



XV. DÜRER
VERSENY

Helyi forduló:
2021. november 12.



K+

KATEGÓRIA

9-12.
osztályosok

1. feladat

Albrecht legjobb barátjának születésnapjára egy kacsát ábrázoló bronzszobrot készített. A rezet kalkopirit (CuFeS_2) felhasználásával állította elő, az alábbi lépéseket követve:

1. dúsítás: növelte a réztartalmat
2. pörkölés: $800\text{ }^\circ\text{C}$ alatt a vas-szulfid egy része vas(II)-oxidá alakult, de a réz-szulfid nem alakul át
3. kohósítás: a keveréket $1400\text{ }^\circ\text{C}$ -on megolvasztotta, homokot adott hozzá, és az így elkülönülő szennyező anyagokat (salakot) eltávolította
4. konverteres átalakítás: levegőt fúvatott át a megolvadt elegyen, amely során réz(I)-szulfidból $98,00\text{ m/m}\%$ -os tisztaságú, ún. feketerez keletkezett

Mivel Albrecht ennél tisztább rezet szeretett volna felhasználni a szoborhoz, a feketerezet elektrolízissel pontosan 1 órán át tisztította. A katód egy korábban vásárolt tiszta rézspirált volt, az elektródokat kénsavas CuSO_4 oldatba helyezte. Az áramerősség 1941 A volt. A tisztítás során a feketerez tömege $2,312\text{ kg}$ -mal csökkent, a tisztasága $99,00\text{ m/m}\%$ -ra nőtt. Tételezzük fel, hogy az Albrecht által tisztított feketerez kizárólag cink és arany szennyeződést tartalmazott!

- a) Írjátok fel a 2. és 4. pontban lezajló reakciók rendezett egyenletét!
- b) Írjátok fel az anódon és a katódon lezajló reakciók rendezett egyenletét!
- c) Hány kg tiszta réz keletkezett a katódon?
- d) A tisztítás során a szennyező fémek milyen formában távozhatnak az anódból? Miért?

Tételezzük fel, hogy a szennyező cink teljes mértékben távozott, míg az arany teljes egészében a rézben maradt az elektrolízis során.

- e) Hány g cink szennyezés volt a rézben?
- f) Hány kg $99,00\text{ m/m}\%$ -os tisztaságú réz keletkezett?

A bronz ötvözet elkészítéséhez az említett $99,00\text{ m/m}\%$ -os tisztaságú rézen kívül csak ónt használt. Az ötvözet pontosan $13,00\text{ m/m}\%$ ónt tartalmazott. Az ónt $71,60\text{ m/m}\%$ óntartalmú, kassziteritet (SnO_2) és más, kísérőásványokat tartalmazó ércből állította elő, szenes redukcióval. Az így előállított ón tisztasága szintén $99,00\text{ m/m}\%$.

Amennyiben a korábbi feladatrészben nem kaptatok eredményt, $50\text{ kg } 99,00\text{ m/m}\%$ -os rézzel számoljatok tovább!

- g) Hány kg-os a szobor?
- h) Hány kg kassziterit tartalmú ércet kellett felhasználnia?

$$M(\text{Cu}) = 63,54\text{ g/mol}$$

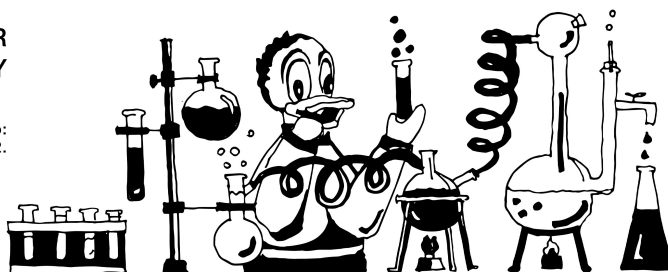
$$M(\text{Zn}) = 65,37\text{ g/mol}$$

$$F = 96500\text{ C}$$



XV. DÜRER
VERSENY

Helyi forduló:
2021. november 12.



K+

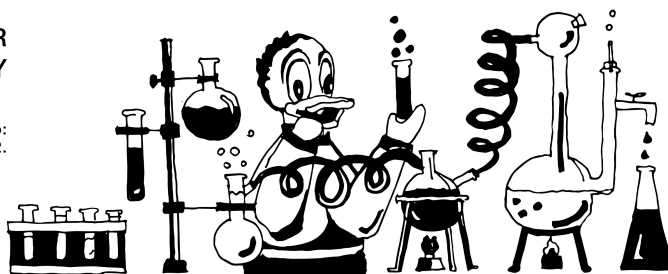
KATEGÓRIA

9-12.
osztályosok

2. feladat

A **K@CS@-21** kóddal jelölt gáz ipari előállítására egy halogén és egy szénhidrogén UV-fény mellett történő reakcióján alapul. A **K@CS@-21** gáz poláris szerves oldószerekben jól oldódik, míg vízzel heves kémiai reakcióba lép. A telített vizes oldata erősen savas, és sárgás csapadékot ad ezüst-nitrát oldattal, mely nátrium-tioszulfát oldatban visszaoldódik. Forráspontja a második legalacsonyabb a hidrogénhalogenidek között.

