

II-III.
kategória

Döntő



**Köszöntünk az Oláh György Országos
Középiskolai Kémiaverseny döntőjén!**

2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

1 / 16

oldal

II-III.
kategória

Döntő



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

A feladatsorokat lektorálta:

Dóbéné Cserjés Edit

Együttműködő partnerek:



BME VEGYÉSZMÉRNÖKI ÉS BIOMÉRNÖKI KAR
VEGY-ÉRTÉK TEHETSÉGPONT



Támogatók:



2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

2 / 16

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

oldal



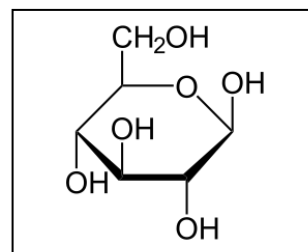
Feleletválasztós kérdések (10p)

Készíts egy táblázatot a feladatok számából és a hozzájuk tartozó helyes válasz betűjeléből, ezek egy külön lapra kerüljenek!

1. A Faraday-állandó és az ion elektromos töltésének szorzata megadja:
 - a) az atomtömeget
 - b) az Avogadro-számot
 - c) Az 1 mol anyag leválasztásához szükséges töltésmennyiséget
 - d) az áramkörben folyó áram erősségét
 - e) a relatív molekulatömeget
2. Ha cink-jodid oldatát elektrolizáljuk:
 - a) a cink-ionok a katódon oxidálódnak
 - b) a jodid-ionok elektront vesznek fel az anódon
 - c) a cink-ionok az anódon, a jodid-ionok a katódon semlegesítődnak
 - d) a cink-ionok redukálódnak, a jodid-ionok oxidálódnak
 - e) a jodid-ionok redukálódnak, a cink-ionok oxidálódnak
3. A kénsavval kapcsolatos alábbi állítások közül melyik NEM helyes?
 - a) a tömény kénsav erősen vízelvonó tulajdonságú
 - b) a tömény kénsav nagy hőfejlődés közben elegyedik vízzel
 - c) ha tömény kénsavat kell vízzel hígítani, mindig a vizet kell óvatosan, vékony sugárban a kénsavba önteni kevergetés közben
 - d) a tömény kénsav a szerves vegyületeket elszenesíti
 - e) a fentiek közül mindegyik helyes
4. Az alábbiak közül melyik anyagnak a legkisebb a moláris tömege?
 - a) acetón
 - b) acetecetészter
 - c) acetilén
 - d) etil-acetát
 - e) acetaldehid

5. Melyik molekula látható az ábrán?

- a) α -D-glükóz
- b) β -D-glükóz
- c) α -L-glükóz
- d) α -D-fruktóz
- e) α -L-fruktóz

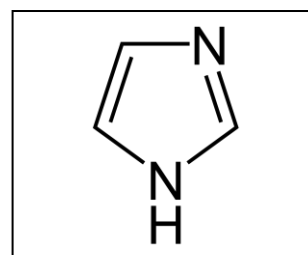


6. Az alábbiak közül melyik anyag vízoldhatósága csökken a hőmérséklet emelésével?

- a) szén-dioxid
- b) szén-diszulfid
- c) hidrogén-szulfid
- d) nitrogén-dioxid
- e) a felsoroltak közül többnek is

7. Melyik molekula látható az ábrán?

- a) piridin
- b) purin
- c) pirimidin
- d) pirrol
- e) imidazol



8. Milyen csoportot célszerű kialakítanunk egy üvegfelületen az alábbiak közül, ha vízlepergetővé szeretnénk tenni?

- a) oktil-
- b) karboxil-
- c) hidroxil-
- d) nitro-
- e) acetyl-

9. Minek köszönhető az alma jellegzetes zamata?

- a) a propionsav etil-észterének
- b) a vajsav és a metanol észterének
- c) a hangyasav és a butan-1-ol észterének
- d) a borostyánkősav etil-metil-észterének
- e) az ecetsav és az izobutanol észterének

II-III.
kategória

Döntő



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

10. Melyik elem ionvegyületeinek segítségével készíthető az a tűzijáték, amelynek fénye a legrövidebb hullámhosszú az alábbiak közül?

