

## 1. feladat

Albrecht legjobb barátjának születésnapjára egy kacsát ábrázoló bronzszobrot készített. A rezet kalkopirit ( $\text{CuFeS}_2$ ) 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 kénsvavas  $\text{CuSO}_4$  oldatba helyezte. Az áramerősség  $1941\text{ A}$  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 ( $\text{SnO}_2$ ) és más, kísérőásványokat tartalmazó ércből állította elő, szenes redukcióval. Az így előállított ón tisztasága szintén  $99,00\text{ m/m}\%$ .

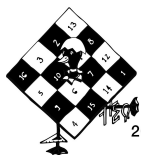
*Amennyiben a korábbi feladatrészben nem kaptatok eredményt,  $50\text{ kg}$   $99,00\text{ m/m}\%$ -os rézzel számoljatok tovább!*

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

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

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

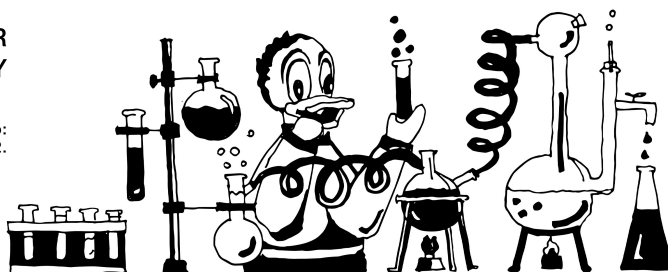
$$F = 96500\text{ C}$$



XV. DÜRER  
VERSENY

Helyi forduló:  
2021. november 12.

KÉMIA  
MEGOLDÁSOK



K+

KATEGÓRIA

9-12.  
osztályosok

## 1. feladat megoldása

- a)  $2\text{FeS} + 3\text{O}_2 \longrightarrow 2\text{FeO} + 2\text{SO}_2$  (vagy  $2\text{CuFeS}_2 + 4\text{O}_2 \longrightarrow \text{Cu}_2\text{S} + 2\text{FeO} + 3\text{SO}_2$ )  
 $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{Cu} + \text{SO}_2$
- b) anód:  $\text{Cu} \longrightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$  és  $\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$   
katód:  $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \longrightarrow \text{Cu}$
- c) A Faraday törvény alapján:  $m = \frac{M_{\text{It}}}{zF} = 2,300 \text{ kg}$
- d) Először a negatívabb standard potenciálú fémek adják le az elektronokat (tehát először a cink, aztán a réz), a keletkező ionjaik az oldatba kerülnek. Az arany standard potenciálja magas, ezért nem kerül sor az oxidációjára (ahhoz kéne a legtöbb munkát befektetni), így vagy a fémbe marad, vagy elemi formában kerül az oldatba (leülepedik az edény aljára).
- e) A katódon keletkezett 2,300 kg réz anyagmennyisége 36,20 mol, ebből következően 36,20 mol együttesen az anódon ionizálódott réz és cink anyagmennyisége. Az anód tömege 2,312 kg-mal csökkent, tehát felírható az alábbi egyenletrendszer:

$$\begin{aligned}n(\text{Zn}) + n(\text{Cu}) &= 36,20 \\n(\text{Zn})M(\text{Zn}) + n(\text{Cu})M(\text{Cu}) &= 2312\end{aligned}$$

Az egyenletrendszert megoldva azt kapjuk, hogy  $n(\text{Zn}) = 6,477 \text{ mol}$ , tehát 423,4 g cink szennyezés volt.

- f) Az előző feladatrészt alapján az elektrolízis során oldatba került réz anyagmennyisége  $n(\text{Cu}) = 36,20 - n(\text{Zn}) = 29,72 \text{ mol}$ , tehát atomtömege 1889 g.

Az alábbi táblázatot írhatjuk fel, a keresett tömeget  $m$ -mel jelölve:

	elektrolízis előtt	elektrolízis után
össztömeg	$m + 2312$	$m$
tiszta réz tömege	$0,98(m + 2312)$	$0,99m$

A táblázat alapján:  $0,98(m + 2312) - 1889 = 0,99m$

Az egyenletet megoldva azt kapjuk, hogy  $m = 37,68 \text{ kg}$ , tehát ennyi a 99,00 m/m%-os tisztaságú réz tömege.

