



A megoldások beküldésére az alábbi útmutatás vonatkozik:

- A feleletválasztós, illetve gondolkodtató kérdéseket **egy-egy lapra**, a számolási példákat pedig **külön-külön lapokra** kérjük megoldani, kizárólag **kézzel, olvashatóan írt** megoldásokat fogadunk el.
- Minden lap jobb felső sarkában **jól látható** módon fel kell tüntetni a versenyző regisztrációkor kapott **azonosítóját** és **kategóriáját**, valamint a feladat számát. Fontos, hogy a neveteket ne írjátok rá a lapokra.
- Átláthatatlanul, vagy nem kellő alaposággal kidolgozott, illetve olvashatatlan megoldásokat jó végeredmény esetén sem fogadunk el.
- A megoldások beküldésére a verseny honlapján, a „**Feltöltés**” menüpontban van lehetőség, bejelentkezést követően. Kérjük a megoldásokat **.pdf formátumban** töltsétek fel.
- Kizárólag azok a feladatlapok kerülnek értékelésre, amelyek a határidő napján **23:59-ig** beérkeztek.

IV. kategória  
Első forduló



# V. Oláh György Országos Középiskolai Kémiaverseny

A feladatsorokat lektorálta:

Dóbiné Cserjés Edit

Együttműködő partnerek:



BME VEGYÉSZMÉRNÖKI ÉS BIOMÉRNÖKI KAR  
VEGY-ÉRTÉK TEHETSÉGPONT

Támogatók:



RICHTER GEDEON



Diagnosticum Zrt.

Leadási határidő: 2018. november 5.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

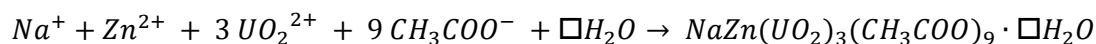
Honlap: olahverseny.ch.bme.hu

2./15

### Feleletválasztós (10p)

Készíts egy táblázatot a feladatok számából és a hozzájuk tartozó helyes válasz betűjeléből, ezek egy külön lapon kerüljenek! Mindegyik feladatnál csak egy helyes megoldás van.

1. Melyik vegyület hozzáadására nem válik le csapadék a lítium ionokat tartalmazó oldatból?
  - a) ammónium-fluorid
  - b) nátrium-foszfát
  - c) kálium-klorid
  - d) nátrium-karbonát
2. Összesen hány mól víz hiányzik az alábbi egyenletből, amely a szervesetlen kémia laboratóriumokban a nátrium-ion csapadékban való kimutatásának egyetlen módszere?



- a) 5
  - b) 9
  - c) 11
  - d) 3
3. Egy gondos anyuka épp krumplifőzeléket készített otthon a konyhában, mikor megvágta a kezét. Fertőtlenítés céljából jóddoldatot csepegtetett a kezére, amiből véletlenül a nyers krumplira is esett pár csepp. Milyen színreakciót tapasztalt ekkor?
    - a) citromsárga
    - b) narancssárga
    - c) kék
    - d) piros

- 
4. A H-kötés olyan molekulák között alakulhat ki, amely molekulákban:
- O-H-kötés van
  - poláris X-H-kötés van, ahol X nagy elektronegativitású atom
  - a központi atomnak nemkötő elektronpárja van
  - a b) és c) válasz együtt helyes
5. A felsorolt anyagok vizes oldatába rózsaszín színű fenolftalein-oldatot cseppentünk. Melyik oldatban színtelenedik el a fenolftalein?
- $\text{NH}_4\text{Cl}$
  - $\text{NaCl}$
  - $\text{CaCl}_2$
  - egyikben sem
6. Mi a folyópát?
- nátrium flourral alkotott sója
  - magnézium flourral alkotott sója
  - kalcium flourral alkotott sója
  - a folyosav nátrium sója
7. Miből készíthetünk otthon, egyszerűen vajat?
- liszt, cukor, só, víz
  - margarin
  - tejszín
  - tojás
8. Miért veszélyes hipót és sósavat egyszerre használni?
- Durranógáz képződik.
  - Az elegy heves lánggal égni kezd.
  - Keveredésükkor mérgező klórgáz szabadul fel.
  - A két vegyület reakcióba lép és robbanásveszélyes hidrogén gáz képződik.
-