- a) stroncium
- b) nátrium
- c) kálium
- d) kalcium
- e) réz

2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

5 / 16

oldal

II-III.
kategória

Döntő



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

Ipari feladat (10p)

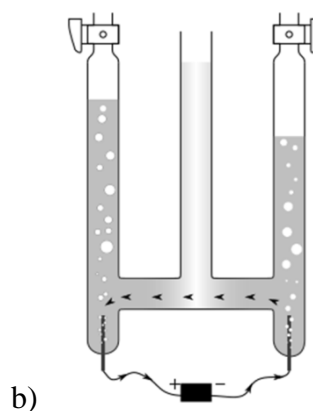
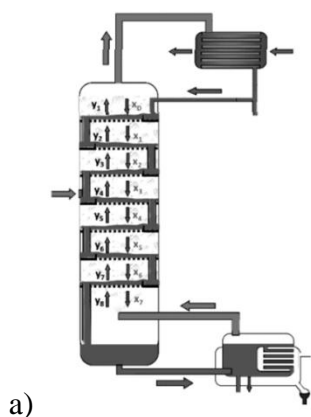
Írd be a táblázatba az adott folyamathoz használt készülék típusának sorszámát és ábrájának betűjelét! (Egy-egy sorszám és betűjel kimarad.)

Folyamat	Reaktor neve (sorszám)	Ábra (betűjel)
Kőolaj frakcionálása		
Érc és meddő kőzet szétválasztása		
Oldat töményítése		
Víz bontása		
Polimer mesterkeverék előállítása		
Kimarad		

Készülékek:

1. Extruder
2. Rektifikáló oszlop
3. Bepárló készülék
4. Hőcserélő
5. Rheo-mosó
6. Elektrolizáló készülék

Ábrák:



2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com
Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

6 / 16
oldal

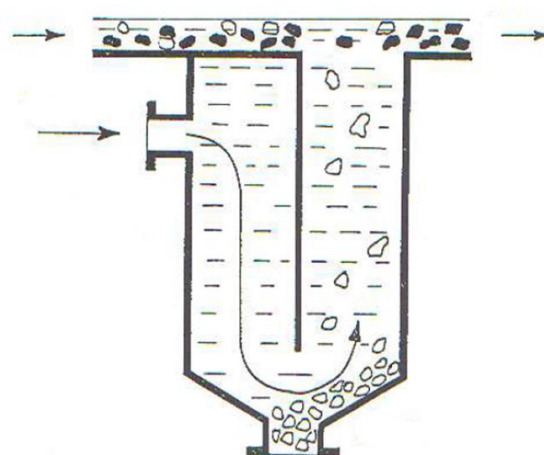
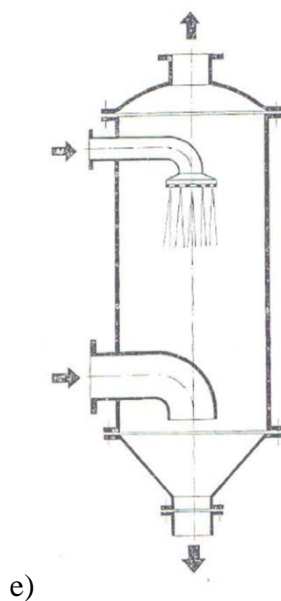
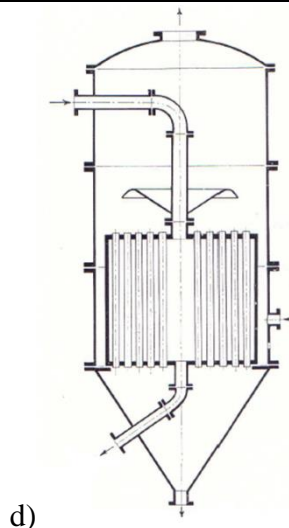
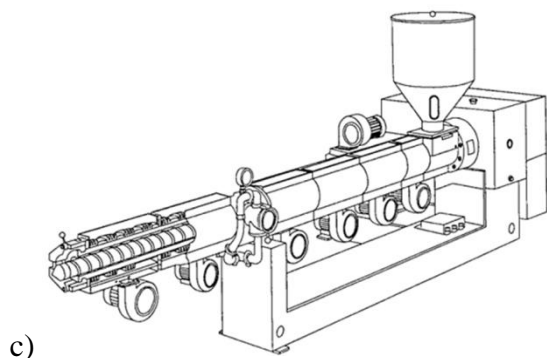
II-III.
kategória