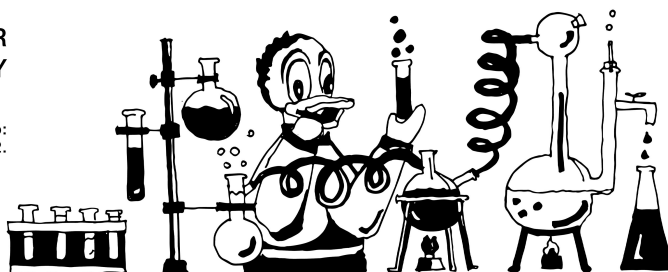
- g) A szobor 13,00 m/m% ónt tartalmaz, tehát az előállított 99,00 m/m%-os ón a szobor 13,13 m/m%-át adja. A 99,00 m/m%-os réz a szobor  $100 - 13,13 = 86,87 \text{ m/m}\%$ -át adja. Ez alapján a szobor tömege  $37,68 / 0,8687 = 43,38 \text{ kg}$ .
- h) A szobor óntartalma a fentiek alapján  $0,13 \cdot 43,38 = 5,639 \text{ kg}$ , ennyi ónt  $5,639 / 0,7160 = 7,876 \text{ kg}$  érc tartalmaz.



XV. DÜRER  
VERSENY

Helyi forduló:  
2021. november 12.

**KÉMIA**  
MEGOLDÁSOK



**K+**

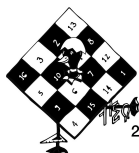
KATEGÓRIA

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.

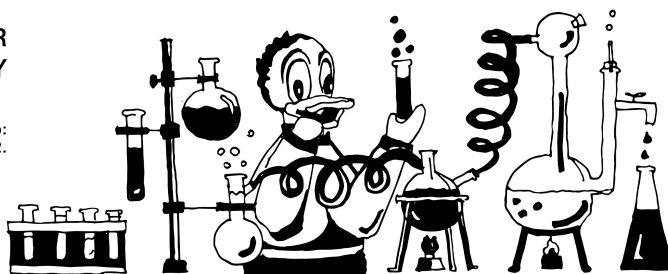
- Melyik gázt jelöli a **K@CS@-21** kód?
- Írd fel a feladatban említett négy folyamat reakcióegyenletét!
- Hogyan lehet az előállítás során kapott termékelegyből elválasztani a gázt?
- A gázt számos szerves kémiai átalakításban használják katalizátorként, írjatok erre egy példát!
- A gáz készségesen 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?



XV. DÜRER  
VERSENY

Helyi forduló:  
2021. november 12.

**KÉMIA**  
MEGOLDÁSOK



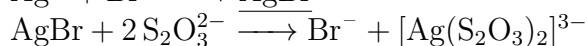
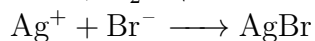
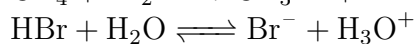
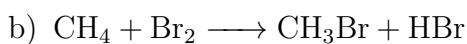
**K+**

KATEGÓRIA

9-12.  
osztályosok

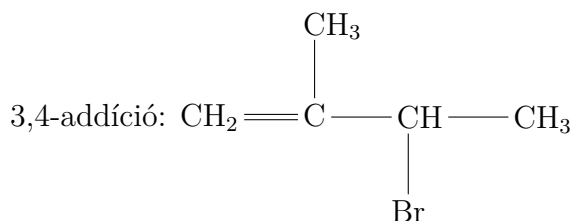
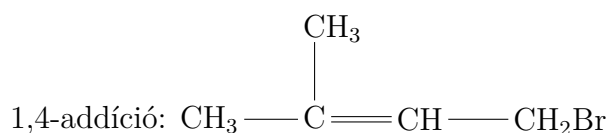
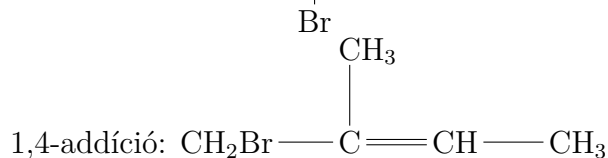
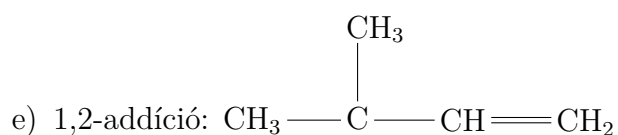
## 2. feladat megoldása

a) A **K@CS@-21** kód a hidrogén-bromidot jeöli.



c) A HBr oldódik vízben, míg a szerves termékek nem.

