



## 1. feladat

Thor nyaralni indul, erre a pár napra szögge akasztaná a kalapácsát, viszont attól fél, hogy a fa nyél a nyirkos időben rohadni kezdene a vízfelvétel miatt. Mivel a Mjöltnir tárolóhelye körül több tonna gipsz van, így kísérletet végez: egy zárt rendszerbe helyezi a kalapácsot 2 kg gipsszel egyetemben, amiből varázslattal kihajtja a levegőt, majd megvárja az 1 dm<sup>3</sup>-es rendszer egyensúlyának beálltát. Thor mérései szerint egyensúlyban a rendszer 4,205·10<sup>-4</sup> mol 10 °C-os vízgőzt tartalmaz.

a) Hány bar a vízgőz nyomása?

Gázelegyekben az egyes gázokat parciális nyomással ( $p_i$ ) jellemezhetjük, amely a gáz móltört-jének és az elegy nyomásának a szorzata ( $p_i = x_i p$ ), tehát az egyes komponensek parciális nyomásainak összege egyenlő a gázelegy teljes nyomásával ( $p_1 + p_2 + \dots + p_i = p$ ).

A koncentrációkkal kifejezett egyensúlyi állandóhoz hasonlóan a parciális nyomásokkal kifejezve is felírhatjuk az egyensúlyi állandót ideális gázok esetében. Az  $a A + b B \rightleftharpoons c C + d D$  egyensúlyi reakció esetén az egyensúlyi állandó:

$$K_p = \frac{(p_C)^c (p_D)^d}{(p_A)^a (p_B)^b}$$

b) Mennyi a  $\text{CaSO}_4 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}_{(s)} \rightleftharpoons \text{CaSO}_{4(s)} + 2 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$  reakció nyomásokkal kifejezett egyensúlyi állandója (bar<sup>2</sup>-ben)?

Thor levonta a következtetéseket, majd mintát vett a kinti 25 °C-os levegőből, melynek 1 mol vízgőzt tartalmazó térfogatát 782,0 dm<sup>3</sup>-nek mérte.

c) Hány bar a kinti levegőben a víz parciális nyomása? Ez alapján használható-e a gipsz vízelvonószerként? Válaszokat számítással indokoljátok!

Thor az eredményeket látva elgondolkodott, hogy érdemes lenne árusítani a gipszet, viszont az a piacon más használatra már megtalálható.

d) Nevezzétek meg a gipsz két gyakori felhasználási területét!

e) Hogyan nevezzük azon anyagokat, amelyek megkötik, elvonják a vizet környezetükből?

f) Nevezzétek meg legalább három másik vízelvonásra alkalmas szert! Legyen köztük legalább egy olyan, amely a gipsztől eltérő mechanizmussal köti meg a vizet, és mutassátok is be (reakcióegyenlettel) ezt a mechanizmust!

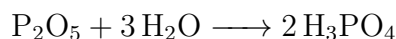


## 1. feladat megoldása

- a) Az egyetemes gáztörvény alapján  $p = nRT/V = 9,899 \cdot 10^{-3}$  bar.
- b) A rendszer egy heterogén egyensúly, így az egyensúlyi állandó kizárólag a gáz halmazállapotú víz (vízgőz) parciális nyomásától függ:

$$K_p = p_{(\text{H}_2\text{O})}^2 = 9,800 \cdot 10^{-5} \text{ bar}^2$$

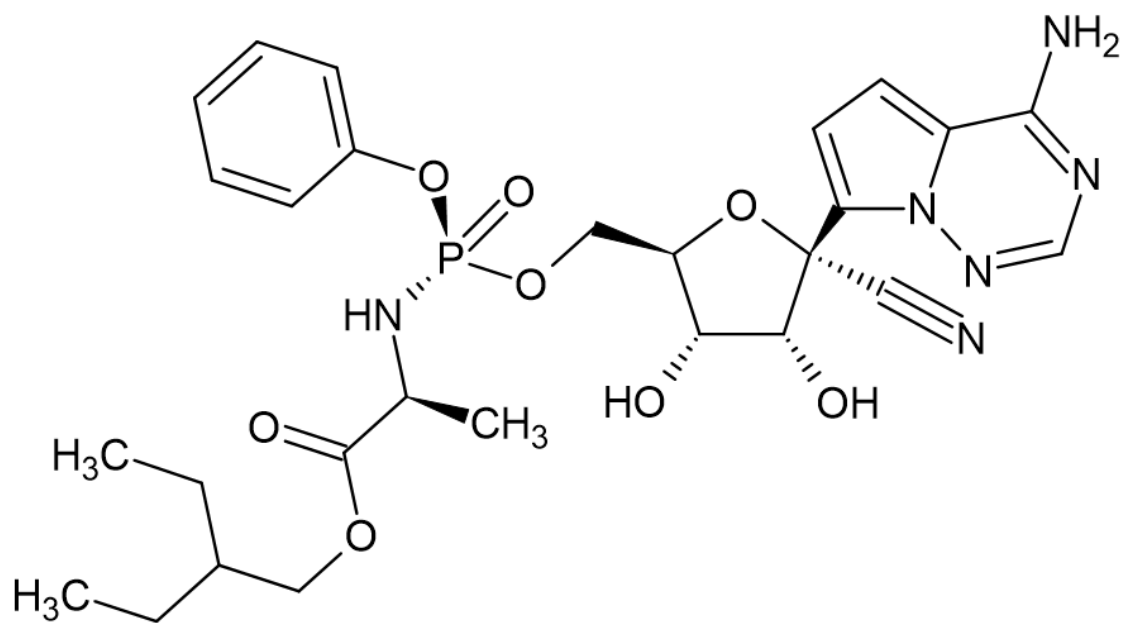
- c) Az egyetemes gáztörvény alapján  $p_{(\text{H}_2\text{O})} = n_{(\text{H}_2\text{O})}RT/V = 0,0317$  bar, így ebben az esetben az egyensúlyi állandó  $K'_p = 1,005 \cdot 10^{-3} \text{ bar}^2$ , amely nagyobb, mint  $K_p$  (ld. b) feladat) így a kiindulási anyagok felé tolódik a reakció. Egyszerűbben megfogalmazva, mivel a levegőben nagyobb a víz parciális nyomása mint a csak gipszet tartalmazó rendszerben, ha gipsz és levegő is van a rendszerben, akkor a víz a levegőből a gipsz irányába "mozdul el", tehát a gipsz megköti a víz egy részét. Tehát használható vízelvonószerként.
- d) Gyakori az orvosi és építőipari felhasználás.
- e) A vízelvonószereket higroszkópos anyagnak nevezzük.
- f)  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{ZnCl}_2$ ,  $\text{NaSO}_4$ ,  $\text{P}_2\text{O}_5$ ,  $\text{NaOH}$ ,  $\text{KOH}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , stb.





## 2. feladat

Bár még nincs teljesen megbízható gyógyszerünk az új koronavírus ellen, az alábbi, remdezivir nevű hatóanyagról kiderült, hogy enyhíti a COVID-19 fertőzés tüneteit, így itthon is nagy mennyiségben gyártják.



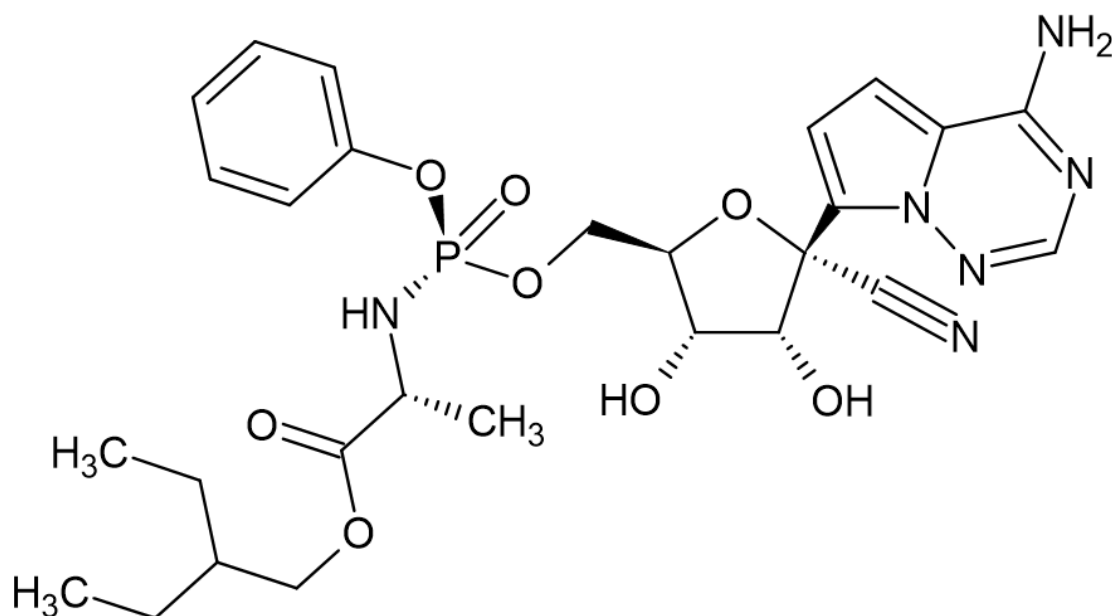
- Mi a remdezivir összegképlete?
- Hány kiralitáscentruma van a remdezivirnek? Jelöljétek be őket a szerkezeten csillagokkal!
- Hány különböző sztereoizomere van a molekulának?
- Soroljatok fel legalább négy különböző funkciós csoportot, ami megtalálható a remdezivirben! Karikázzátok be ezeket a képletben!