Döntő



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny



2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

7 / 16

oldal



Számolási feladatok (39p)

- 1) 138,5 kg kristályvizes mangán(II)-szulfátból ($\text{MnSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$) permangánsavat állítunk elő az alábbi rendezendő reakcióegyenlet szerint:



- a) Hány kg ólom(IV)-oxidot kell ehhez felhasználnunk? **(3 pont)**

A keletkezett permangánsavat kálium-hidroxid segítségével kálium-permanganáttá (KMnO_4) alakítjuk, és a folyamat végén így 56,88 kg KMnO_4 -ot sikerült előállítani.

- b) Mekkora a folyamat kitermelése? **(2 pont)**

- 2) 250, cm^3 0,500 mol/dm^3 koncentrációjú benzoésav-oldathoz hány cm^3 0,100 mol/dm^3 koncentrációjú nátrium-benzoát oldatot kell adni ahhoz, hogy a keverék pH-ja 3,50 legyen? A térfogatokat vegyük összeadhatónak! **(4 pont)**

- 3) Egy 0,8 m átmérőjű függőleges henger alakú tartályban 0,4 m magasan pH=3 kémhatású ecetsav vizes oldata áll. Az oldatot desztillált víz bevezetésével úgy hígítjuk, hogy 2 perc alatt lineárisan növekedve pH=5 értéket érje el a kémhatása. A tartály tökéletesen kevert, vagyis a koncentráció valamennyi időpillanatban a folyadék minden pontján azonos. $K_s(\text{ecetsav})=1,80 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

- a) Mekkora lesz a folyadékszint pH=4 elérésekor? **(5 pont)**
b) Mekkora lesz a folyadékszint 1,5 perc múlva? **(2 pont)**
c) Mekkora lesz a pH, amikor a folyadékszint eléri az 1 m-t? **(3 pont)**



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

4) Egy $0,95 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű anyagból készült, önmagában $2,4 \text{ g}$ tömegű léggömböt levegő és hidrogén $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os keverékével $3,0 \text{ liter}$ térfogatúra fújunk fel. A felfújt léggömböt egy $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os szobában elengedve az sem felfelé, sem lefelé nem mozdul el. A levegőt tekintsük 79% nitrogénből és 21% oxigénből állónak!

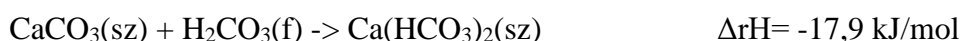
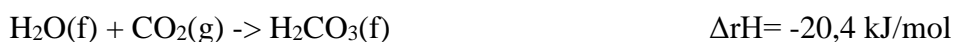
a) Milyen összetételű (térfogattörtben kifejezve) a felfújt léggömbbe töltött gázelegy? **(6,5 pont)**

Egy másik, ugyanolyan léggömbbe metán tökéletlen égetésével keletkező gázelegyet vezetünk. A metán égetése levegőben történt, a keletkező víz kondenzált, és nem került a léggömbbe. Az égetés során az oxigén teljesen elfogyott, szén-dioxid mellett szén-monoxid keletkezett, a nitrogén mennyisége nem változott (a levegőt ismét oxigénből és nitrogénből állónak tekinthetjük). A gázelegy $40 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, az eredetileg üres léggömböt 33 l -re tágítja. Az új léggömbre szintén igaz, hogy a $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os szobában elengedve sem felfelé, sem lefelé nem mozdul el (a hőmérséklet kiegyenlítődésének mértéke a megfigyelés ideje alatt elhanyagolható).