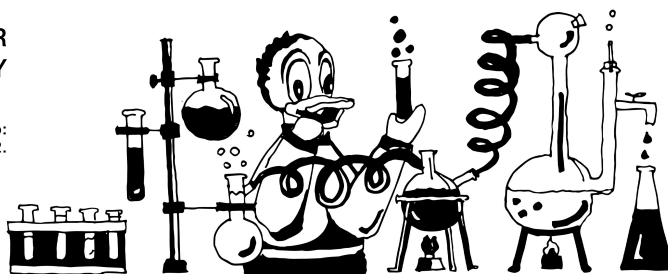
d) A hidrogén bromidot pl. amidok hidrolíziséhez használják katalizátorként.



f) Az 1,4-addíciós termékek esetén cisz-transz izoméria, a 3,4-addíciós termék esetén optikai izoméria áll fenn.

g) A hidrogén-klorid. (A HI-ot elemeiből állítják elő, HF-ot CaF<sub>2</sub>-ből szabadítják fel.)

h) Aromás vegyületek, például toluol.

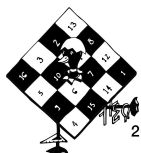


### 3. feladat

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  $\alpha$ -aminosavból, úgy, hogy enzimatikusan az aminocsoport oxocsoportra „cserélődik”. Első lépésként **A**-ból és egy  $\text{HCO}_3^-$  ionból egy dikarbonsav, **D** keletkezik, ATP terhére. **D** oxidatív dekarboxilezésen esik át (leválk egy karboxil csoport, ami  $\text{CO}_2$  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.

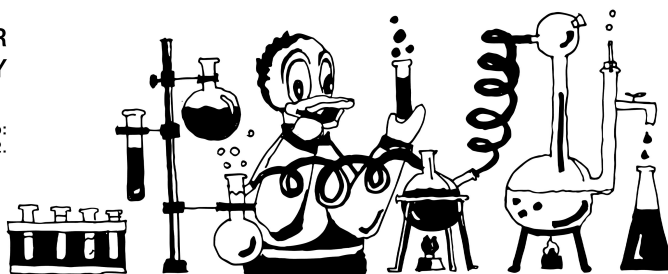
- Írjátok fel a betűvel jelölt vegyületek félkonstitúciós képletét! A kiralitásnak megfelelő ábrázolástól eltekintünk, a foszfátcsoportokat  $-\text{PO}_3^-$ -ként jelöljétek!
- Adjátok meg a (triviális vagy tudományos) nevét az **A**, **B**, **C**, **D** és **N** betűvel jelölt vegyületeknek!
- Miért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



XV. DÜRER  
VERSENY

Helyi forduló:  
2021. november 12.

**KÉMIA**  
MEGOLDÁSOK

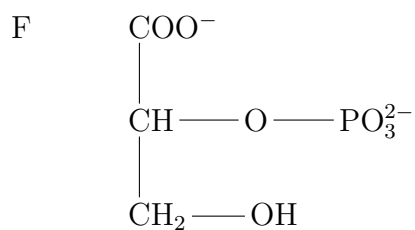
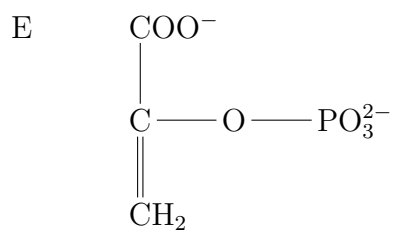
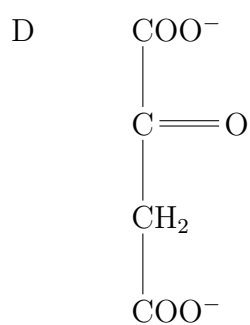
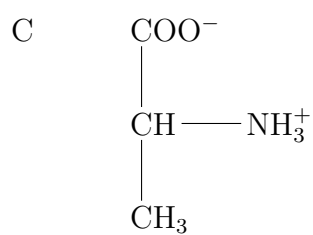
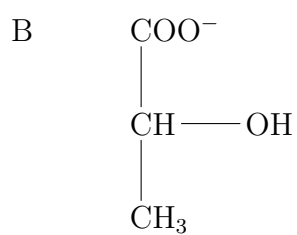
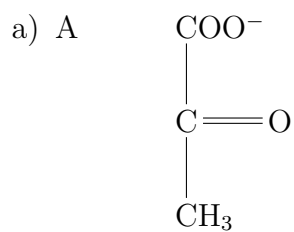


