

GONDOLKODÓ



Feladatok

**Szerkesztő: Borbás Réka, Magyarfalvi Gábor, Varga Szilárd,
Zagyi Péter**

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat 2018. február 26-ig lehet feltölteni a honlapon. A postán küldött megoldásokat is kérjük a honlapon regisztrálni. A levélcím:

KÖKÉL Feladatmegoldó pontverseny

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

A kokel.mke.org.hu honlapon található az online rendszer. Beszkennelt kézírás esetén *figyeljete*k a *minőségre* és az *olvashatóságra* (tisztá fehér lapra jól látható tintával írjatok)!

K286. A 19 $m/m\%$ káliumtartalmú oldat beszerzésének nehézsége miatt Vendel szülei más lehetőség után néztek. Olyan vízmentes káliumsót kerestek, amelynek 19 $m/m\%$ -a kálium. A család vegyész barátja szerint a szerves savak (karbonsavak) nagyon sokfélék lehetnek, hátha találni olyat, amelynek káliumsója 19 $m/m\%$ káliumtartalmú.

Keress minél több olyan karbonsavat, amelynek vízmentes káliumsója teljesíti (vagy nagyon közel áll ahhoz, hogy teljesítse) a feltételt! Ha találtál egy megfelelő összegképletet, keress hozzá egy lehetséges szerkezetet is!

(Zagyi Péter)

K287. Rajzold fel egy-egy olyan molekula szerkezeti képletét (jelölve az összes kötő- és nemkötő elektronpárt), amelyben a kötő- és nemkötő elektronpárok számának aránya:

- a) 4:1
- b) 3:1
- c) 2:1
- d) 1:2
- e) 1:3

(Vörös Tamás)

K288. Írj egy-egy példát olyan, standard körülmények közt stabil molekulára vagy ionvegyületre, amelynek 1 móljában a protonok száma összesen:

- a) 4 mol,
- b) 16 mol,
- c) 64 mol!

(Tóth Bence)

K289. Nem mindennapi összetételű az a kétszeresen pozitív töltésű, síknégyszetes geometriájú kation, amelyben a központi atomhoz kapcsolódó minden ligandum azonos, 293 elektront tartalmaz, és Vendel azt mondta róla, hogy „főúri házasság a javából”.

Ugyanezekkel az atomokkal egy lineáris kation 186 elektront tartalmaz.

Határozd meg a két kation képletét!

(Zagyi Péter)

K290. Vendel mostanában kezdett el érdeklődni a szerves kémiai nomenklatúra iránt. Nagyon megtetszett neki, hogy a kilenc szénatomos normál szénláncú alkán neve nonán. Viccesnek találta azokat az elnevezéseket, amelyekben ez valamilyen formában előkerül, úgymint hogy össze is írt néhányat:

nonilnonán, nonil-ciklononán, ciklononil-ciklononán, nonanal, nonanon, nonanonál, nonanol, nonánnonaol, nonilnonanon, nonilnonanoát, nonenon, nonenán, nonenonenén, nonilnonin, nanenonenán

Csoportosítsd a Vendel által kreált elnevezéseket a következők szerint!

– létező anyag helyes elnevezése;

– létező anyag elnevezése, de a név pontosításra szorul;

– biztosan hibás elnevezés.

Rajzold fel a helyes elnevezésekhez tartozó konstitúciókat! Ahol a név pontosításra szorul, ott adj meg egy pontosított nevet és a hozzá tartozó konstitúciót!

(Zagyai Péter)

K291.* A valamikori Csehszlovákiában kifejlesztett és még ma is gyártott fertőtlenítőszer a SAVO. A hasonló anyagok hatékonyságát aktív (szabad) klórtartalomként szokták megadni. Ennek bevett meghatározási módja, hogy kálium-jodidot adnak feleslegben a mintához, majd a felszabaduló jódnemennyiségét nátrium-tioszulfát oldatával végzett titrálásban meghatározzák.

A boltban kapható SAVO aktívklór-tartalma 22,4 g/liter.

Ez mekkora nátrium-hipoklorit koncentrációnak felel meg?