- Melyik gázt jelöli a **K@CS@-21** kód?
- Írd fel a feladatban említett négy folyamat reakcióegyenletét!
- Hogyan lehet az előállítása során kapott termékelegyből elválasztani a gázt?
- A gázt számos szerves kémiai átalakításban használják katalizátorként, írjatok erre egy példát!
- A gáz készségesen reagál izoprénnel (2-metilbuta-1,3-diénnel). Rajzoljátok fel a lehetséges termékek félkonstitúciós képletét!
- Mely termékek esetén merülhet fel sztereoizoméria és annak mely típusa?
- Melyik az a másik gáz, amit analóg reakcióval állítanak elő az iparban?
- Ugyanilyen reakciótypusban keletkezhet a **K@CS@-21** kóddal jelölt gáz UV-fény helyett vassó-katalízis mellett. Mi a reakciópartner ebben az esetben?

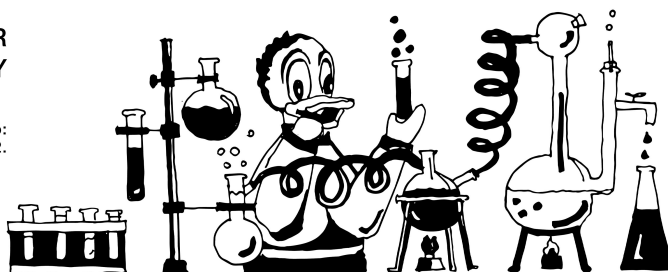


3. feladat

A kacsák szervezete is képes szélsőséges körülményekhez alkalmazkodni, kibírnak több napos éhezést is. Ehhez nélkülözhetetlen a megfelelő vércukorszint fenntartása, ugyanis az idegrendszer glükóz nélkül működésképtelen. Táplálkozás után a vércukorszint gyorsan emelkedik, majd rövid időn belül lecsökken és felvesz egy állandó értéket, melyet napokig képes tartani. Ehhez két alapvető folyamat járul hozzá: a glikogén lebontása és a glükoneogenezis. A glükoneogenezis (glükóz *de novo* szintézise) során nem szénhidrát (pl. aminosav) prekursorokból (azaz előanyagokból) szintetizálnak glükózt a máj sejtjei. A prekursorok a folyamatba több helyen is bekapcsolódhatnak.

A glükoneogenezis kiindulási vegyülete legyen **A**, egy három C-atomos ketocsoportot tartalmazó monokarbonsav. **A** keletkezhet például **B** oxidálásával („dehidrogenálásával”) vagy **C**-ből, a legegyszerűbb hidrofób oldalláncú α -aminosavból, úgy, hogy enzimatikusan az aminocsoport oxocsoportra „cserélődik”. Első lépésként **A**-ból és egy HCO_3^- ionból egy dikarbonsav, **D** keletkezik, ATP terhére. **D** oxidatív dekarboxilezésen esik át (leválk egy karboxil csoport, ami CO_2 formájában távozik), így létrejön **E**. A folyamat során a kettős kötés „áthelyeződik” ($\text{C}=\text{O}$ helyett $\text{C}=\text{C}$), egy GTP molekula GDP-re hidrolizál és a lehasadó foszfátcsoport beépül a molekulába, ahol a második C-atommal fog kapcsolódni. **E**-ből vízáddíció során **F** keletkezik, a hidroxilcsoport a harmadik C-atomon jön létre. **F**-ből **G**, **F** konstitúciós izomere jön létre, a reakció során a foszfátcsoport és a hidroxilcsoport „cserél helyet”. **G** karboxil csoportja foszforilálódik (ATP terhére), létrejön egy diészter kötés. A termék **H**, a melléktermék egyedül ADP. **H** **I**-vé alakul, miközben a diészter kötés felbomlik és az egyes C-atom redukálódik. **I** átalakulhat **J**-vé, amely egy vele konstitúciós izomer három C-atomos keton. **I** és **J** egyesülésével létrejön **K**, egy 5 tagú gyűrűs szénhidrát, amelyhez egy-egy foszfátcsoport kapcsolódik az első és hatodik C-atomon. Először **K** egyik foszfátcsoportja hidrolizál, így **L** keletkezik. Ezután a gyűrű 6 tagúvá válik, így **M**, **L** konstitúciós izomere képződik. Végül hidrolizál a hatos C-atomon lévő foszfátcsoport, így keletkezik glükóz. **J** úgy is keletkezhet, hogy **N**, a neutrális zsírok lebontásával keletkező háromértékű alkohol harmadik C-atomja foszforilálódik és a második C-atomja oxidálódik.