b) A metán hány százaléka égett el tökéletesen? **(5,5 pont)**

c) Tökéletes égés esetén metán hány százaléka éghetett volna el, ha az égéshez az első léggömb oxigén-tartalma állt volna rendelkezésre? **(3 pont)**

5) A propán képződéshője $-104,7 \text{ kJ/mol}$, égéshője $2219,2 \text{ kJ/mol}$. A bután képződéshője $-125,6 \text{ kJ/mol}$, égéshője $2877,6 \text{ kJ/mol}$. Határozzuk meg a $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ képződéshőjét, ha tudjuk, hogy a kalcium-hidroxid képződéshője -987 kJ/mol , és az alábbi reakcióhőket ismerjük: **(5 pont)**





Gondolkodtató kérdések (11p)

A gondolkodtató kérdések megoldásai egy lapra kerüljenek!

- 1) Létezhet-e olyan királis szerves molekula, amely nem tartalmaz királis szénatomot? **(3 pont)**
- 2) Piripócsón a napraforgó olajat gyártó üzemről elterjedt a pletyka, hogy az „alacsony árkategóriás” olaj előállításánál a napraforgómagok mosására közönséges benzint használnak. Mi sem alapozhatná meg ezt jobban, mint a közismert tény, miszerint az üzem tulajdonosának unokatestvére a közeli Kukutyin főutcáján benzinkutat vezet. A pletyka szerint a magokból az első préseléssel jó minőségű olajat nyernek ki, ám ezután benzinnel mossák a magokat, majd újabb préselésnek vetik alá őket. Ekkor kapják a rosszabb minőségű, olcsóbb olajat, melyet úgy választanak el a benzintől, hogy a folyadékelegyet hagyják két fázisra szétválni, majd ezeket külön-külön vezetik el. Feltételezve, hogy igaz a pletyka, melyik anyag adja az alsó- illetve a felső fázist? Válaszodat indokold (pusztán fizikai jellemzők összehasonlítását nem fogadjuk el)! **(3 pont)**
- 3) Egy gimnáziumi kémia szertárban a laboráns nagytakarítást végez és éppen az üvegeszközök pakolásához érkezik, amikor észrevesz egy nagyon koszos kémcsövet. Próbálta kimosni vízzel, mosószeres vízzel, acetonnal, de a szennyeződést egyik sem távolította el. Úgy döntött, hogy utolsó reménye már csak a savszekrény lehet. Itt azonban az első üveg, amit meglátott egy felirat nélküli sötét színű üveg volt. Azonnal el is határozta, hogy minél előbb meg kell tudnia, mit tartalmaz az üveg. A felnyitásakor véletlenül az üveg tartalmának néhány cseppje a laboráns ujján kötött ki, melyen ennek hatására sárga foltok jelentek meg.
 - a) Milyen sav lehetett az üvegben? **(1 pont)**
 - b) Mi a jelenség oka, hol használhatják ezt a reakciót? **(2 pont)**
 - c) Miután a laboráns rájött, hogy milyen sav van az üvegben, kíváncsi volt arra, hogy híg vagy tömény, ezért elvégzett egy kísérletet. Egy kémcsőbe vasat tett, míg egy másikba rezet és mindkettőbe töltött a folyadékból. A sav hatására a vasat tartalmazó kémcsőben gáz fejlődött, a rezet tartalmazó kémcsőben nem történt látható változás. Híg vagy tömény sav volt az üvegben? Mi a jelenség magyarázata? Mi történt volna, ha más töménységű lett volna a sav? Támaszd alá reakcióegyenlettel is! **(2 pont)**