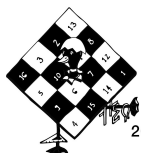
**K+**

KATEGÓRIA

9-12.  
osztályosok

### 3. feladat megoldása

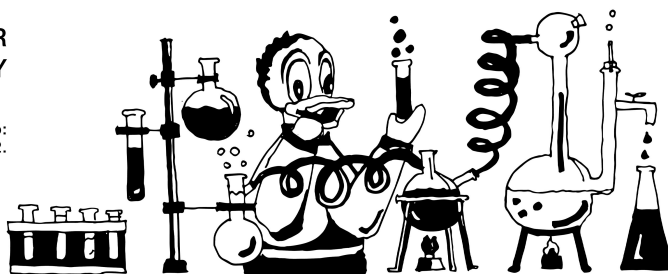




XV. DÜRER  
VERSENY

Helyi forduló:  
2021. november 12.

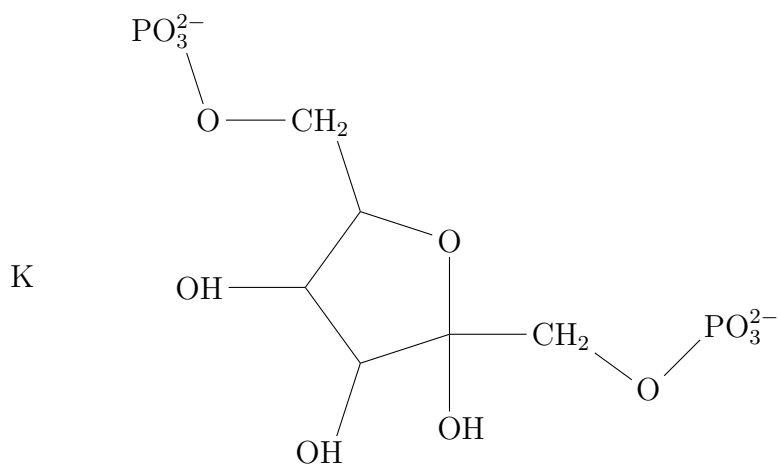
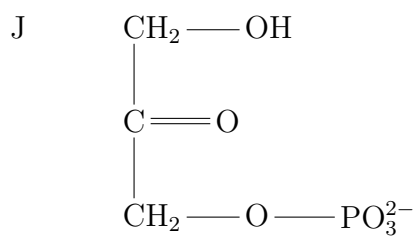
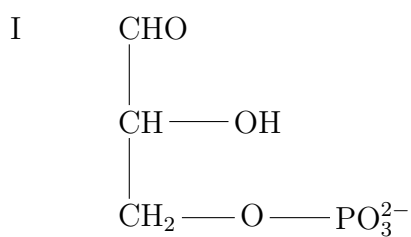
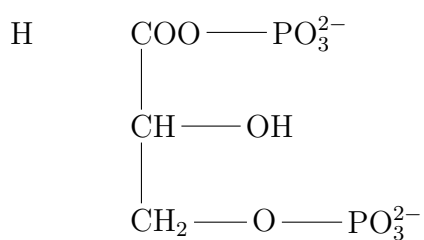
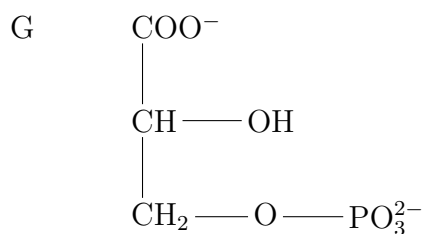
**KÉMIA**  
MEGOLDÁSOK