Ez a gyógyszerhatóanyag egy nagy, közismert vegyületcsaládból vezethető le. Ezek a vegyületek minden élőlényben megtalálhatók, több képviselőjük egy igen fontos makromolekula-csoport monomerje (építőköve). Ezeknek a makromolekuláknak kulcsszerepük van a biológiai információ tárolásában és kifejezésében.

- Melyik ismert biomolekulák származéka a remdezivir?



Ha megfigyelitek a képleteket, láthatjátok, hogy egyes kötések vastag, mások pedig szaggatott vonallal vannak jelölve. Az alábbi ábrán a remdezivir egy másik sztereoizomerét láthatjátok:



- f) Mit gondoltok, mit jelölhetünk a vastag és a szaggatott vonalakkal berajzolt kötésekkel? Röviden indokoljátok a választotokat!

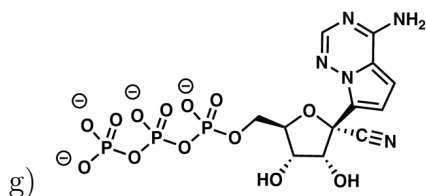
Sokszor egy gyógyszer hatóanyaga önmagában nem vált ki biológiai hatást, hanem annak szervezetben történő bomlásának termékéből (metabolitjából) alakul ki a biológiailag aktív vegyület. A remdezivir esetében sem maga a fent mutatott molekula az aktív hatóanyag. A szervezetben a remdezivirből a fenol és az L-alanin 2-etil-butilészterének távozása során egy foszforsav-észter keletkezik, ami a biológiai környezetben teljesen deprotonált formában van jelen. Ez a köztitermék további két foszfát-csoportot köt meg oly módon, hogy új foszfor-oxigén kötések alakulnak ki, a végtermék (az aktív hatóanyag) négyszeres negatív töltéssel rendelkezik.

- g) Rajzoljátok fel a remdezivir aktív metabolitját! Ügyeljete a szaggatott és a vastag vonallal jelölt kötésekre is!



## 2. feladat megoldása

- a)  $C_{27}H_{35}N_6O_8P$
- b) 6 kiralitáscentruma van.
- c)  $2^6 = 64$
- d) Az alábbi csoportok találhatóak meg a remdezivirben: fenil-, észter-, hidroxil-, amino-, éter-, nitril-csoport. Elfogadható még az oxo-csoport és bármilyen egyéb, a molekulában valóban megtalálható csoport is.
- e) A remdezivir egy nukleotid-származék.
- f) A két bemutatott szerkezet között csak az alanin szerkezeti egységen található metil-csoport kötésének ábrázolása a különbség (az első képletben a kötés vastag, a másodikban pedig szaggatott vonallal lett jelölve). Tanulmányainkból tudjuk, hogy a sztereoizomerek csak a térállásukban különböznek egymástól, ebből következően a kötés kétféle jelölése is az adott kötés térállását jelöli. (Egészen konkrétan: a vastag vonallal jelölt kötések a papír síkjából kiemelkednek, a szaggatott vonallal jelöltek pedig a papír síkja mögé hajolnak.)





### 3. feladat

Egy 500 g tömegű réz-szulfát oldat Raoult-féle koncentrációja 0,750 mol/kg. Egy oldat Raoult-féle koncentrációja megadja, hogy 1 kg oldószerben mekkora anyagmennyiségű anyagot oldotunk fel. Zeusz ezt az oldatot elektrolizálta grafit-elektrodok között 2,00 A áramerősséggel. Ezalatt 7,00 dm<sup>3</sup> standardállapotú (25 °C, 1 bar) oxigén keletkezett.