2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

10 / 16

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

oldal

II-III.
kategória

Döntő



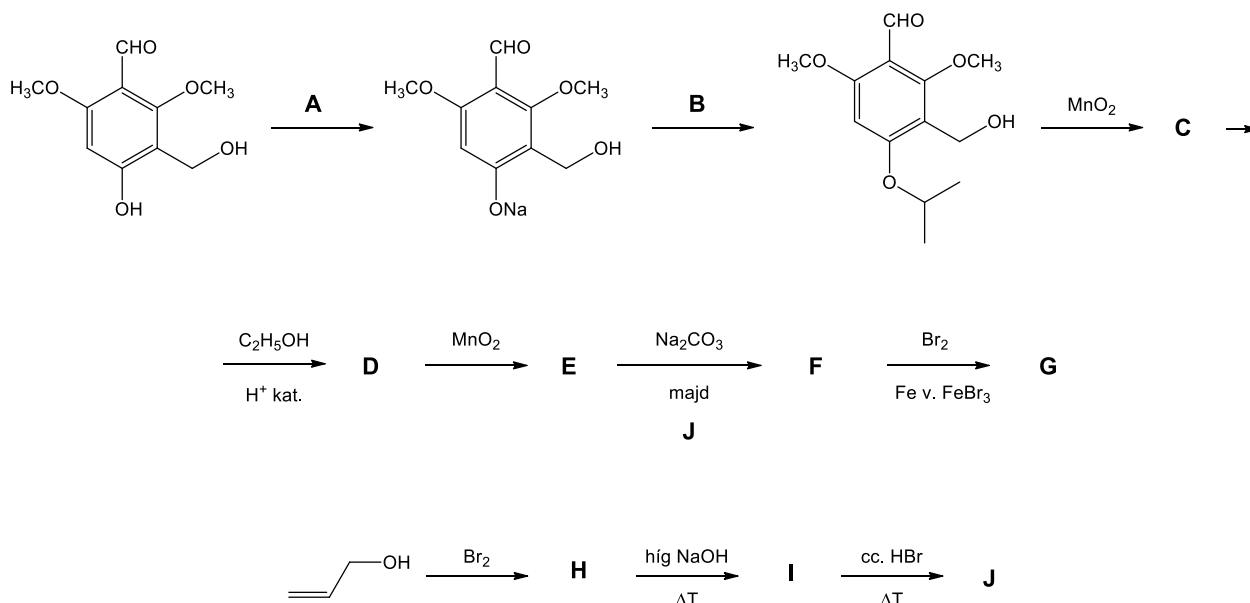
Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

Gondolatkísérlet (10p)

A gondolatkísérlet megoldása egy lapra kerüljön!

Rajzold fel az A, B, C, D, E, F, G, H, I, J vegyületeket!



(A MnO_2 enyhe oxidálószer, a H^+ katalízis csak a folyamatot gyorsítja)

2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

11 / 16

oldal

Esettanulmány (12p)

Elkerülhető mellékhatások?

Interjú Mező Gáborral

Szerkesztő: Illyés András

A kemoterápiás kezelések jelenleg sajnos a gyorsan osztódó, de egészséges sejteket is komolyan károsítják, ezért lépnek fel olyan mellékhatások, mint a hajhullás, hányás, hányinger és az immunrendszer állapotának általános leromlása. A jövőben ezt úgy lehetne kiküszöbölni, hogy a tumorelles hatású szerves kismolekulákat kizárólag a daganatsejtek belsejébe juttatjuk be – mondja Mező Gábor, az MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport tudományos tanácsadója, az MTA doktora.

– Mikor fordult az érdeklődése a kémia, ezen belül pedig a peptidkémia felé?

– Édesapám szintén peptidkémikus volt, és már kiskoromban többször bevitt a laborjába – így ez a környezet már egészen fiatalon is ismerős volt számomra. Később az általános iskolában is a kémia kezdett a leginkább érdekelni, a rendkívül jó kémiatanárnőmnek, Köpeczi Imolának köszönhetően. Az egyetemen szintén erre a tudományágra szakosodtam, végül 1990-ben lettem a kémiai tudomány kandidátusa, 2000-ben pedig az MTA doktora. Fő kutatási területem a hatóanyagok szelektív célba juttatására alkalmas biokonjugátumok szintézise és vizsgálata lett, és jelenleg is ezen a témán dolgozom a legaktívabban. A Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal által kiírt Nemzeti Versenyképességi és Kiválósági Program egyik alprogramjának köszönhetően több mint egymilliárd forintnyi támogatást sikerült elnyernünk a kutatási projektünkkel. A célunk egy három modulból álló vegyülettár kialakítása, amelyben az egyes modulok komponensei nagy variációs lehetőséggel kombinálhatók, és így olyan tumorelles konjugátumok állíthatóak elő, amelyek a különféle daganattípusok széles skálájában alkalmazható, személyre szabott daganatterápiás eljárások kifejlesztését teszik majd lehetővé a jövőben.