- Írjátok fel a betűvel jelölt vegyületek félkonstitúciós képletét! A kiralitásnak megfelelő ábrázolástól eltekintünk, a foszfátcsoportokat $-\text{PO}_3^-$ -ként jelöljétek!
- Adjátok meg a (triviális vagy tudományos) nevét az **A**, **B**, **C**, **D** és **N** betűvel jelölt vegyületeknek!
- Miért szükséges egyes reakcióknál az $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP}$ (vagy $\text{GTP} \rightarrow \text{GDP}$) átalakulás?



4. feladat

Jedlik Ányos bencés szerzetes, feltaláló 1826-ban alkotta meg „apparatus acidularis” nevű szerkezetét, mellyel mesterséges szénsavas vizet, azaz szódát lehetett előállítani. Ez vízben oldott CO_2 -ot és elhanyagolható mennyiségű sókat tartalmaz.

A szervezetbe jutó szóda 7,000 g/l CO_2 -ot tartalmaz, elfogyasztása után a gyomorban lévő folyadék térfogata egyensúlyban 1,000 liter, pH-ja 2,5, kloridion koncentrációja $3,150 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$. A gyomorsavat tekintünk HCl-nek, a folyadékban oldott CO_2 mennyiségét elhanyagolhatónak és csak a gáz CO_2 -ot, a szénsavat és a belőle származtatható ionokat vegyük figyelembe!

- Hány cm^3 standard állapotú CO_2 szabadul fel a gyomorban 6 dl szóda elfogyasztása esetén?
- Mennyi a $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$, illetve a $\text{Cl}^-/\text{CO}_3^{2-}$ - arányok értéke egyensúlyban?

Az egyik szerzetest leküldték a borospincébe, de rövid időn belül nem érkezett vissza, ezért a többi szerzetes utána ment. A sötétedés miatt gyertyát gyújtottak. Lefele menet ájultan találták a szerzetest, a gyertyájuk lángja pedig elaludt.

- Vajon mitől ájulhatott el a szerzetes? Hogyan lehetne rajta segíteni?

Szerencsére a szerzetes épségben maradt, és legközelebb ő is visz magával gyertyát.

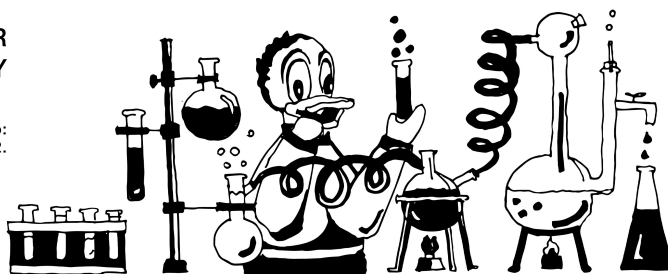
$$K_{s_1} = 4,3 \cdot 10^{-7}$$

$$K_{s_2} = 4,8 \cdot 10^{-11}$$



XV. DÜRER
VERSENY

Helyi forduló:
2021. november 12.



K+

KATEGÓRIA

9-12.
osztályosok

5. feladat

Válaszoljátok meg az alábbi kérdéseket a mellékelt cikk alapján!

- I) Mi az aeroszol? Fogalmazzátok meg saját szavaitokkal!
- II) Széntartalom alapján milyen aeroszol összetevőket különböztetünk meg?
- III) Milyen anyagokat nevezünk polimereknek?
- IV) Melyek a faanyag fő polimer komponensei?
- V) Milyen kötések tartják össze a cellulóz monomereit?
- VI) Milyen biopolimereket ismertek a fentiekén kívül?
- VII) A kondenzáció milyen kémiai folyamatot jelent és milyen folyamatra utal a szövegben?
- VIII) Mi a radiokarbon kormeghatározás alapja?
- IX) Miért alkalmas módszer a fosszilis tüzelőanyagokból származó szén elkülönítésére?
- X) Melyik évszakban tartalmaz a legtöbb PM_{2,5} méretfrakciójú aeroszolt a vizsgált belvárosi terület levegője?
- XI) Miért változik együtt télen az egyes területeken mért légköri koncentráció?
- XII) Miért keletkezik a közlekedés során korom?
- XIII) Az elemi vagy a szerves szén van jelen nagyobb arányban a légkörben?
- XIV) Milyen eredetű a légköri szerves széntartalom nagyobbik része télen és nyáron?
- XV) Mit tehetünk a légszennyezés csökkentésének érdekében?