- Segítsetek Zeusznak, írjátok fel az elektródfolyamatok egyenleteit!
- Mekkora a keletkező oldat tömegszázalékos összetétele?
- Hány óráig elektrolizálta Zeusz az oldatot?

$$V_m = 24,79 \text{ dm}^3/\text{mol}$$

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

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

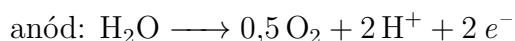
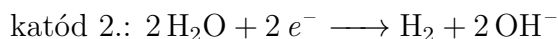
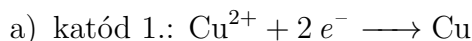
$$M(\text{S}) = 32,06 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{O}) = 16,00 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}) = 1,008 \text{ g/mol}$$



### 3. feladat megoldása



Számoljuk ki először a kiindulási  $\text{CuSO}_4$  oldat jellemzőit! A 0,750 mol/kg-os oldat kilogrammonként 0,750 mol (119,7 g)  $\text{CuSO}_4$  hozzáadásával készül, tehát  $119,7 \text{ g} / 1119,7 \text{ g} = 10,69 \text{ m/m}\%$ -os. 500 g oldat 53,45 g  $\text{CuSO}_4$ -ot tartalmaz, melynek anyagmennyisége 0,3349 mol.

Az anódon  $7,00 \text{ dm}^3$  standard állapotú oxigén keletkezett, melynek anyagmennyisége 0,2824 mol, tömege 9,036 g. 1 mol oxigén 4 mol  $e^{-}$  felvételével keletkezik, tehát az elektrolízis során összesen 1,143 mol  $e^{-}$  felvétele és leadása történt.

A katódon az elektronok egyik része a rézionok redukciójára fordítódott, az összes réz kiválása után pedig vízből hidrogén gáz keletkezett. A bemért és kivált réz anyagmennyisége 0,3349 mol (0,6698 mol  $e^{-}$ ), tömege 21,28 g. A keletkező hidrogén anyagmennyisége a maradék elektronénak (0,4732 mol  $e^{-}$ ) a fele, 0,2366 mol, tömege 0,4770 g.

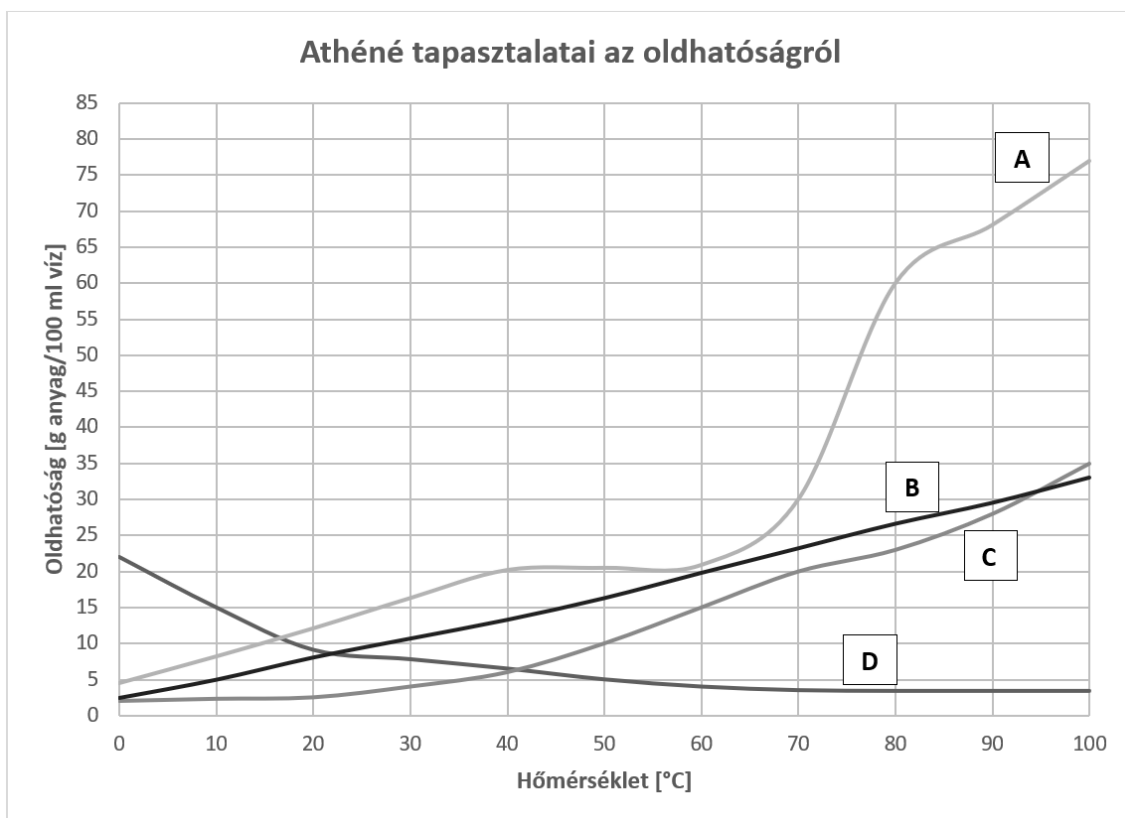
b) Az oldat tömege összesen 30,79 g-mal csökkent (réz + oxigén + hidrogén), tehát 469,2 g lett. Oldatban marad 0,3349 mol szulfátion, a keletkező kénsav tehát 7,283 m/m%-os.

