

I. kategória

Második
forduló



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

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 beadott feladatokat kizárólag **szkennelt formában, pdf fájlként** tudjuk elfogadni, a korábbi irányelvek betartásával, az olahverseny@gmail.com címre küldve. A dokumentum neve tartalmazza a versenyző azonosítóját, illetve kategóriáját. (pl.: Fordulo2_AB12_I_kat.pdf) Amennyiben a szkennelt kép a nyomtatás után nem jól látható, azaz rossz minőségben lett beolvasva, a megoldást nem áll módunkban értékelni.
- Az e-mail tárgya tartalmazza a **MEGOLD_1_KAT** betűkombinációt, mert ez alapján lesznek válogatva a feladatsorok! A megoldásokat tartalmazó e-mailekbe **NE** írjatok megválaszolendő kérdést!
- Kizárólag azok a feladatlapok kerülnek értékelésre, amelyek a határidő napján **23:59-ig** beérkeztek.

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

1 / 10 oldal

I. kategória

Második
forduló



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

A feladatsorokat lektorálta:

Dóbiné Cserjés Edit

Együttműködő partnerek:



BME VEGYÉSZMÉRNÖKI ÉS BIOMÉRNÖKI KAR
VEGY-ÉRTÉK TEHETSÉGPONT



Támogatók:



Egyetemi Hallgatói Képviselő



BME
VBK
Hallgatói Képviselő



Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

2 / 10 oldal

I. kategória

Második
forduló



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

Feleletválasztós kérdések (10p)

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

- Milyen típusú növényvédőszer a réz-szulfát?
 - fungicid
 - inszekticid
 - rodenticid
 - herbicid
- Melyik az az ioncsoport, melynek mindhárom tagja alkalmas a szennyvíz foszformentesítésére?
 - Vas-, kalcium-, alumínium-ion
 - Nátrium-, kálium-, magnézium-ion
 - Bárium-, lítium-, magnézium-ion
 - Vas-, kadmium-, kálium-ion
- Milyen anyagból készül az "elpusztíthatatlan" mobiltelefonok műanyag burka?
 - polisztirol (PS)
 - polietilén-polipropilén kopolimer (EPM)
 - polisztirol-poliakrilnitril kopolimer (SAN)
 - poliakrilnitril-polibutadién-polisztirol kopolimer (ABS)
- Melyik anyagot tartalmazhatja a vörös színjelzéssel ellátott gázpalack?
 - nitrogén
 - oxigén
 - hidrogén
 - szén-monoxid
- Melyik alkaloidot termeli a kakaónövény?
 - xanteóz
 - xantin
 - teofillin
 - meszkalin

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

3 / 10 oldal

I. kategória

Második
forduló



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

6. Melyik fém felületén jellemző a patina megjelenése?
 - a) cink
 - b) réz
 - c) nikkel
 - d) ólom

7. Melyik kötődik a legerősebben a hemoglobinhoz az alábbiak közül?
 - a) szén-monoxid
 - b) oxigén
 - c) hidrogén-cianid
 - d) szén-dioxid

8. Melyikre nem használják a bizmutot?
 - a) röntgenvizsgálatok kontrasztanyaga
 - b) olvadóbiztosítékok előállítására
 - c) katalizátor
 - d) robbanóanyagként

9. Melyik elem (leggyakoribb izotópjának) felezési ideje a legkisebb?
 - a) rádium
 - b) aktínium
 - c) urán
 - d) polónium

10. A DNS-ben tudjuk, hogy az adenin, timin és a guanin, citozin mennyisége páronként megegyezik (Chargaff szabályok). De mennyi a $(A+T)/(G+C)$ aránya az emberi genomban?
 - a) kb. 0,25
 - b) 2 felett
 - c) 1-2 közötti érték
 - d) közel 0,5

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

4 / 10 oldal

Számolási feladatok (16p)

A számolási példák megoldásai külön-külön lapokra kerüljenek!

1. Vodkamintáról szeretnénk megállapítani, mekkora az alkoholtartalma (a vodkát tekinthetjük kétkomponensű etil-alkohol - víz elegynek). Az összetételt háromféle mennyiséggel szeretnénk jellemezni:
 - a) tömegszázalék
 - b) térfogatszázalék
 - c) anyagmennyiség-koncentráció.

A vodkából vett mintát teljes mértékben elpárologtatjuk. A keletkező gőzöket sztöchiometrikus mennyiségű oxigénben elégetjük (addig adagoljuk az oxigént, míg az alkohol éppen elfogy az elegyből; nem lesz oxigénfelesleg). Az így kapott füstgázt egy 200 dm^3 -es tartályban fogjuk fel. A $400 \text{ }^\circ\text{C}$ -os gázelegy nyomása $95,4 \text{ kPa}$.