– Milyen modulokból épül majd fel ez a vegyülettár?

– Tumorelles hatású szerves kismolekulákból, a tumorsejteket célzó irányító peptidekből, valamint az első két komponenst összekapcsoló bifunkciós linkerekből. A mi elképzelésünk a kemoterápia egy célzott formáján alapul, amelynek során – a tumorsejteket célzó irányító peptidek segítségével – kizárólag a daganatsejtek belsejébe próbáljuk meg bejuttatni a

2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

12 / 16

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

oldal

II-III.
kategória

Döntő



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

tumorelles hatású szerves kismolekulákat. A tumorelles hatóanyagok célzott bejuttatásának koncepciója egyáltalán nem új, azonban az eddigi kutatásokban főleg ellenanyagokhoz kötötték hozzá a tumorelles hatóanyagokat, de ez az eljárás sajnos – az esetek döntő többségében – eddig nem bizonyult kellően hatékonynak. Az ellenanyagok felismerték ugyan a sejtfelszíni struktúrákat, tumor-antigéneket, a hatóanyag megfelelő mennyiségben történő sejtbe juttatását azonban már csak viszonylag ritkán sikerült elérni. Mi éppen ezt a problémát szeretnénk megoldani azáltal, hogy nem ellenanyagokhoz, hanem kisméretű irányító peptidekhez kapcsoljuk hozzá a vegyülettár tumorelles kismolekuláit. Egy-két ilyen típusú vegyület is eljutott már klinikai kipróbálás fázisába, de ezeket a vegyületeket egyedi tumorokra fejlesztették ki. Egyelőre az alapkutatási fázisban – labor- és állatkísérletek – vagyunk, így a klinikai vizsgálatok még messze vannak. Ha azonban a módszerünk végül hatékonynak bizonyul, akkor végre valósággá válhat a daganatsejtekhez hasonlóan szintén gyorsan osztódó, de egészséges sejtek megkímélése.



– Milyen hatóanyagokat tartalmaz pontosan a kialakítandó vegyülettár?

– Részben a már jelenleg is klinikai használatban lévő tumorelles molekulák kémiai módosításával – funkciós csoportok beépítésével – hozunk létre új vegyületeket, részben saját fejlesztésű molekulákat fogunk használni. Erre azért van szükség, hogy a különféle hatóanyagmolekulák hozzákapszolhatóvá váljanak az irányító peptidekhez. Ez utóbbiak részben a már ismert tumorsejtfelszíni receptorokhoz képesek kapcsolódni, részben pedig az ilyen szempontból eddig még nem vizsgált receptorokhoz próbálunk hatékonyan kötődő peptideket

2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

13 / 16

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

oldal

II-III.
kategória

Döntő



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

tervezni. A kiválasztott peptidek szerkezetét sokszor szintén módosítani kell annak érdekében, hogy a lehető legerősebb kötődést érjük el. A vegyülettár harmadik elemét a linkerek alkotják. Ezek a molekulák általában bifunkciós linkerek, ami azt jelenti, hogy kétféle funkciós csoportot is hordoznak: az egyik tud magához a tumorellenes hatóanyaghoz kötődni, a másik pedig az irányító peptidhez csatlakozik. A kétféle kötést szelektíven próbáljuk meg kialakítani, lehetőleg „egy-üst” (one-pot) reakcióban. A linkerek feladata az is, hogy amikor a konjugátum bejut a szelektíven megcélzott tumorsejtbe, a linker elhasadjon, és vagy a szabadabbá vált hatóanyag, vagy ennek egy aktív metabolitja a daganatsejtben kifejtsse hatását.