9. Mi a Mohr-só?

- a) szervetlen vegyület, ammónium-vas(II)-szulfát
- b) szervetlen vegyület, ammónium-vas(III)-szulfát
- c) szerves vegyület, melynek jelentős a vas(II)- és a szulfáttartalma
- d) szerves aromás vegyület, melynek magas a vas(II) ion tartalma

10. Milyen reakció játszódik le a lítiumakkumulátorban a katódon?

- a)  $Li^+ + e^- = Li$
- b)  $O_2 + 4H^+ + 4e^- = 2H_2O$
- c)  $CoO_2 + e^- = CoO_2^-$
- d)  $MnO_2 + e^- = MnO_2^-$

### Számolási feladatok (15p)

A számolási példák megoldásai külön-külön lapokra kerüljenek!

1. Egy kéntartalmú aromás szerves vegyületet 14,5-szeres anyagmennyiségű tiszta oxigéngázban maradéktalanul elégettünk. (Tekintsük úgy, hogy vegyület kéntartalma teljes mértékben  $\text{SO}_3$ -dá ég el!) Így egy olyan vizes oldat keletkezett, mely kénsavra nézve 84,48 m/m %-os. A gázfázisban maradó  $\text{CO}_2:\text{O}_2$  arány 1:2. A fentiek alapján számítsd ki a vegyület összegképletét! Mi a vegyület neve? (9p)
2. A vegyész-mérnöki tudományok egyik ágának, az analitikai kémiának fontos területe a fluoreszcencia-spektroszkópia. A mérési módszer egyik nagy előnye, hogy igen kis koncentrációjú oldatok is mérhetők segítségével, így nagyon kis mennyiségben jelenlévő anyagok mutathatók ki. Az egyik laboráns azt a feladatot kapta, hogy készítse elő a méréshez szükséges oldatokat. Két vízben jól oldódó szerves vegyület  $10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup>-es vizes oldatát kell elkészítenie, azonban a rendelkezésre álló mérleg csak 0,01 mg pontossággal képes mérni. Ezért előbb elkészít mindkettőből egy  $10^{-3}$  mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú oldatot, majd ezt hígítva jut a kisebb koncentrációjú oldathoz. A készítendő oldatokat az alábbi táblázat tartalmazza:

Oldat neve	Mennyisége (ml)	Koncentrációja (mol/dm <sup>3</sup> )
A szerves vegyület töményebb oldata	2,00	$10^{-3}$
B szerves vegyület töményebb oldata	2,00	$10^{-3}$
A szerves vegyület hígabb oldata	2,00	$10^{-5}$
B szerves vegyület hígabb oldata	2,00	$10^{-5}$

Az A vegyület moláris tömege  $M(\text{A}) = 366$  g/mol, a B vegyület moláris tömege  $M(\text{B}) = 734$  g/mol.

(6p)



- a) *Határozzuk meg, hogy mekkora mennyiségű szilárd anyagot kell kimérnie a töményebb oldatok elkészítéséhez, továbbá hogyan lehet a hígabb oldatokat a töményebb oldatokból elkészíteni!* (A töményebb oldatok is nagyon hígak, sűrűségük a vízével megegyezőnek,  $1 \text{ g/cm}^3$ -nek tekinthető, így elkészítésük során a kimért szilárd anyaghoz csupán az oldat térfogatával megegyező mennyiségű oldószert (2 ml) adunk!) (2p)

A fluoreszcencia mérés során kapott jelintenzitás egyenesen arányos a koncentrációval

$$I_{fl} = k \cdot c$$

, ahol  $I_{fl}$  a fluoreszcenciás jel intenzitása, „k” egy a mérendő anyagra jellemző konstans és c az anyagmennyiség-koncentráció.