A gázelegyet $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra hűtjük, gyakorlatilag az összes vízgőz lecsapódik a tartály falára, melynek hatására a nyomás $7,399 \text{ kPa}$ -ra csökken.

Ezen kívül tudjuk még, hogy a tiszta alkohol sűrűsége: $0,789 \text{ g/cm}^3$, illetve a minta sűrűségét is meghatároztuk areométer segítségével, ez $0,941 \text{ g/cm}^3$ -nek adódott. **(9p)**

2. Egy $88,11 \text{ g/mol}$ móltömegű vegyi anyagot két eljárással lehet előállítani: az **A** eljárás szakaszos, optimális körülmények között $6,0 \text{ h}$ alatt 500 dm^3 térfogatú, az előállítandó molekulára nézve $46,3 \text{ m/m}\%$ -os oldat áll elő (sűrűség $0,864 \text{ g/cm}^3$). A **B** eljárás folyamatos, optimális körülmények között $0,192 \text{ m}^3/\text{h}$ térfogatáram mellett az előállítandó molekulára nézve $38,5 \text{ m/m}\%$ -os oldat áll elő (sűrűség $0,902 \text{ g/cm}^3$). A szakaszos technológia üzemeltetési költsége sarzsonként (a $6,0 \text{ h}$ alatt előállított adagonként) 400.000 Ft , míg a folyamatos technológiáé óránként 120.000 Ft , ami tartalmazza a vegyi anyag tisztítási költségét, valamint a berendezések amortizációs költségét is. Egy vállalatnak egy év alatt (250 munkanap 24 órás termeléssel) 1000 t vegyi anyagot kell előállítania. Tegyen javaslatot arra vonatkozóan, mely technológiával érdemes előállítani a vegyi anyagot! **(7p)**

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

5 / 10 oldal

I. kategória

Második
forduló



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

Gondolkodtató kérdések (13p)

A gondolkodtató kérdések megoldásai egy lapra kerüljenek!

1. A hansági Király-tó egyik mocsaras részén élő Hany Istók egy szép nyári estén éppen hazafelé ballagott, amikor halvány kék fényt vett észre a mocsár felett. **(8p)**
 - a) Mi lehetett a jelenség, melyet Hany Istók látott? **(1p)**
 - b) Mi a magyarázata a kék fénynek? **(2p)**
 - c) Az előbbi jelenséget okozó anyag egyes bányákban komoly baleseteket okozhat. Hogy hívják azt a jelenséget? Mi volt az első biztonsági találmány, amit ennek kapcsán fejlesztettek ki? **(2p)**
 - d) Hol találkozhatunk a hétköznapi életben ezzel az anyaggal, milyen szaga van és miért? **(3p)**
2. Miből készíthetünk egyszerűen otthon vajat az alábbiak közül? **(4p)**
 - a) liszt, cukor, só, víz
 - b) margarin
 - c) tejszín
 - d) tojás

Mi a közös a tejszínben és a vajban, illetve miben különböznek?

Mi a vaj és a margarin között a különbség?
3. A méz hosszabb állás során "ikrásodik". Mi történik a folyamat során? **(1p)**

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

6 / 10 oldal

I. kategória

Második
forduló



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

Gondolatkísérlet (10p)

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.

A feladatunk egy fehér por minőségi azonosítása. Vízen oldódik, a kapott oldat enyhén lúgos. Ecetsav hozzáadására gázfejlődést tapasztalunk (1). A keletkező gázt baritvízbe vezetve fehér csapadék képződik (2). Ha a kiindulási szilárd port melegíteni kezdjük (3) és a gőzteret baritvízbe vezetjük, szintén fehér csapadék képződik. Az anyag lángfestése fakóibolya. Perklórsavval fehér csapadék képződik (4), viszont Nessler-reagenssel nem tapasztalunk változást.

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

7 / 10 oldal

I. kategória

Második
forduló



Esettanulmány (21p)

Karajos András, Takács Anikó, Tőke Péter, Varga Ferenc
Intelligens polimerek

Bevezetés

A polimerek nem mások, mint kis monomeregységekből kovalens kötéssel összekapcsolódott óriásmolekulák. A polimerek, műanyagok nagyon nagy szerepet játszanak az életünkben, ezt mindannyian tapasztalhatjuk. A palack, amiből iszunk, polietilén-tereftaláttól (PET) készül, a polisztirolt (PSt) széles körben használják szigetelésre, padlóburkolatok sokszor poli-vinil-kloridból (PVC) készülnek, a konyhában az edények bevonata manapság már teflon, vagy megemlíthetnénk még a harisnyák alapanyagát, a nyilont is .