– Milyen daganattípusokon tesztelik jelenleg a vegyülettár elemeit?

– Az új hatóanyagok és irányító peptidek vizsgálata és az aktív vegyületek kiválasztása után, a vegyületek különféle kombinációiból előállított konjugátumok tumorsejteken történő tesztelése várhatóan 2018-ban fog megkezdődni, ezt követően pedig az Országos Onkológiai Intézet állatházában zajlanak majd az állatkísérletek. A mi kutatásunk nem a leggyakoribb, hanem a legnagyobb halálozási arányt mutató daganattípusokra koncentrál elsősorban. Ezeket a daganatokat jelenleg nem igazán lehet sem kemoterápiával, sem sebészeti eltávolítással vagy sugárkezeléssel meggyógyítani. Ilyen többek között a mindössze 5 százalékos egyéves túléléssel jellemezhető hasnyálmirigyrák, a tüdőrák késői stádiumú fajtái, valamint a már áttéteket is adott melanomák. Az a jövőben sem valószínű, hogy ezeket a tumorokat egyféle kezeléssel meg lehessen gyógyítani. A különféle, az esetek egy részében már jelenleg is eredményes kezelések kombinációi mellett azonban a mi megközelítésünk is egy hatékony terápiás megoldást jelenthet majd a daganatellenes kezelések meghatározott fázisaiban. Bár a konjugátumaink hatékonyságát elsősorban a három említett daganattípuson vizsgáljuk majd, néhány további tumortípuson – agydaganatok, vastagbélrák, emlőrák, prosztatarák – is meg szeretnénk határozni a módszerünk hatékonyságát. Ez utóbbiakat ma már szerencsére viszonylag jól lehet kezelni azokban az esetekben, amikor a daganatokat még a korábbi stádiumokban felismerik.

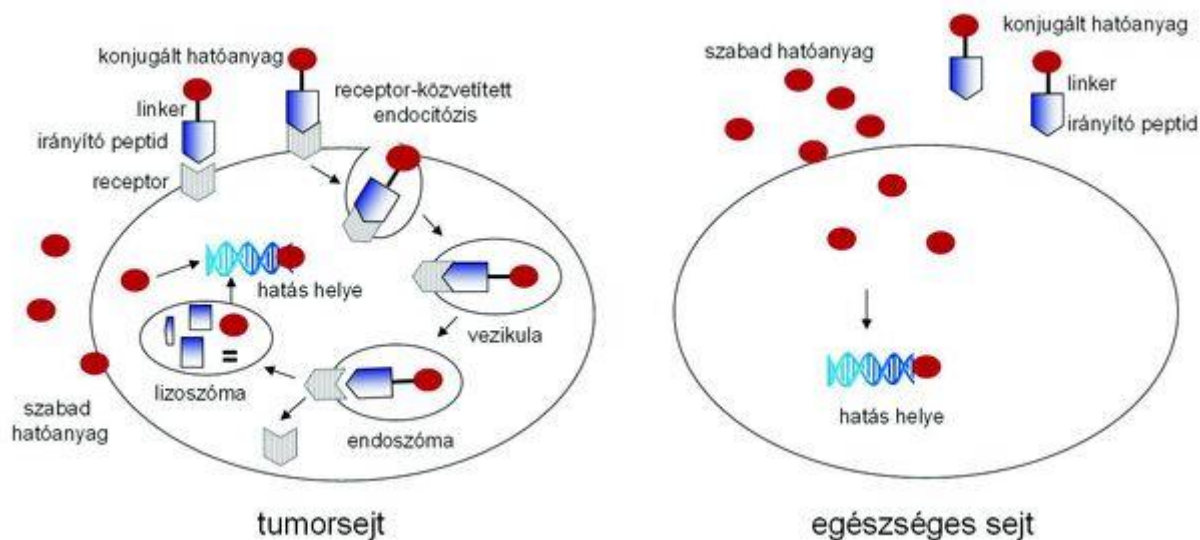
2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

14 / 16

oldal



Az ábra szemléletesen mutatja be a célzott tumorterápia elvét. Az egészséges sejtekbe a kis szerves hatóanyag molekulák diffúzióval bejuthatnak, de ha azokat olyan irányító peptidhez kapcsoljuk, amely csak olyan receptorokat ismer fel, amelyek szelektíven a tumorsejteken fejeződnek ki, akkor ezek a konjugátumok az egészséges sejtekbe nem fognak bejutni.