c) A Faraday-törvény alapján az elektrolízis ideje:  $t = nFz/I = 55150 \text{ s} = 15,32 \text{ óra}$ .



#### 4. feladat

Athéné frissen felfedezett templomában a falra felkarcolt sok-sok felirat között az alábbi vésetet találták a régészek, mely négy anyag vízoldhatóságának hőmérsékletfüggését ábrázolja.



Az azonban lekopott, hogy melyik görbe melyik anyag oldhatóságát illusztrálja. A véset alatt négy alaposan lezárt, lepecsételt urnát találtak, melyeket felnyitva háromban fehér porokat, a negyedikben pedig egy szintelen, igen szúrós szagú gázt találtak. A régészek az urnákat és a vésetről készült fényképet a lelkes Laboráns Lacinak adták, hogy azonosítsa azok tartalmát, és megadja, melyik görbe melyik urnához tartozik. Laci a kérésükre rengeteg kísérletet végzett, ám az eredmények értelmezésében a Ti segítségetekre is szüksége van.

A negyedik urnában található gázzal tudták, hogy vízben oldódik, a vizes oldata savas kémhatású. A gáz levegőhöz viszonyított relatív sűrűségét is megmérették Laboráns Lacival, az 2,207-nek adódott. A levegő átlagos moláris tömege:  $M(\text{levegő}) = 29 \text{ g/mol}$ .

a) Milyen gáz lehet a negyedik urnában? Válaszotokat számítással indokoljátok!

Laboráns Laci pár kémcső kísérlet segítségével rájött, hogy a másik három urnában nátrium-foszfát ( $\text{Na}_3\text{PO}_4$ ), nátrium-jodát ( $\text{NaIO}_3$ ) és nátrium-tetraborát ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ ) található.

b) Melyik görbéről mondhatjuk meg ránézésre biztosan, hogy melyik anyaghoz tartozik? Válaszotokat indokoljátok!





Laboráns Laci látta, hogy alacsony hőmérsékleten a vizsgált anyagok oldhatósága Athéné vésete alapján nagyon hasonló, így meleg oldatokat szeretett volna készíteni az urnák tartalmából. Csakhogy amikor egy nagy főzőpohárnyi desztillált vizet (500 ml) sikerült éppen 80 °C-ra felmelegítenie, a Bunsen-égője tönkrement és kialudt. Laci gyorsan megfelezte a meleg vizet, és az egyik feléhez addig lapátolt nátrium-foszfátot, amíg telített oldatot nem kapott. A megfelelő urnának tömege 15,00 dekagrammallyal csökkent. Tételezzük fel, hogy Laci elég gyorsan adagolta a port ahhoz, hogy az oldat ne hűljön 80 °C alá!

- c) Melyik görbe mutatja a nátrium-foszfát oldhatóságát? Válaszokat számításal indokoltok!

A másik főzőpohárba Laci gyorsan bemért valamennyi nátrium-tetraborátot, ami mind feloldódott. Az urna tömege 53,60 grammallyal csökkent. Ahogy az oldat hűlni kezdett, 60 °C-os hőmérsékleten Laci kristálykiválást tapasztalt. Ez azonban kissé lecsúszik a diagramon láttott görbékről, így Laci tüzetesebben megvizsgálta az urnákat. Megdöbbenve látta, hogy a nátrium-tetraborát urnája a szállítás során kissé megsérült, így a benne található anyag a levegő nedvességtartalmát megkötvve teljes egészében kristályvizes sóvá alakult. A kristályvíz mólaránya egész szám. A víz és az oldatok sűrűsége 1,00 g/cm<sup>3</sup>-nek vehető!

$$M(\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7) = 201,2 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18,00 \text{ g/mol}$$

- d) Hány mól kristályvízzel kristályosodott a nátrium-tetraborát, és melyik görbe jelöli a kristályvízmentes só oldhatóságát? Mutassátok be számítások segítségével!