10,00 cm³ SAVO-t (sűrűsége 1,070 g/cm³) 250 cm³-es mérőlombikba bémérték, majd desztillált vízzel jelre töltöttek, és az oldatot homogenizálták. A kapott oldat 10 cm³-ét titrálólombikban 50 cm³-re hígították, 5 g kálium-jodidot adtak hozzá, amikor is a felszabadult jódnemennyiségére 10,15 cm³ 0,0503 M tioszulfát-mérőoldat fogyott.

Számítsd ki a SAVO nátrium-hipoklorit tartalmát tömegszázalékban!

(cseh feladat)

H281. Írd fel az összes C₇H₁₄ összegképletű szubsztituált ciklobután izomer szerkezetét a sztereoizomerekkel együtt! Jelöld csillaggal az aszimmetrikus szénatomokat! Mely izomerek nem mutatnak optikai aktivitást? Kapsold össze az enantiomer párokat!

(cseh feladat)

H282. A vér kémhatását szabályzó rendszerek között a legfontosabb a hidrogénkarbonát puffer. A lényeges összetevők mennyiségét a vesék és a tüdők is szabályozzák.

Naponta kb. 60 mmol sav termelődik az emberi testben és ez bekerül a kb. 6 dm³ térfogatú vérbe. Elsőként tekintsük a vért egy zárt (gázcsere nélküli) hidrogénkarbonát-puffernek, aminek pH-ja 7,4, a szén-dioxid parciális nyomása pedig 5,3 kPa.

Számítsd ki a vér pH-ját 37°C-on, miután a fenti savterhelést tompította!

Természetesen a vér nem zárt rendszer. A szén-dioxid parciális nyomását a légzés állandó szinten tartja.

Számítsd ki a savterhelés utáni pH-t ezen feltétel mellett! Az élettani tartományon belül marad-e a pH értéke?

Az oldott CO₂ első savi disszociációállandója 37°C-on: pK_s = 6,1.

A CO₂ oldhatóságát ezen a hőmérsékleten jellemző Henry-állandó 2,3·10⁻⁴ mol m⁻³ Pa⁻¹.

(cseh feladat)

H283. Az ioncserélő gyantákat általában apró, porózus gyöngyök formájában alkalmazzák, amelyeknek felületét olyan funkciócsoportok borítják, amelyek ionokat képesek megkötni a velük érintkező oldatból. Miközben a felület ionokat köt meg, az oda korábban kapcsolódó ionok felszabadulnak. Pl. tengervízből kationokat megkötve a gyanta felületén levő szulfonsavcsoportok ekvivalens mennyiségű hidrogéniont tesznek szabaddá.

Kationcserélőként gyakran használnak olyan polisztirolt, amelyet a benzolgyűrű para pozíciójában karbonsav (-COOH) vagy szulfonsav (SO₃H) csoport található. Az **A** jelű kationcserélő polimer hosszú láncában a kétféle csoport szabályosan váltakozva található.

*a) Számítsd ki az **A** gyanta tömegszázalékos kén és széntartalmát! (A láncvégi csoportok hatása elhanyagolható.)*

b) Számítsd ki, hogy hány mmol az elméleti ioncsere-kapacitása 1 g száraz gyantának! Állapítsd meg a szulfonsav-csoportok és a karbonsav-csoportok (erős és gyenge kationcserélők) kapacitását külön-külön is!

Az ioncserélő gyanták a vizes oldatokban megduzzadnak, térfogatuk megváltozik, mert az erősen poláris funkciós csoportok vizet kötnek meg.

c) Mi egy duzzasztott gyanta ioncsere-kapacitása mmol/cm³ egységben? Tudjuk, hogy a gyöngyök sűrűsége 1,28 g/cm³, porozitásuk (az üregek térfogatának és a teljes térfogat hányadosa) 0,48, és a gyantában a kötött víz tömegszázaléka 45%.