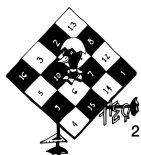


**K+**

KATEGÓRIA

9-12.  
osztályosok

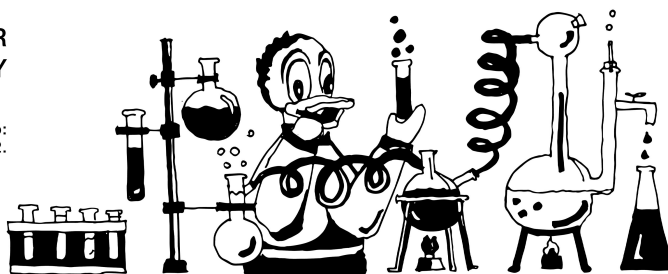




XV. DÜRER  
VERSENY

Helyi forduló:  
2021. november 12.

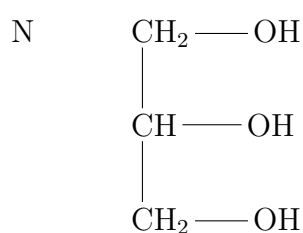
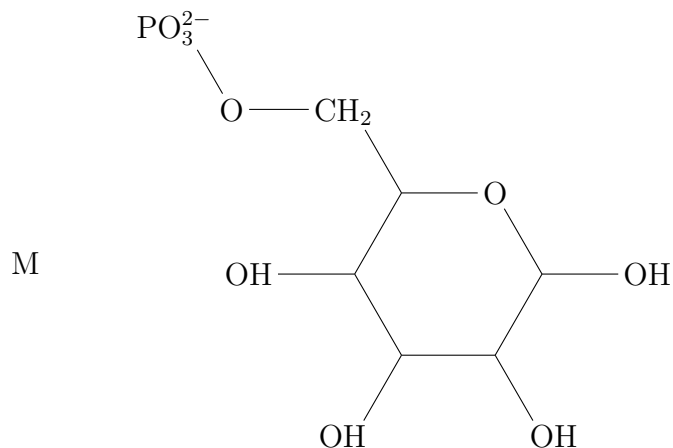
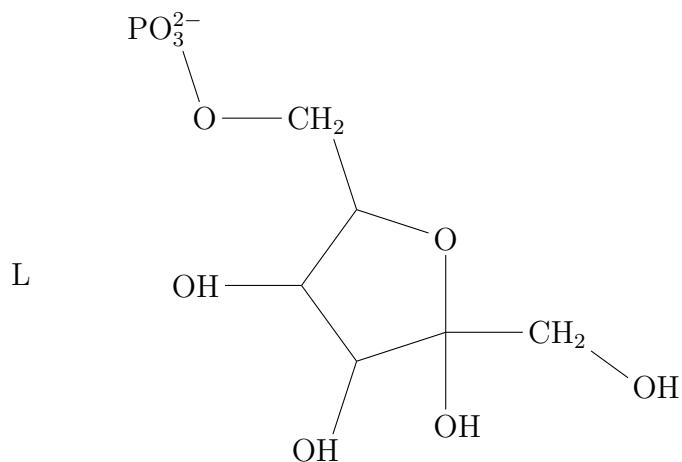
**KÉMIA**  
MEGOLDÁSOK



**K+**

KATEGÓRIA

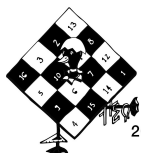
9-12.  
osztályosok



- b) A - piroszőlősav  
B - tejsav  
C - alanin  
D - oxálcetsav  
N - glicerin

- c) Az ATP nagy energiájú foszfodiészter kötésének felbomlásából származó energia biztosítja az új kötések kialakulásához szükséges energiát, enélkül a folyamat nem menne végbe.





XV. DÜRER  
VERSENY

Helyi forduló:  
2021. november 12.

**KÉMIA**  
MEGOLDÁSOK



**K+**

KATEGÓRIA

9-12.  
osztályosok

#### 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  $\text{CO}_2$ -ot és elhanyagolható mennyiségű sókat tartalmaz.

A szervezetbe jutó szóda 7,000 g/l  $\text{CO}_2$ -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  $\text{CO}_2$  mennyiségét elhanyagolhatónak és csak a gáz  $\text{CO}_2$ -ot, a szénsavat és a belőle származtatható ionokat vegyük figyelembe!

