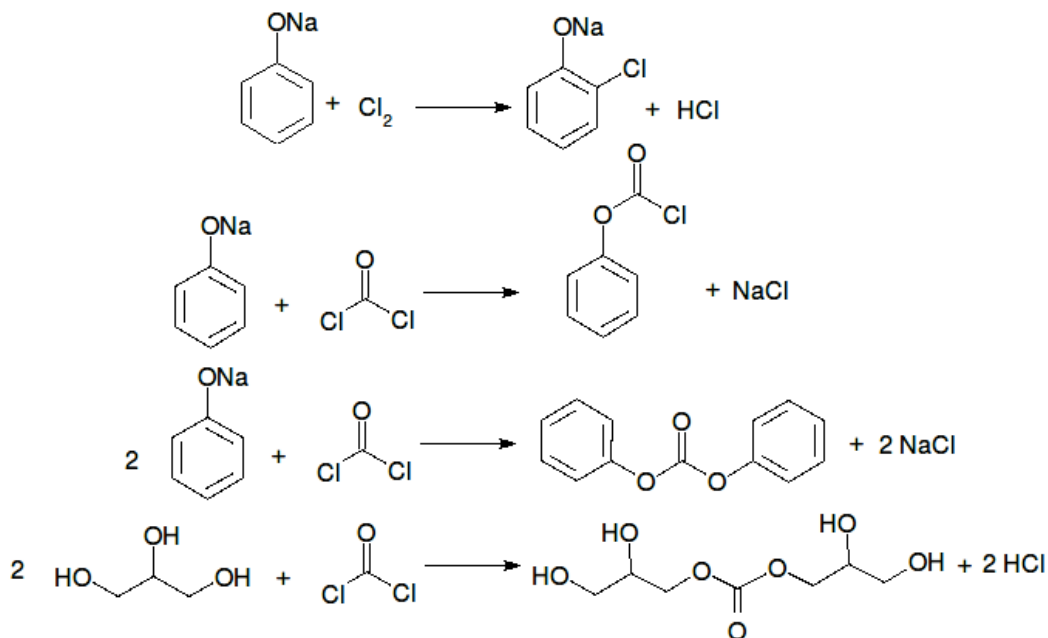


2. feladat (kémia – gázmaszkok)

- a) Ha mind a négy anyag (Na-fenolát, glicerin, klór, foszgén) szerepel releváns reakciókban, az 3 pont, ha kevesebb, az arányosan kevesebb pont.

Példareakciók:



- b) Egy perc alatt átlagosan 16-szor vesz levegőt egy felnőtt ember, kb. fél liter levegőt belélegezve. Az átlagos sétatempó 4-5 km/h körül van, számoljunk 4 km/h sebességgel. (Források: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Légzés> illetve <https://en.wikipedia.org/wiki/Walking>)

A 20 km hosszú utat 5 óra alatt teszik meg, ezalatt a három diák

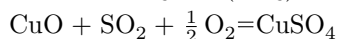
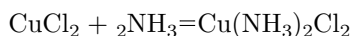
$$3 \cdot 5 \cdot 60 \cdot 16 \cdot 0,51 = 72001 = 7,2 \text{ m}^3 \text{ levegőt}$$

lélegzik be. A Mérges völgyben ennyi levegő 4,32 mg foszgént tartalmaz, amit 2,16 g zeolit köt meg.

Összesen 4 pont. Itt minden reális paraméterekkel történő számolást elfogadtunk. A beküldött megoldások többsége jó volt, csak apróbb hibák voltak. Akik nem adták meg a forrást, azok 0,25 pont levonást kaptak.

- c) Minden rész 0,6 pont, összesen 3 pont.

1. híg sósav: Nem használható gázmaszk töltetnek, mert folyadék, nem szilárd.
2. aktív szén: Az aktív szén nagy fajlagos felületű anyag, ezért jó adszorbens. Viszont inkább nagy moláris tömegű molekulák megkötésére alkalmas, kis moláris tömegű, szervesetlen anyagokhoz (mint azt ammónia és a kén-dioxid) kevésbé. Akik csak az írták, hogy jó adszorbens és ezért megköti mindkét gázt, azok 0,3 pontot kaptak.
3. aktív szén kénsavas felületmódosítással: A kénsav sav-bázis reakcióban megköti az ammóniát, viszont a kén-dioxid megkötésére a fentiek miatt nem alkalmas.
4. aktív szén CuO/CuCl-os felületmódosítással: Minkét gáz megkötésére alkalmas.



5. konyhasó: Nem alkalmas a gázok megkötésére, nem lép reakcióba velük.