Az ipari életben igen elterjedt, hogy egy reakciósor végtermékét átkristályosítással tisztítják. Ehhez többek között egy olyan oldószerre van szükség, ami a tisztítandó anyagot melegen jól, hidegen kevésbé jól oldja. Ilyenkor egy meleg, telített oldatot készítenek a szennyezett anyagból, azt átszűrik, majd a lehűlés során kivált kristályokat kiszűrve megkapjuk a tiszta végterméket.

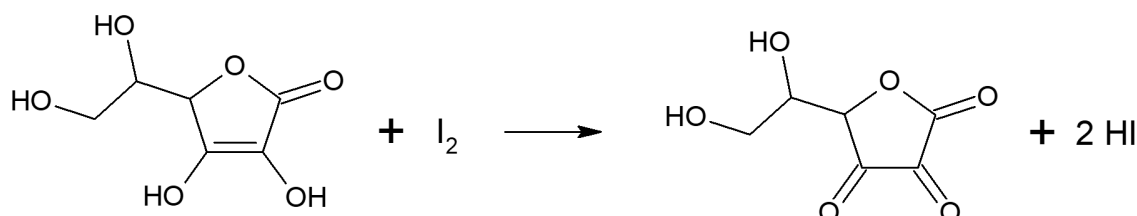
- e) Az urnákban található anyagok közül melyiket lehetne a leghatékonyabban vízből átkristályosítani?  
f) Mi lenne az átkristályosítás maximális hatásfoka, ha a meleg oldat 100 °C-os, a hideg pedig 0 °C-os lenne?

(Másképp fogalmazva: 100 gramm hasznos kiindulási anyag legfeljebb hány százalékát tudnánk kikristályosítani?)

- g) Mondjatok két lehetséges okot, ami miatt a maximális hatásfok nem érhető el a gyakorlatban!



Másnap Laboráns Laci az egészségét féltve beszedett egy C-vitamin (L-askorbinsav) tablettát. Laci tudja, hogy a maximális C-vitamin bevitel nem haladhatja meg a napi 4000 milligrammot. Azt azonban nem tudta, hogy mekkora vitamintartalma van a bevett tablettának. Ennek meghatározásához egy tablettát feloldott 100 ml vízben, az oldhatatlan részeket leszűrte. Athéné nátrium-jodátos urnájának tartalmát felhasználva 10 °C-ra hűtött vízzel telített oldatot készített. Ennek 1 ml-éhez feleslegben tömény nátrium-jodid oldatot és kénsavat adagolt. Ekkor barna csapadék képződését tapasztalta. Ehhez adott 10 ml-t a tablettá törzsoldatból. Ekkor a C-vitamin és a keletkezett jód között az alábbi reakció zajlott le:



Az elreagálatlan jódot 0,025 mol/dm<sup>3</sup>-es nátrium-tioszulfát oldattal keményítő jelenlétében egy igen pontos bürettával megtitrálta, az átlagos fogyás 15,34 cm<sup>3</sup>-nek adódott.

$$M(\text{C-vitamin}) = 176,1 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{NaIO}_3) = 197,9 \text{ g/mol}$$

- h) Mennyi tablettát vehet be Laci biztonságosan egy nap alatt? Írjátok fel a titrálás során lezajló reakciók rendezett egyenleteit, és számításokkal támasszátok alá a válaszotokat!



#### 4. feladat megoldása

- a) Ideális gázok sűrűségének aránya megegyezik a moláris tömegük arányával, tehát a gáz moláris tömege  $M = 2,2069 \cdot 29 \text{ g/mol} = 64 \text{ g/mol}$ .

Közismert, savas oldódású gáz például a szén-dioxid, a kén-dioxid, a kén-trioxid és a nitrogén-oxidok. Ezen gázok közül ez a molekulatömeg csak a kén-dioxidra illik.

- b) Mind közül csak egy görbe (a D jelű) mutat fordított arányosságot az oldhatóság és a hőmérséklet között. Az ismert vegyületek közül a gázokra jellemző az oldhatóság csökkenése a hőmérséklet növekedésével. Mivel a felsorolt anyagok között csak egy gáz található (a kén-dioxid), ezért a D jelű görbe a kén-dioxid oldhatóságát mutatja.