Mit is takar az intelligens megnevezés?

Az intelligens polimerek pillanatszerű, visszafordítható (reverzibilis) és nem lineáris reakcióval érzékelik a környezet hatásait. Ilyen hatás lehet például a hőmérséklet, nyomás, pH stb. Jelen munka során a hőmérsékletérzékeny polimerek világába nyerhettünk betekintést.

Anyagok előállítása

Az általunk előállított polimerek gyökös polimerizációval képződtek. A reakciót az iniciátor nevű anyag indítja meg, esetünkben az azo-bisz-izobutiro-nitril (AIBN), mely hő hatására bomlik. Az így keletkezett gyökök megindítják a láncnövekedést, mikor az iniciátorra rákapcsolódik egy monomer arra egy újabb monomer és így tovább. A reakció lánczáródással végződik.

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

8 / 10 oldal

I. kategória

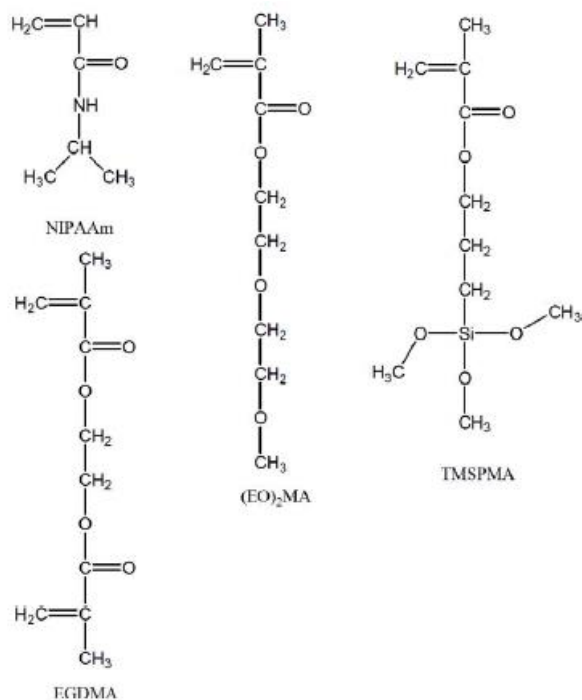
Második
forduló



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

A tábori munkák során a következő monomerekkel dolgoztunk (1. ábra).



1. ábra: *N*-izopropil-akrilamid (NIPAAm), dietilén-glikol-metil-éter-metakrilát ((EO)₂MA), (trimetoxili)propil-metakrilát(TMSPMA), etilén-glikol-dimetakrilát (EGDMA)

A szintézishez az előbbi monomerekkel egyedül (homopolimer) és együtt is (kopolimer) felhasználtuk az 1. táblázatban feltüntetett összetételekben.

Polimer minták	NIPAAm	(EO) ₂ MA	EGDMA	TMSPMA
1.	X			
2.		X		
3.	X			X
4.		X		X
5.		X	X	

1. táblázat: Az előállított polimerminták összetétele

A NIPAAm-ot tartalmazó mintát tetra-hidrofurán oldószerben 60°C-on állítottuk elő, míg a (EO)₂MA-t tartalmazókat toluolban 80°C-on. Az oldószerek felhasználás előtt abszolútizálva voltak. A reakcióidő minden esetben 12 óra volt és N₂ atmoszféra alatt dolgoztunk. A létrehozott polimeroldatot

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

9 / 10 oldal

I. kategória

Második
forduló



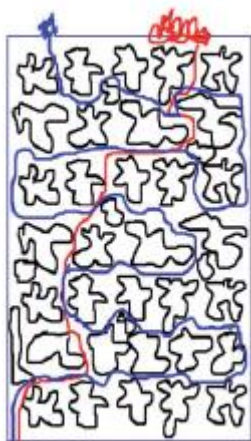
Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

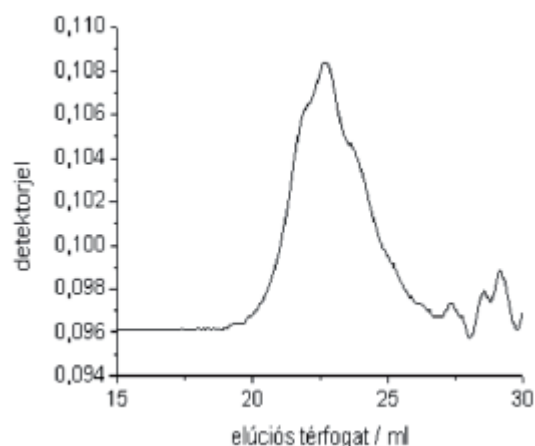
rotációs vákuumbepárlóval vagy kis kapacitással tisztítottuk, majd vizsgáltuk. Az 5. minta esetében egyből gélekhez jutottunk, mivel az EGDME két olyan funkciós csoportot is tartalmaz, ami képes a láncokba épülni, így képes összekapcsolni a különböző láncokat.