– **Hogyan kapcsolódnak az Önök kutatásai az Európai Unióban zajló hasonló kutatásokhoz?**

– Az Európai Unió Horizont 2020 kutatási és innovációs keretprogramja révén 3,75 millió euró támogatással valósul meg a „MAGICBULLET” projekt, amelynek az MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport is tagja. Ennek a támogatásnak köszönhetően a konzorciumban (német, olasz, finn, magyar egyetemek, egészségügyi intézmények és gyógyszergyárak) jelenleg összesen 15 PhD hallgatót tudunk foglalkoztatni, akik nemzetközi környezetben tudnak bekapcsolódni a kutatásokba. A „magic bullet” – magyarra fordítva leginkább talán „mágikus golyó” – a gyógyszerek irányított célba juttatására alkalmas konjugátumokat jelenti, amelyek létrehozása a mi konzorciumunknak is az elsődleges célja. Ezeknek a konjugátumoknak az ötlete egyébként meglehetősen régre nyúlik vissza: a Nobel-díjas Paul Ehrlich (1854-1915, fiziológiai Nobel-díj, 1908) már az 1900-as évek elején előre vetítette, hogy egyszer talán ezen a módon fog zajlani különböző betegségek célzott kezelése. Ezt egyelőre a daganatterápiában még nem értük el, de a biztató kísérletek alapján kijelenthetjük, hogy remélhetőleg már nem vagyunk nagyon messze tőle.

2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

15 / 16

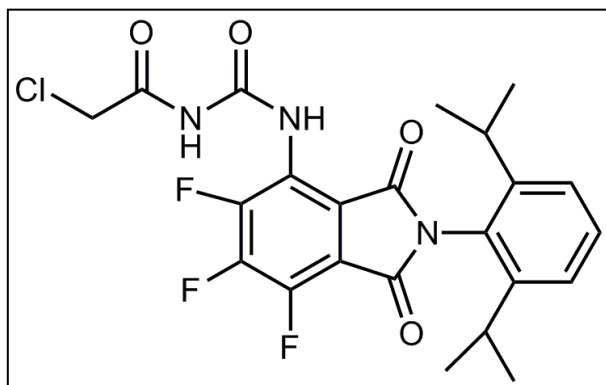
Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

oldal

Forrás: http://www.eletestudomany.hu/elkerulheto_mellekhatasok

Kérdések

1. Milyen hagyományos módjai vannak a tumorok gyógyításának? (1 pont)
2. Milyen tulajdonságú sejteket pusztít a hagyományos kemoterápia? Mi ennek a hátránya? (1,5 pont)
3. Hány modulból áll majd a tervezett vegyülettár? Melyek ezek? (1 pont)
4. Mit jelent a szövegben ismertetett kezelés szelektivitása? Minek köszönhető ez? (2 pont)
5. Milyen alkotókból épülnek fel a peptidek? Milyen kötés kapcsolja ezeket össze? (1 pont)
6. Hogyan teszik lehetővé, hogy a hatóanyag molekulák a peptidekhez kapcsolódjanak? (0,5 pont)
7. Mi a szövegben említett “one-pot” reakció előnye? (1,5 pont)
8. Melyek a legnagyobb halálozási arányt mutató daganattípusok? (0,5 pont)
9. A tumorelleses szerves kismolekulák egy példáját mutatja az alábbi ábra. Milyen funkcióscsoportokat tartalmaz ez a molekula? Képes-e hidrogén hidak kialakítására más molekulákkal? Miért? Savként vagy bázisként viselkedik? Miért? (3 pont)



2018. Február 23.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

16 / 16

oldal