- c) A telített oldat előállításához 15 dkg, azaz 150 g nátrium-foszfátra volt szükség. Mivel az 500 ml 80 °C-os vizet megfelezte, a sót 250 ml vízben oldotta fel. Ez pontosan 60 g anyag/100 ml víz oldhatóságnak felel meg. A diagramon látható, hogy 80 °C-os hőmérséklethez és 60 g/(100 ml) koncentrációhoz az A jelű görbe tartozik, így ez jelzi a nátrium-foszfát oldhatóságát.

- d) Amennyiben az előző feladatban megfejtett görbéket már nem vesszük figyelembe, úgy összesen két görbe illhet a leírtakra: a B és a C jelű. 60 °C-on a görbék rendre a 20 g és a 15 g/100 ml víz oldhatósági értékeket veszik fel. Ezek alapján kiszámíthatjuk, milyen tömény is lehet a telített oldat, amiből a kristályosodás megindult:

- B esetén a telített oldat 16,67 m/m%-os,
- C esetén a telített oldat 13,04 m/m%-os.

A készített 80 °C-os oldat össztömege kiszámítható, hisz a víz sűrűsége egységnyinek vehető, és a feloldott kristályvizet  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  tömege is a rendelkezésünkre áll. Az oldat tömege tehát  $250 \text{ g} + 53,6 \text{ g} = 303,6 \text{ g}$ . Oldhatóságtól függően a 60 °C-os telített oldatban:

- B esetén a 50,61 g (251,5 mmol),
- C esetén a 39,59 g (196,8 mmol)

kristályvízmentes  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  található. A bemért kristályvizet  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  tömegéből kivonva a kristályvízmentes tömeget megkapjuk a kristályvíz tömegét:

- B esetén a 3,5 g (194,4 mmol),
- C esetén a 14,01 g (778,3 mmol).

A  $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$  és a kristályvíz anyagmennyiségének aránya:

- B esetén a 1:0,7742,
- C esetén a 1:3,955  $\approx$  1:4.

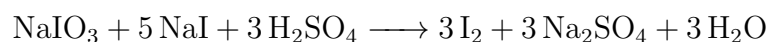
A számítások alapján a nátrium-tetraborát oldhatóságát a C görbe jelöli. Kizárásos alapon a nátrium-jodáthoz a B görbe tartozik.



- e) A görbék alapján a nátrium-foszfát (A görbe) vízoldhatósága a leginkább hőmérséklet-függő, a négy anyag közül ezt a legérdemesebb vízből átkristályosítani (a kén-dioxidot egyáltalán nem is lehet, hiszen gáz halmazállapotú).
- f) Az A görbéről leolvasható a 0 °C-hoz és a 100 °C-hoz tartozó telített oldat tömegkoncentrációja, ezek rendre 5 g és 77 g/100 ml víznek adódnak. Amennyiben 100 ml vízben feloldunk 77 gramm anyagot, abból 5 gramm kivételével mind kikristályosodik, azaz 72 grammot tudunk kinyerni. Ez alapján a hatásfok:  $72 \text{ g} / 77 \text{ g} = 93,51 \%$ .
- g) A gyakorlatban nem érhető el maximális hatásfok, mert:
- a szűrés során visszamarad valamennyi folyadék a szűrőpapíron
  - az oldat túltelítődhet, így nem indul meg a kristályosodás
  - a tömegeket, térfogatokat nem tudjuk teljes pontossággal mérni

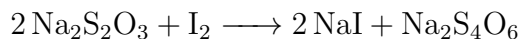
Bármilyen egyéb logikus válasz szintén elfogadható!

- h) A B görbéről leolvastva 10 °C-on 100 ml víz 5 gramm (0,02527 mol) nátrium-jodátot old fel. Az oldat koncentrációja tehát  $0,2527 \text{ mol/dm}^3$ . A nátrium-jodát, a nátrium-jodid és a kénsav reakciójának egyenlete:



A 1 ml-es oldatban  $2,527 \cdot 10^{-4}$  mol nátrium-jodát volt. A reakció során háromszor ennyi, tehát  $n(\text{összes}) = 7,580 \cdot 10^{-4}$  mol jód keletkezett. Ennek egy része elragált a C-vitaminnal, a maradékot pedig megtirálta nátrium-tioszulfát oldattal.

Az megmaradt jód anyagmennyisége a nátrium-tioszulfát oldat fogyása alapján számítható ki. A lejátszódó reakció egyenlete:



Tehát  $n(\text{maradék}) = \frac{1}{2} \cdot V(\text{fogyás}) \cdot c(\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6) = 1,918 \cdot 10^{-4}$  mol.