Gél permeációs kromatográfia (GPC)

Ez az analitikai módszer azon alapul, hogy nagy felületű porózus töltet van egy oszlopban, amin egy pumpa nyomja át a polimert és először a nagyobb molekulák érnek az oszlop végére (piros) mert „kevesebb helyre férnek be” és így rövidebben, egyszerűbben haladnak. Ezután a kisebbek jönnek (kék), amelyek „több helyre beférnek”, így hosszabb úton érnek végig (2. ábra). A 3. ábra mutatja az elúciós térfogat (polimeroldat azon térfogata, ami már átfolyt a GPC-n; ez arányos a molekulatömeggel) függvényében a mért detektorjelet (ami az adott molekulatömegű polimer molekulák számával arányos).



2. ábra: A GPC elve



3. ábra: A $P(\text{EO})_2\text{MA}$ GPC-kromatogramja

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

10 / 10 oldal

I. kategória

Második
forduló



Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

Intelligens tulajdonságok vizsgálata

A következő lépésben az előállított polimereknek vizsgáltuk a hőmérsékletérzékenységet. Itt a polimereket mintatartóba helyeztük és feloldottuk vízben. A mintatartókat a meleg vízbe raktuk és figyeltük a változást. Megfelelő hőmérsékleten (32-33°C) a polimer hirtelen kicsapódott vizes oldatából. Hideg vízbe helyezve újra feloldódott. A folyamatot sokszor megismételtük (4. ábra)



4. ábra: Hőmérsékletérzékenység vizsgálata

A szol-gél módszer

A szol-gél módszerrel gélesítettük a TMSPPMA-t tartalmazó polimerjeinket. A szol-gél módszer egy olcsó, egyszerű gélesítési folyamat, ahol szükség van savas vagy lúgos kémhatású katalizátorra. Az eljárásnál a kiindulási anyagoknak tartalmazniuk kell a megfelelő szilíciumtartalmú funkciós csoportot. A kialakuló szilícium-oxigén kötéssel kapcsoljuk össze a láncokat. A gélesedés folyamatát azzal újítottuk, hogy alkalmazásával a szerves kötések helyett szervetlen kötésekkel kötöttük össze a meglévő polimerláncainkat. Ennek azt az eljárásnak is köszönhető a polimer más megszokott polimerekhez képest történő eltérő viselkedése. Referenciaként tetraetil-ortoszilikát (TEOS) géleket készítettünk a módszer ellenőrzése érdekében. Oldószerként víz/etanol elegyet, katalizátorként ecetsavat alkalmazunk.

Miután a TEOS-ból sikerült gélt előállítanunk, vagyis a módszer működőképesnek bizonyult, a meglévő polimerekből is előállítottunk géleket. Itt a megfelelő mennyiségű polimert víz és etanol elegyében oldottuk, majd ecetsav katalizátort adtunk hozzá. 3 napot vártunk, majd az elkészült géleket vizsgálatoknak vetettük alá.

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

11 / 3 oldal

Gélek vizsgálatai

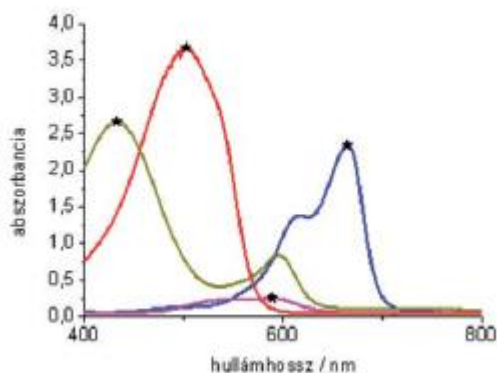
Azt tapasztaltuk, hogy a gélek vízben kevésbé, etanolban jobban duzzadnak. 0,001 mol/dm³-es koncentrációjú vizes etanolos indikátor oldatokba tettük a géleket. A felhasznált indikátorok a metilnarancs, a metilénkék, a brómlórfenolkék, a kristályibolya és a brómfenolkék voltak.

A gélek duzzadást követő festékleadását látható spektroszkópiával vizsgáltuk.