Egy-egy mintában szeretnénk az elkészített oldatok segítségével **A** és **B** komponens koncentrációját meghatározni. Először megmérjük a mintaoldatok esetén kapott fluoreszcens fény intenzitását. Az **A** komponensre kapott jel 0,25, míg a **B** komponens esetén 0,45 egység. Ezután 1,5 ml mintához hozzáadunk  $500 \mu\text{l } 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú **A**, illetve **B** oldatot és megmérjük ezen oldatok intenzitását. Az **A** vegyület esetén az új intenzitás 0,195, míg a **B** vegyületre 0,56 egység.

- b) *Milyen koncentrációban van jelen A és B anyag a mintákban?* (A térfogatváltozást vegyük figyelembe, a térfogatok összeadhatók!) (4p)

### Gondolkodtató kérdések (7p)

*A gondolkodtató kérdések megoldásai egy lapra kerüljenek!*

1. Miért tilos a konyhában meggyulladt olajra vizet önteni? Hogyan oltható el biztonságosan a tűz?  
(2p)
2. Kertész Kálmán miután befejezte a permetezést, a maradék rézgálicot kísérleti célokra használta fel. Vegyész ismerőseitől megérdeklődte, hogyan tudna előállítani nagy kék kristályokat és javaslataik alapján elkészítette a megfelelő oldatot. Nem akarta a véletlenre bízni a folyamatot, így a végén még egy vasszöggel megkeverte az egészet. Másnap vette csak észre, hogy a „keverője” a pohárban maradt. Amikor kivette, vörös színű bevonatot figyelt meg a vasszögön.  
(5p)
  - a) Mi lehetett ez a vörös bevonat?
  - b) Mi a jelenség magyarázata? Támaszd alá egyenlettel is!
  - c) Kálmán felbuzdulva tapasztalatain tovább kísérletezett és készített két újabb rézgálic oldatot. Az egyikbe cink lemezt merített, a másikba pedig egy ezüst gyűrűt tett. Tapasztalhatott-e valamelyik esetben hasonló változást, mint a vasszög esetében? Ha valamelyik esetben történthetett reakció, annak egyenletét is írd le! Van-e valamelyik reakciónak gyakorlati jelentősége?



### Gondolatkísérlet (6p)

A gondolatkísérlet megoldása egy konkrét kémiai anyag. A feladat ennek a meghatározása egyértelmű módon. Ehhez szükséges a megfelelő reakcióegyenletek feltüntetése, melyeket számozással jeleztünk. A teljes értékű megoldáshoz szükséges a megoldás menetét is feltüntetni. Ehhez feltüntetendők a számokkal jelölt reakcióegyenletek és ezek alapján a lehetséges ionok és a reakciók sorozatából jelölendő, hogy miként szűkül le a keresett ionokra a megoldás. A végleges megoldás az anyag képletéből, a kért egyenletekből és a megoldáshoz vezető logikusan leírt útból tevődik össze.

Egy fehér port találtunk az egyik kémcsőben, mely vízben jól oldódik és a kémhatása savas. Nagyobb mennyiségű vízben viszont fehér csapadék válik ki ismét (1). Az oldatból kénhidrogénnel fekete csapadék válik ki (2), mely ammónium-poliszulfidban nem oldódik. Az eredeti oldathoz kénsavat adva nem tapasztalunk változást, míg nátrium-hidroxiddal fehér csapadék keletkezik (3). Ón-(II)-ionok oldatához nátrium-hidroxidot adunk, míg a keletkező csapadék fel nem oldódik. Ezt az oldatot a korábban keletkezett csapadékhoz adva fekete csapadékot kapunk (4). Cinkforgáccsal redukciót végzünk (5), majd az oldathoz szulfanilsavas  $\alpha$ -naftilamint cseppentve jellegzetes elszíneződést tapasztalunk.