- Hány  $\text{cm}^3$  standard állapotú  $\text{CO}_2$  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?

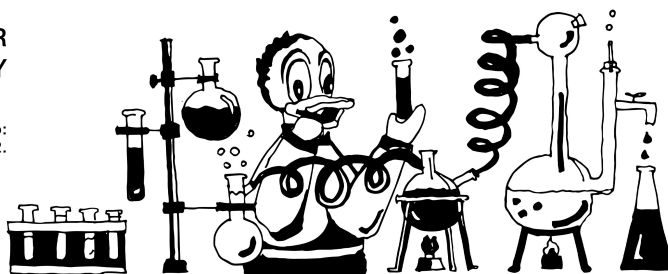
Az egyik szerzetest leküldték a borospincébe, de rövid időn belül nem érkezett vissza, ezért a többi szerzetes utána ment. A sötétedés miatt gyertyát gyújtottak. Lefele menet ájultan találták a szerzetest, a gyertyájuk lángja pedig elaludt.

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

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

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

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



#### 4. feladat megoldása

A rendszerre vonatkozó mérlegek és disszociációs állandók:

$$(1) n(\text{CO}_2)_{\text{be}} = n(\text{CO}_2)_{\text{ki}} + n(\text{H}_2\text{CO}_3) + n(\text{HCO}_3^-) + n(\text{CO}_3^{2-})$$

$$(2) [\text{H}^+]_e = [\text{Cl}^-]_e + [\text{HCO}_3^-]_e + 2 \cdot [\text{CO}_3^{2-}]_e$$

$$(3) K_{s1} = \frac{[\text{H}^+]_e \cdot [\text{HCO}_3^-]_e}{[\text{H}_2\text{CO}_3]_e}$$

$$(4) K_{s2} = \frac{[\text{CO}_3^{2-}]_e \cdot [\text{H}^+]_e}{[\text{HCO}_3^-]_e}$$

Fejezzük ki  $[\text{H}_2\text{CO}_3]_e$  és  $[\text{CO}_3^{2-}]_e$  értékét a savállandókból  $[\text{HCO}_3^-]_e$  segítségével!

$$[\text{CO}_3^{2-}]_e = (K_{s2}/[\text{H}^+]_e) \cdot [\text{HCO}_3^-]_e = 1,52 \cdot 10^{-8} \cdot [\text{HCO}_3^-]_e$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3]_e = ([\text{H}^+]_e/K_{s1}) \cdot [\text{HCO}_3^-]_e = 7354,13 \cdot [\text{HCO}_3^-]_e$$

A megadott értékeket a (2)-es egyenletbe helyettesítve megkaphatjuk  $[\text{HCO}_3^-]_e$  értékét:

$$[\text{HCO}_3^-]_e = [\text{H}^+]_e - [\text{Cl}^-]_e - 2 \cdot [\text{CO}_3^{2-}]_e = 1,23 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

Így kiszámíthatjuk a másik két fenti paramétert is:

$$[\text{CO}_3^{2-}]_e = 1,8696 \cdot 10^{-13} \text{ mol/dm}^3, \text{ ezt akár el is hanyagolhatjuk a megoldás során.}$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3]_e = 0,0905 \text{ mol/dm}^3$$

- a) Mivel 1 literes a rendszer, a koncentrációk megfeleltethetőek az anyagmennyiségekkel, így az (1)-es egyenletbe behelyettesítve megkaphatjuk a megoldást:

$$n(\text{CO}_2)_{\text{be}} = 0,61 \cdot 7\text{g/l} : 44\text{g/mol} = 0,09545 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2)_{\text{ki}} = n(\text{CO}_2)_{\text{be}} - n(\text{H}_2\text{CO}_3) - n(\text{HCO}_3^-) - n(\text{CO}_3^{2-}) = 5,150 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

Megszorozva  $24790 \text{ cm}^3/\text{mol}$  standard moláris térfogattal a keresett térfogat  $127,7 \text{ cm}^3$ .