3. feladat (fizika – világító csődarab)

Egy v sebességű töltött részecske (ebben az esetben elektron) akkor bocsájt ki Cserenkov-sugárzást, ha $v > \frac{c}{n}$ (ahol c a fénysebesség). A Cserenkov-sugárzó részecske sebessége ez alapján tehát általában összemérhető, egy nagyságrendbe esik a fénysebességgel. Így relativisztikus formulákat kell használnunk, hogy megfelelően leírjuk a vizsgált kinematikát. Egy v sebességű, m (nyugalmi) tömegű részecske teljes energiája:

$$E = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Ha ebből levonjuk a részecske nyugalmi (tömegéből adódó) energiát, megkapjuk a kinetikus energiát:

$$E_{\text{kin}} = \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}} - mc^2.$$

Így ha tudjuk azt, hogy két $n_1 > n_2$ törésmutatójú közeg közül csak a nagyobbik törésmutatójú közegben tapasztalunk Cserenkov-sugárzást, akkor az elektronok kinetikus energiájára fennáll a következő egyenlőtlenség:

$$\frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{1}{n_1^2}}} - mc^2 < E_{\text{kin}} < \frac{mc^2}{\sqrt{1 - \frac{1}{n_2^2}}} - mc^2.$$

Ennek megfelelően azt találjuk, hogy az elektron energiája (a magfizikában használatos eV mértékegységben mérve):

$$213 \text{ keV} < E_{\text{kin}} < 261 \text{ keV}.$$

Ha ezt összevetjük mondjuk a <https://www.nndc.bnl.gov/nudat2/decaysearchdirect.jsp?nuc=137CS&unc=nds> oldalon található β -bomlási energiákkal, akkor azt találjuk, hogy nem valószínű, hogy ^{137}Cs bomlása okozza a tapasztalt jelenséget. (Vigyázzunk arra, hogy a feladatban kinetikus energiát számoltunk, azonban az ilyen jellegű táblázatok teljes energia értékeket tartalmaznak, így kevés számolásra itt is szükségünk van.)

4. feladat (biológia – csontok és tuberkulózis)

a) Összesen 3 pontot lehetett szerezni a következők említésével:

- Agyhártyagyulladás nyomai a koponya belső felszínén
- Gyulladás nyomai a bordák belső felszínén
- Tályogok nyomai lyukak formájában
- Pott-féle púp, azaz csigolyatest összeroppanása
- Ízületek károsodása
- Kéz és lábtőcsontok károsodása

b) (1 pont) Az emberek egyre nagyobb tömegben kezdtek el letelepedni közösségekben, és ez a népsűrűsödés kedvezett a betegség terjedésének.

c) (1 pont) Egy kb. 17 ezer éves bölényről sikerült bizonyítani egyértelműen, hogy Mycobacterium-al fertőződött.

d) (1 pont) Azon kórokozók gyűjtőfogalma, melyek az embernél vagy emlősöknél megbetegedést okoznak. Ilyenek a Mycobacterium tuberculosis, africanum, microti, canetti, pinnipedii stb. Fontos, hogy nem tartoznak ide az ártalmatlan talajlakó Mycobacteriumok.

e) (1 pont) Figyelték már meg, hogy állatkerti gondozó fertőződött meg bonobók által Hollandiából; az USA-ban HIV fertőzött egyénből izoláltak Mycobacterium canettii-t. (Más hasonló megtörtént esetek leírása is ért pontot.)

f) (1 pont) Állatkertekben szintén megfigyelhető volt, hogy például *M. pinnipedii* által fertőzött tapír adta át a kórokozót más szárazföldi fajoknak.

g) 2 pont – a következőket kellett megjelölni:

- (A) *Mycobacterium tuberculosis* (C) *Mycobacterium africanum* (D) *Mycobacterium pinnipedii*

5. feladat (matematika – mérgező csomag és patkányok)

- a) A 4 patkányból $2^4 = 16$ -féleképpen tudunk kiválasztani néhányat, tehát minden élelemcsomaghoz hozzárendelhetjük patkányok egy halmazát úgy, hogy különböző csomagokhoz különböző halmaz tartozik. A kísérlet elvégzése után a mérgezett patkányok halmaza éppen a keresett ételcsomaghoz tartozó patkányhalmaz lesz (hiszen azok mérgeztettek lesznek, a többi patkány viszont nem).
- b) Végezzük a kísérletet a következő tervnek megfelelően (1–16 az élelemcsomagok sorszámai, A–G a patkányok betűjelei, ✓ jelöli azt, hogy egy patkány eszik egy csomagból):

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | A | B | C | D | E | F | G | | | A | B | C | D | E | F | G |
| 1 | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | 9 | | | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ |
| 2 | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | 10 | ✓ | | | ✓ | | ✓ | ✓ | |
| 3 | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | 11 | ✓ | ✓ | | | ✓ | | | ✓ |
| 4 | | | | ✓ | ✓ | | ✓ | 12 | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| 5 | ✓ | | | | ✓ | ✓ | | 13 | | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ |
| 6 | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | 14 | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| 7 | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | 15 | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | |
| 8 | | | | | | | | 16 | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Ha a kísérlet elvégzése után egy sorban felírjuk a patkányok állapotot (✓=mérgezés tünetei jelentkeznek), akkor az legfeljebb egy helyen fog eltérni a mérgezett csomaghoz tartozó sortól. (Mellesleg az eltérés csak olyan lehet, hogy egy patkány nem evett a mérgezett csomagból, de mégis jelentkeztek a tünetek, de ezt nem fogjuk kihasználni a megoldásban.)