### Esettanulmány (12p)

## A golyóálló mellényekről

Szerkesztő: Szabó Gábor • 2018/01/04

A történelem folyamán a fegyverek folyamatos fejlődése magával vonta az emberi test védelmét szolgáló pajzsok, páncélok, védőfelszerelések fejlődését is. Ezen hadi technológiai fejlesztéseknél kiemelten fontos, hogy a hatékony védelem mellett minél kisebb mértékben korlátozza a viselő szabad mozgásterét, azaz a támadási és védekezési manőverek véghezvitelét. A korábbi nehéz fém páncélok után, a speciális műanyag szálak megjelenésével új lehetőségek nyíltak meg a golyóálló mellények fejlesztésében. Jelen cikkemben a golyóálló mellények történelméről és a jelenkori mellényekben felhasznált műanyag szálakról olvashatnak.

Definíció szerint egyéni védőeszköznek tekintjük azokat a készülékeket, felszereléseket, berendezéseket, eszközöket, amelyek elsődleges rendeltetése, hogy viselőjét egy vagy több veszélytől megóvja, mely az adott személy egészségét vagy biztonságát veszélyeztetné (hő, elektromosság, vegyszerek stb.). A történelem során kezdetben bőrt, későbbiekben pedig fából készült védőfelszereléseket alkalmaztak. A fémmegmunkálás fejlődésével jelentek meg az első sisakok, pajzsok, majd az egyedi mellvérték is. A középkorban egyre elterjedtebbé váltak (főleg a nehézlovasság körében, ahol a mozgékonyt a lovak biztosították) a teljes testet borító testpáncélok. Annak ellenére, hogy a 15. század elején megjelentek az első tüzfegyverek, a korábbiakban alkalmazott mellvérték egy jó ideig még megfelelőnek bizonyultak, hiszen ezeket a kezdeti fegyverek még nem voltak képesek átütni.

A 17. század elejére, a lőfegyverek nagymértékű fejlődésének következtében a korábbiakban alkalmazott testpáncélok már nem jelentettek megfelelő védelmet a viselőik számára, így további fejlesztésekre volt szükség. A jelenkorban alkalmazott golyóálló mellényekhez leginkább hasonló védőfelszerelés kifejlesztésére egészen az 1800-as évek közepéig kellett várni, amikor is megjelentek az első, selyemből készült mellények. Ezeknek a mellényeknek a legnagyobb hátrányuk az áruk volt, ráadásul csak a lassabb töltényeket voltak képesek megállítani. Érdekességként megjegyzendő, hogy az

első világháború cassus belli-jeként számon tartott gyilkosság pillanatában, Ferenc Ferdinánd trónörökös is a kor legkorszerűbb selyem golyóálló mellényét viselte, ám szerencsétlenségére a végzetes golyó a nyakán találta el.



*1. ábra Ferenc Ferdinánd Sarajevóban, nem sokkal a merénylet előtt*

A golyóálló mellény alatt azokat a védőfelszereléseket értjük, melyek elsődleges célja, hogy minimalizálják a kézi lőfegyverekből leadott lövedékek okozta sérüléseket. Sokan nem értenek egyet a „golyóálló” kifejezéssel, mivel a mellények golyófelfogási képessége nagymértékben függ az alkalmazott anyagoktól, valamint a létrehozott szerkezettől is. A mellényeket elsődlegesen különböző szövetek egymásra építéséből hozzák létre, de egyes speciális esetekben úgynevezett trauma plates-ekkel bővítik a konstrukciót. Ezek készülhetnek kerámiából, acélból, titániumból, de akár polietilénből (UHDPE) is.



2. ábra Acélból készült trauma plates

A jelenkori golyóálló mellények működése a töltény mozgási energiájának megfelelő mértékű disszipációján alapszik. A töltény becsapódásakor a speciális szövet rostjai az energia egy részét elnyelik, egy részét pedig szétoszlatják a mellény egészén, ennek következtében a töltény deformálódik, elveszíti mozgási energiáját. A gyártók a megfelelő energia disszipáció eléréséhez több, akár különböző anyagú és típusú szövetet helyeznek egymásra, melyek együttesen alkotják az úgynevezett ballistic panel-t. A következőkben pár műszál alapanyagot ismertetnék, amelyeket tipikusan golyóálló mellényekben alkalmaznak, esetleg kezdetben is ilyen területen való felhasználásra fejlesztettek ki.