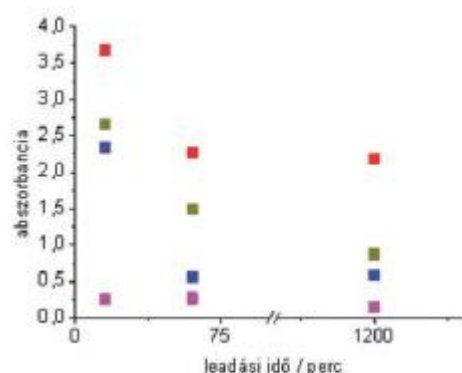
Látható spektroszkópia

A látható spektroszkópia (VIS) úgy működik, hogy egy fényforrás különböző hullámhosszú fényrel sugározza az anyagot, és a detektor a koncentrációval arányos fényelnyelését (abszorbanciáját) méri. A duzzadt géleket tiszta oldószerbe helyeztük, negyed óra elteltével az immár indikátoros vizet vizsgáltuk meg VIS spektroszkópiával, majd a polimergeleket ismét tiszta oldószerbe tettük, és egy óra után végeztünk VIS vizsgálatot, végül pedig 16 óra után ismételtük meg a mérést.

Az 5-6. ábrán a mérési eredményeket látjuk. Az 5. ábrán meghatároztuk a különböző indikátoroknak a maximális abszorbanciáját, majd a meghatározott értéken mértük a 6. ábrán látható leadási profilt. Ezt különböző indikátorokkal, különböző gélekkel is megtettük, és majdnem minden esetben azt tapasztaltuk, hogy a gélek 15 perc után sok, majd egyre kevesebb indikátort adnak le, de ez az érték még egy nap után is jelentős.



5. ábra: A leadott indikátoranyagok maximális abszorbanciájának vizsgálata



6. ábra: Az indikátoroldatok leadásának időbeli vizsgálata

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

12 / 3 oldal

Összefoglalás

Munkánk során első lépésben hőmérsékletérzékeny polimereket hoztunk létre. Ezen polimereknek vizsgáltuk a szerkezetét, molekulatömeg eloszlását és hőmérsékletérzékeny tulajdonságait. A polimerekből szol-gél módszerrel géleket hoztunk létre, melyeknek vizsgáltuk a duzzadását, és a különböző indikátoroldatok leadását.

Megállapítható tehát, hogy sikerült duzzadni képes szerves és szervetlen részecskéket egyaránt tartalmazó géleket létrehozni.

AKI Kíváncsi Kémikus kutatótábor 2012, <http://www.ttk.mta.hu/kutatotabor>

1. Milyen és hány funkciós csoportot tartalmaznak az alábbi monomerek? **(3p)**
NIPAAm, EGDMA, (EO)₂MA
2. a) Mire lehetne használni az intelligens polimereket a tulajdonságaik alapján? **(1p)**
b) Mint tudjuk, ha egy vasdarabot lángba tartunk, annak térfogata növekszik (hőtágulás) azaz a környezeti hatásra válaszreakcióval reagál. Intelligens anyagról beszélünk? Válaszod indokold! **(1p)**
3. Mit jelent a kopolimer kifejezés? **(1p)**
4. A mindennapi életben a polimerek milyen felhasználási formáival találkozhatunk?
Sorolj fel három példát! **(1p)**
5. a) Mi a különbség a szol és a gél állapot között? **(2p)**
b) Hogyan tudnak egymásba átalakulni? **(1p)**
6. *Nézz utána*, mi az AIBN képlete, hogy zajlik a bomlása (egyenletet is kérünk)? **(2p)**
7. *Nézz utána*, mit nevezünk indikátorexponensnek! Hogyan függ ez össze az átcsapási tartománnyal? **(2p)**
8. Egy oldatról felvettük a VIS spektrumot és a következőket állapítottuk meg:
 - 450 nm-nél abszorbancia maximuma van
 - 475 nm-nél abszorbancia minimumot tapasztaltunk
 - 500 nm-en szintén egy maximum található, de a 450 nm-esnél kisebbEzek alapján rajzold fel, milyen spektrumot láttunk! Mit jelent az átengedett fényintenzitást tekintve az abszorbancia minimum, illetve maximum? **(3p)**
9. *Nézz utána*, hogyan függ az abszorbancia a koncentrációtól! **(2p)**
10. Minek a rövidítése a szövegben is szereplő VIS? Milyen hullámhossz-tartományban vehetünk fel VIS spektrumot? **(2p)**

Leadási határidő: 2016. január 13.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

Honlap: szasz.ch.bme.hu/olahverseny

13 / 1 oldal