A lehetséges esetek végigvizsgálásával (amit ebben a vázlatban nem részletezünk) belátható az, hogy két különböző élelemcsomagnak a sorai legalább 3 helyen eltérnek egymástól. Emiatt egy egy nem-mérgezett csomagnak a sora legalább 2 helyen eltér a patkányok állapotát jellemző sortól (hiszen a mérgezett csomag sorától legalább 3 helyen eltér, és az eltérések közül legfeljebb egyet szüntet meg az, hogy a patkányok állapotát jellemző sor egy helyen eltérhet a a mérgezett csomag sorától).

Így egyértelműen különbséget tudunk tenni a mérgezett csomag és a többi csomag között: a mérgezett csomag sora legfeljebb egy helyen tér el a patkányok állapotát jellemző sortól, minden más csomagnak a sora pedig legalább két helyen tér el a patkányok állapotát jellemző sortól.

Sokféle konstrukciót lehet csinálni arra, hogy egy hételemű halmaznak (a patkányok) kijelöljük 16 db részhalmazát úgy, hogy két különböző részhalmazunkhoz mindig legalább 3 olyan elem legyen, ami pontosan egyikben van benne. Természetesen minden korrekt konstrukciót elfogadtunk. Mellesleg a különböző konstrukciók „lényegében” ugyanazt a struktúrát adják, amit a matematikusok „Hamming(7, 4) hibajavító kód” néven ismernek.

6. feladat (informatika – illetéktelen behatolás)

Ennél a feladatnál teljes pontszámot ért a megfelelő felhasználónév/jelszó párok megadása is; a feladat szövege nem kért indoklást. Mindenesetre voltak olyan csapatok, amelyek kifejezetten igényesen elmagyarázták azt, hogy miért silány a jelszó-bekérő program.

- a) (2 pont) A `real_user` és `real_pin` változók értéke nem változik akkor, ha a beírt felhasználónevet nem „ismeri fel” a program (azaz a beírt felhasználónév nagybetűssé alakítva nem „GUEST”, nem „USER” és nem „ADMIN”). Így guest hozzáférést biztosít például a `ganda1f` felhasználónév a `0` kóddal.

(Teljesen helyes megoldás az is, ha valaki a `guest` hozzáférést is a `b`) feladat módszerével szerzi meg.)

- b) (3 pont) Ha a beírt PIN kód nem csak számjegyeket tartalmaz (`pin_as_string.isdigit()` hamis), akkor a beléptető program kiír egy figyelmeztető üzenetet, de azután belépést biztosít (a kód ellenőrzése nélkül). E mellett még arra is figyelni kell, hogy néhány sorral feljebb az `int(pin_as_string)` függvényhívás megpróbálja számmá konvertálni a `pin_as_string` változóba beolvasott bemenetet és ha itt kivétel (angolul *exception*) keletkezik, akkor nem lesz engedélyezve a belépés.

Szerencsére sokféleképpen lehet olyan sztringet készíteni, amit a Python számmá konvertál, de nem csak számjegy karakterekből áll: lehet a számjegyek elé vagy mögé szóközöket írni, a számjegyek közé aláhúzásjelet rakni, továbbá lehet előjelet (+ vagy -) adni a számnak. Így például user hozzáférést biztosít a `user` felhasználónév a `+42` kóddal.

Mellesleg a „hivatalos” megoldás az előjeles számok beírása volt; a beküldött megoldásokból tudtuk meg, hogy aláhúzásjelekkel és a szóközökkel is megoldható ez a részfeladat.

- c) (5 pont) Az admin hozzáférés megszerzése abban különbözik az előző részfeladattól, hogy itt még az „Administrator access is disabled...” üzenetet is el kell kerülni valahogyan. Ehhez egy olyan felhasználónevet kell beírni, ami kisbetűssé alakítva nem lesz azonos az „admin” sztringgel, viszont nagybetűssé alakítva megegyezik az „ADMIN” sztringgel.

A trükk az, hogy létezik egy Unicode karakter – a török és azeri nyelvekben használt „i” (latin small letter dotless i) betű – ami nem azonos a közönséges kis „i” betűvel, viszont nagybetűvé alakítva egy közönséges nagy „I” betűvé válik. Így admin hozzáférést biztosít a `admin` felhasználónév például a `+42` kóddal.