A C-vitaminnal reagáló jód anyagmennyisége:  $n(\text{összes}) - n(\text{maradék}) = 5,662 \cdot 10^{-4}$  mol, ez megegyezik a 10 ml ben lévő C-vitamin anyagmennyiségével. Egy tablettában, amelyből a törzsoldat készült, tízszer ennyi van ( $5,662 \cdot 10^{-3}$  mol), tömege  $\approx 1000$  mg.

Tehát naponta négyet vehet be belőle Laci.



## 5. feladat

Válaszoljátok meg az alábbi kérdéseket korábbi ismereteitek és a mellékelt cikk alapján!

- Definiáljátok az ionfolyadék fogalmát!
- Miért vezetnek az ionfolyadékok az elektromos áramot?
- Az ionfolyadékok egyik előnye a vegyületek változatos szerkezete. Hány különböző 4 C-atom számú telített primer monoamin kation van?
- Miért említhették az ionfolyadékokat sokszor “zöld” oldószerként?
- Milyen toxikus oldószereket ismertek? Írjatok legalább 2 példát!
- Mit jelent a gőznyomás (azaz tenzió)? Miért előnyös, hogy alacsony az ionfolyadékok gőznyomása?
- Soroljátok fel legalább 3 oldószert, amely illékony!
- Milyen kötések alakíthatnak ki az ionfolyadékok az oldott anyaggal?
- Miért oldódnak rosszul az ionfolyadékokban apoláris molekulák?
- Ismertessétek a reverzibilis ionfolyadék-származékok működési elvét!
- Az említett mérés végén a termék toluollal extrahálható volt. Mit jelent ez és milyen mechanizmus áll a háttérben?
- Mi az adszorpció? Mi a SILP (Supported Ionic Liquid Phase) technológia lényege?

A teljes cikk elérhető a [https://www.mkf.mke.org.hu/images/stories/docs/2021\\_3\\_4/mkf\\_2021-03-04\\_2.pdf](https://www.mkf.mke.org.hu/images/stories/docs/2021_3_4/mkf_2021-03-04_2.pdf) oldalon.



## 5. feladat megoldása

- Az ionfolyadékok nagy térkitöltésű szerves kationt tartalmazó, alacsony olvadáspontú sók.
- Szabadon mozgó, töltéssel rendelkező részecskéket tartalmaznak.
- 5: n-butilamin, szek-butilamin (L és D enantiomer!), terc-butilamin, izobutil-amin
- Nem bizonyultak egyértelműen toxikusak szemben pl. nagyon sok szerves oldószerrel. Az elmúlt évtizedben a kutatások rávilágítottak bizonyos szerkezet-toxicitás összefüggésekre, így egyes vegyületek károsak is lehetnek.
- $\text{CCl}_4$ ,  $\text{CHCl}_3$ , benzol, toluol, etanol, stb.
- A gőznyomás (tenzió) adott hőmérsékleten a folyadékával egyensúlyban lévő telített gőz nyomása. Minél nagyobb egy folyadék gőznyomása, annál nagyobb a parciális nyomása a gáztérben adott hőmérsékleten.
- izopropil-alkohol, dietil-éter, acetone, etil-alkohol, stb.
- H-kötés, dipólus-dipólus kölcsönhatás alakul ki (ezen felül kis mértékben akár diszperziós kölcsönhatás is kialakulhat az adott szerkezet függvényében).
- Az ionfolyadék részecskéi polárisak, apoláris molekulákat rosszul oldanak. Jóval hosszabb szerves lánc esetén (ld. szappanok) oldának jól apoláris molekulákat.
- A reverzibilis származékok valamilyen külső behatás (pl.  $\text{CO}_2$  bevezetés) segítségével egy kevésbé poláris, ún. molekuláris állapotból ionos formába kerülnek, majd a hatást kiváltó anyag eltávolítása után visszaalakíthatóak a molekuláris állapotba.
- Kétfázisú rendszerekben az oldott anyag az őt jobban oldó oldószerbe átoldódik. Jelen esetben az apoláris termék a szintén apoláris, őt jól oldó toluolba oldódott át.
- Adszorpció során egy nagy felületű anyag a felületén megköt más anyagokat. SILP technológia során adszorpcióval vagy kovalens kötéssel hordozóhoz rögzítjük az ionokat, így egy nagyobb részecskékből álló, jobban kezelhető folyadékot kapunk.