### **Kevlár**

Stephanie Kwolek, a DuPont vegyiművek vezető kutatója által 1965-ben kifejlesztett aromás poliamidok, azaz aramidok közé tartozó szálakat a „modern idők acélja” -ként emlegetik. Nem véletlen az elnevezés, hisz kiváló mechanikai tulajdonságaihoz, jó vegyszerállóság és kiváló hőállóság párosul, mely a golyóálló mellényeken kívül lehetővé tette hajókban, versenyautók karosszériájában vagy akár

motorosruhákban történő alkalmazását is. A kevlár eredetileg a para-feniléndiamin-ftálsavamid márkaneve volt, ám mára már általánosan alkalmazzák az aramidok megfelelőjeként. Itt érdemes megemlíteni az egyik kiváló holland cég, az AKZO által, az 1970-es évek elején kifejlesztett para-aramid típust is, a Twaront. Tulajdonságai és felhasználása tekintetében nagymértékben hasonlít a kevlárhoz.

## Dyneema és Spectra

Mindkét ismert márkanév által fedett speciális szál alapanyaga az ultramagas molekulatömegű polietilén (UHMWPE). A nagy molekulatömeg és a nagyfokú orientáció eredményeként mindkét esetben kiváló mechanikai tulajdonságokkal rendelkező szálakat kapnak, így tömegre vonatkoztatva nyolcszor erősebb az acélnál. Kis sűrűsége ( $<1 \text{ g/cm}^3$ ), valamint vízhatlansága miatt előszeretettel alkalmazzák haditengerésznél szabványosított golyóálló mellényekben. Ezekből az anyagokból készülhetnek még a trauma plates-ek, horgászsinórok, mászókötelek, valamint az ejtőernyők zsinórjai is.



3. ábra Puska elleni védelmet nyújtó pajzs kerámiából és Twaron szálból

### Zylon

Az egyik legújabb, általánosan elterjedt műszál, melyet golyóálló mellények készítéséhez alkalmaznak. IUPAC néven a poli(p-fenilén-2,6-benzobiszoxazol) vegyületre az irodalomban leggyakrabban csak PBO rövidítéssel hivatkoznak. Mechanikai tulajdonságait tekintve 1,6-szor erősebb a kevlárnál, melyhez szintén kiváló hőállóság, valamint lángállóság párosul. A rendőrségnél rendszeresített golyóálló mellények fontos összetevője.



4. ábra Modern, Twaron-ból készült golyóálló mellény

Összefoglalásként elmondható, hogy a történelem folyamán a fegyverek folyamatos fejlődése szüntelenül a védőfelszerelések javítására ösztökölte az emberiséget. Napjainkban sajnos még mindig újabb és újabb fegyverek jelennek meg, így a golyóálló mellények fejlesztése is napi szintű feladat. Láthattuk, hogy mindamelllett, hogy a műanyagok szerves részét képezik hétköznapi életünknek, számos ember tényleg az életét köszönheti nekik.



Forrás: <http://www.cnc.hu/2018/01/a-golyoallo-mellenyekrol/>

### Kérdések

1. Milyen módon védi meg egy golyóálló mellény a viselőjét a becsapódó lövedéktől? **(2p)**
2. Milyen rétegekből építik fel a golyóálló mellényeket? **(2p)**
3. Minek a rövidítése a szövegben szereplő UHDPE és UHMWPE? **(1p)**
4. Milyen anyagot jelölt eredetileg a "Kevlar" márkanév? Rajzold fel a szerkezeti képletét is! Milyen másodrendű kötések alakulhatnak ki a molekulák között, és miért? **(4p)**
5. Milyen anyagot jelöl a PBO rövidítés? Rajzold fel a szerkezeti képletét is! **(2p)**
6. A cikkben felsorolt anyagok közül melyiket használják orvosi célra? **(1p)**