(cseh feladat)

H284. Egy másik **(B)** ioncserélő gyanta (monomerjei között volt szubsztituálatlan és karbonsav, illetve szulfonsav-csoporttal para helyzetben szubsztituált sztirol) ioncsere-kapacitását a következő módon határozták meg. A duzzasztott gyanta 4 cm³-ét nátrium-klorid feleslegével mosták, hogy minden kationkötő helyhez nátriumionok kapcsolódjanak. A meg nem kötött só t vizes mosással eltávolították. A következő lépésben a gyantát ecetsavoldattal mosták egy oszlopon. Az áthaladó folyadékot mind felfogták egy 1000 cm³-es mérőlombikban és jelre töltötték vízzel (ez lett az 1. oldat). A mosás során H⁺ ionok kapcsolódtak minden gyenge kötőhelyhez és az erős kötőhelyek egy részéhez is. Ezután az oszlopot vízzel mosták, hogy az ecetsav feleslegét eltávolítsák.

A következő lépésben az oszlopot MgSO₄ semleges oldatával mosták, és az átfolyó oldatot egy 500 cm³-es mérőlombikban fogták fel, majd jelre töltötték (ez lett a 2. oldat). Mindeközben Mg²⁺ ionok kapcsolódtak minden erős kötőhelyhez.

Az 1. oldat 100 cm³-ének nátriumion-tartalmát nátriumionra érzékeny ionszelektív elektróddal határozták meg. A mért potenciál -0,2313 V volt.

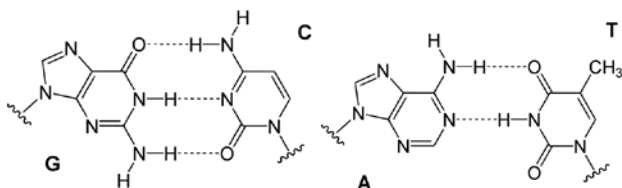
Az ionszelektív elektród potenciálja a Nernst-egyenlethez hasonló módon változik: $E = k + S \lg [\text{Na}^+]$, ahol E az elektród potenciálja, k és S pedig állandók. Az adott elektród potenciálja 10,0 mM és 0,100mM Na⁺-tartalmú oldatban -0,2283 V, illetve -0,3466 V.

A 2. számú oldatban az elektród -0,2534 V potenciált mért. A 2. oldat 100 cm³-jét 0,100 M NaOH-oldattal titrálva 12,50 cm³ fogyott.

Számítsd ki a gyanta karbonsav, illetve szulfonsav-csoportokhoz tartozó ioncserélő kapacitását mmol/cm^3 egységben!

(cseh feladat)

H285. A genetikai információt cukor-foszfát lánchoz kapcsolódó szerves bázisok sorrendje tárolja. A DNS-ben adenin, citozin, guanin és timin, az RNS-ben timin helyett uracil található. A bázisoknak nem csupán az ábrán mutatott, leggyakoribb szerkezete lehetséges, hanem vannak más tautomer (hidrogének és kettős kötések pozíciójában eltérő) változataik is.



Rajzold fel a cukorhoz kötött citozin lehetséges tautomerjeinek szerkezetét! Az ikerionos szerkezeteket ne, de a szintén lehetséges cisz-transz izomereket sorold fel!

Az ábrán mutatott hidrogénkötéses bázispárok kialakulása alapvető a genetikai információátadásban. A ritka tautomerek jelenlétében nem csak a standard bázispárok jelenhetnek meg.

Rajzold fel a nem standard T-G*, T*-G, A-C* és A*-C bázispárok hidrogénkötések számát maximalizáló szerkezetét! A csillag nem ikerionos ritka tautomereket jelez.

A Rous-szarkóma vírusa egy retrovírus, örökítőanyaga egyszálas RNS. A vírus reverz transzkriptáz enzime ebből komplementer DNS (cDNS) szálat szintetizál, ami átíródik hírvivő RNS-sé (mRNS). Ez utóbbi a fertőzött sejt riboszómáiban fordítódik le polipeptid lánccá. A vírus RNS-ében a következő 8 nukleotidos részletet azonosították: 5'-CCCCAGGU-3'

Írd fel az oktanukleotidhoz tartozó cDNS és mRNS szekvenciát! Figyeld a láncok irányára, jelöld az 5' és 3' véget!

Hányféle természetes egyszálú RNS oktanukleotid létezik?

(cseh feladat)