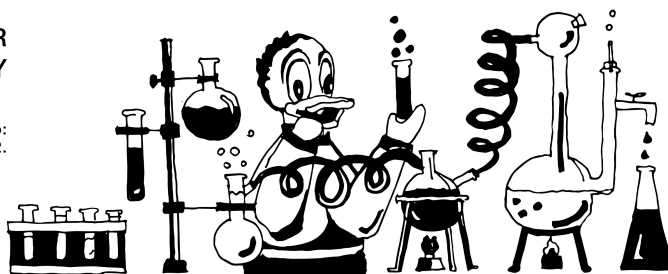
- b) Az előzetesen kiszámolt értékeket behelyettesítve megkapjuk a két hányadost:

$$[\text{HCO}_3^-]_e/[\text{CO}_3^{2-}]_e = 6,588 \cdot 10^7$$

$$[\text{Cl}^-]_e/[\text{CO}_3^{2-}]_e = 1,690 \cdot 10^{10}$$

- c)  $\text{CO}_2$  mérgezés történt, ki kell vinni a friss levegőre.

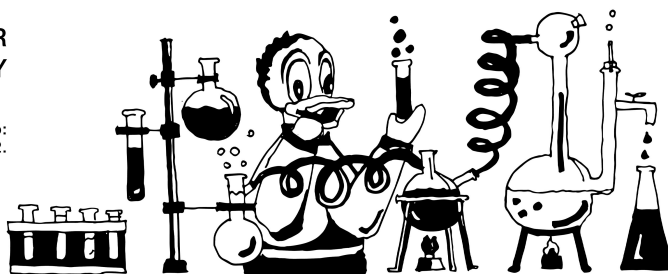
Az eredmények nagyobb szórást is mutathatnak a kerekítésektől függően!



## 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<sub>2,5</sub> 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?



## 5. feladat megoldása

- I) Mi az aeroszol? Fogalmazzátok meg saját szavaitokkal!  
Diszperz rendszer, gáz közegben eloszlott apró szilárd és folyékony részecskék.
- II) Széntartalom alapján milyen aeroszol összetevőket különböztetünk meg?  
Elemi szén tartalmú (lényegében korom) és szerves molekulákban szenet tartalmazó aeroszolókat.
- III) Milyen anyagokat nevezünk polimereknek?  
Nagyszámú ismétlődő egységből (monomerekből) álló molekula, amelyben az egységeket elsődleges kémiai kötés tartja össze.
- IV) Melyek a faanyag fő polimer komponensei?  
Cellulóz, hemicellulóz, ligninek.
- V) Milyen kötések tartják össze a cellulóz monomereit?  
Kovalens kötések (glikozid kötés).
- VI) Milyen biopolimereket ismertek a fentieken kívül? keményítő, glikogén, kitin, stb.
- VII) A kondenzáció milyen kémiai folyamatot jelent és milyen folyamatra utal a szövegben?  
A kémiában a kondenzáció kovalens kötés képződése vízképződés mellett; a szövegben a levegőben eloszlott vegyületek nagyobb részecskékre történő kiválást jelenti.
- VIII) Mi a radiokarbon kormeghatározás alapja?  
A  $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$  izotóp arány az élő szervezetben közel állandó, majd a halál után (a metabolizmus megszűnésével) az arány eltolódik a  $^{14}\text{C}$  bomlás miatt.
- IX) Miért alkalmas módszer a fosszilis tüzelőanyagokból származó szén elkülönítésére?  
A fosszilis eredetű anyagok több millió évvel ezelőtti élőlények maradványaiból keletkeztek, így azokban a  $^{14}\text{C}$  aktivitás nem mérhető.
- X) Melyik évszakban tartalmaz a legtöbb  $\text{PM}_{2,5}$  méretfrakciójú aeroszolt a vizsgált belvárosi terület levegője? Ősszel.
- XI) Miért változik együtt télen az egyes területeken mért légköri koncentráció?  
A hidegpárna helyzet miatt.
- XII) Miért keletkezik a közlekedés során korom? Nem tökéletes az égés.
- XIII) Az elemi vagy a szerves szén van jelen nagyobb arányban a légkörben?  
A szerves szén.
- XIV) Milyen eredetű a légköri szerves széntartalom nagyobbik része télen és nyáron?  
Télen biomassza eredet nő meg a fűtés miatt, a többi évszakban, különösen nyáron a biogén emisszió dominál, amikor a növényi metabolizmus aktív.
- XV) Mit tehetünk a légszennyezés csökkentésének érdekében?  
Korszerűsítsük a háztartási tüzelést.