terméke
4. Atomok kapcsolódási sorrendje
5.  $C + H_2O = CO + H_2$ : ...-reakció
6. Pirimidinbázis, amely a DNS-ben nem fordul elő
7. Etil-etanoátban lévő funkciós csoport neve
8. Kétgyűrűs aromás szénhidrogén
9. Elegy; tömény salétromsav és tömény kénsav változó összetételű elegye

Megoldás: Fehérje, melynek felfedezéséért a magyar származású Avram Hershko Nobel-díjat kapott.



## 8. feladat:

9,000 g CaO-ból, CaCO<sub>3</sub>-ból és MgCO<sub>3</sub>-ból álló keverék összetételét szeretnénk meghatározni. Először a keveréket oldjuk 150,0 cm<sup>3</sup> 2,500 M-os sósavban. Ennek hatására 865,3 cm<sup>3</sup> standardállapotú szén-dioxid fejlődik. A kapott oldatot a keletkezett gáz eltávolítása után desztillált vízzel 300,0 cm<sup>3</sup>-re egészítjük ki, majd 10,00 cm<sup>3</sup>-es részleteit 0,200 M-os KOH-oldattal titráljuk. A kálium-hidroxid oldat átlagos fogyása 16,00 cm<sup>3</sup>. Hány tömegszázalék magnézium-karbonátot tartalmaz a minta?

## 9. feladat:

0,10 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú, kétértékű gyenge savból készített oldat pH-ja 1,0. Ilyen savak savanyúsójának vizes oldatát amfolit oldatnak nevezzük. Az amfolit oldatok pH-ját a következő képlet segítségével számíthatjuk ki:  $[H^+] = (K_1 \cdot K_2)^{1/2}$ . Mennyi a pH-ja ennek a savnak a savanyúsójából készített 0,10 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatnak?

## 10. feladat:

Egy fehér por 1,50 g-ját hevítve 400 °C-on vörösesbarna gáz képződése közben narancssárga, vízben gyakorlatilag oldhatatlan por képződik. A visszamaradt por tömege 1,01 g, ha pedig a képződő gázt NaOH-oldatban nyeletjük el, akkor az oldat tömege 0,417 g-mal nő. Mi a vegyület képlete?

## 11. feladat:

A benzolhomológok (alkil-benzol származékok) jellemző tulajdonsága, hogy oxidáció során az aromás gyűrű nem hasad fel, míg az oldallánc karboxil-csoporttá alakul. Van egy olyan szénhidrogénelegyünk, melyben az összes C<sub>9</sub>H<sub>12</sub> összegképletű benzolgyűrűt tartalmazó szénhidrogén megtalálható. Ezeket oxidációnak alávetve hány kémiaileg különböző aromás karbonsav keletkezik?

A K+ kategória feladata annyiban tért el, hogy a szénhidrogénelegyben C<sub>8</sub>H<sub>10</sub> és C<sub>9</sub>H<sub>12</sub> összegképletű benzolgyűrűt tartalmazó szénhidrogének voltak.



## 12. feladat:

Egy telítetlen szénhidrogén ozonidos lebontása (ozonolízise) során a következő vegyületek keletkeztek:

- 43,1 m/m%-ban egy  $C_2H_2O_2$  összegképletű vegyület, mely pozitív Fehling-próbát mutat.
- 35,6 m/m%-ban egy  $C_3H_4O_2$  összegképletű vegyület, mely szintén pozitív Fehling-próbát mutat, valamint keto-csoportot is tartalmaz.
- 21,3 m/m%-ban egy  $C_4H_6O_2$  összegképletű, vajszagú vegyület, mely negatív Fehling-próbát mutat, valamint lúgos vízben sem oldódik.

**Megjegyzés:** Ozonolízis: a molekulában lévő szén-szén kettős kötések hasadnak. Ha volt H-atom a szénatomon, akkor aldehid, ha nem volt, akkor keton keletkezik.

Mi feladatban szereplő szénhidrogén neve?

## 13. feladat:

430 fokon a hidrogén-jód reakció egyensúlyi állandója 54,3. A hidrogén ára 3000 Ft/kg, a jódé 12.000 Ft/kg, a hidrogén-jodidé 19.700 Ft/kg. Ha az egyéb költségeket elhanyagoljuk, milyen arányban kell összekeverni egy gázelegyet, hogy maximális legyen a profit?