



III. kategória feladatai

A megoldások kidolgozására az alábbi útmutatás vonatkozik:

- A feladatlapok **PISZKOZATI LAPOKKÉNT** funkcionálnak, azaz a rájuk írt megoldásokat a javítás során nem vesszük figyelembe.
- Minden feladattípust **kizárólag külön lapra lapra**, a számolási példákat pedig **külön-külön lapokra** kérjük megoldani. A feladatsorok **piszkozati lapként szolgálnak**, az erre írt megoldásokat **nem vesszük figyelembe**. Csak **olvasható** megoldást fogadunk el.
- Az írásbeli forduló ideje alatt a terem kizárólag a feladatlap ideiglenes beadásával hagyható 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.



X. Oláh György

Országos Középiskolai
Kémiaverseny

A feladatsorokat lektorálta:

Borzsák István Mihály

Arany fokozatú támogatónk:



Együttműködő partnerek:



Támogatóink:



GEDEON RICHTER

euROAPI



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ



Nemzeti
Tehetség Program



Feleletválasztós kérdések (10p)

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

1. Az alábbi fogalmak közül melyik a polimerizáció helyes definíciója?
 - a) Az a kémiai reakció, amelyben a szerves vegyület egy atomja egy másik atomra cserélődik ki melléktermék képződése közben.
 - b) Az az átalakulás, melynek során egy vegyület kisebb molekula kilépése közben alakul új vegyületté.
 - c) Olyan kémiai reakció, amelyben, valamely telítetlen, kismolekulájú vegyület azonos molekulái, melléktermék keletkezése nélkül óriásmolekulává egyesülnek.
 - d) Olyan kémiai reakció, amelyben két vagy több vegyület molekulája melléktermék képződése nélkül egyesül egymással.

2. Melyik esetben NEM válik le csapadék?
 - a) ezüst-nitrát-oldat + sósav
 - b) bárium-klorid-oldat + kénsavoldat
 - c) vas (II)-szulfát-oldat + nátrium-hidroxid-oldat
 - d) kálium-nitrát-oldat + nátrium-hidroxid-oldat

3. Az azeotrópos összetételű folyadékelegyek...
 - a) gőztérben a kevésbé illékony komponens koncentrációja magasabb.
 - b) csak vákuumdesztillációval választhatók szét.
 - c) összetétele a folyadékfázisban és a vele egyensúlyban lévő gázfázisban azonos.
 - d) rektifikálása során az alacsonyabb forráspontú komponens lesz a fejtermék, és a magasabb forráspontú komponens a fenéktermék.



4. Melyik sorban vannak felsorolva kizárólag olyan anyagok, amelyeket fenolftaleines vízben oldva színes oldatot kapunk?
- CaO, NaOH, NH₃, K₂CO₃
 - HCl, HNO₃, NH₄Cl, AlCl₃
 - HClO₄, NH₄NO₃, HBr, H₂SO₄
 - Na₂CO₃, K₂S, NaHSO₄, NaCl
5. Melyik esetben nem tapasztalható fémkiválás?
- Cinket helyezünk réz(II)-szulfát oldatába.
 - Vasszőget helyezünk cink-szulfát oldatába.
 - Rezet helyezünk ezüst-nitrát oldatába.
 - Cinklemezt helyezünk ezüst-nitrát oldatába.
6. A nátrium-benzoát vizes oldata lúgos kémhatású, mert
- teljes a disszociáció.
 - hidrolízis játszódik le.
 - a kationok protont vesznek át a vízmolekuláktól.
 - az oldódást hidratáció kíséri.
7. Nátrium-szulfát elektrolízise során a katódon és anódon keletkező gázok térfogatának aránya:
- 3:2
 - 2:3
 - 2:1
 - 1:2
8. Adott a $\text{HI} + \text{H}_2\text{O} = \text{I}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ sav-bázis reakció. Melyik részecske a hidrogén-jodid bázispárja?
- H₂O
 - I⁻
 - H₃O⁺
 - H₂O és I⁻



9. A $\text{pH} = 3,00$ oldatra vonatkozó megállapítások közül melyik nem igaz?
- a) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$
 - b) $[\text{OH}^-] = 10^{-11} \text{ mol/dm}^3$
 - c) 100 cm^3 oldatban 10^{-4} mol oxóniumion van
 - d) 100 cm^3 oldatot 10^{-3} mol nátrium-hidroxid közömbösít
10. Melyik állítás nem igaz a gázok abszorpciós-deszorpciós egyensúlyára?
- a) Gázok abszorpciója során a gáz koncentrációja a folyadékban mindaddig növekszik, amíg időegység alatt ugyanannyi gázmolekula nem lép az oldatból a gáztérbe.
 - b) Az egyensúlyt a gáz nyomásának növelése az abszorpció irányába tolni el.
 - c) A hőmérséklet emelése csökkenti a folyadékban elnyelt gáz koncentrációját.
 - d) Gázok abszorpciójának a hőmérséklet emelése kedvez.

**Számolósos példák (16+11+9p):**

A számolási példák megoldásai külön-külön lapokra kerüljenek! A lap tetején szerepeljen a feladat típusa és száma (számolás 1, számolás 2, számolás 3)!

1. Szeretnénk előállítani egy észtert egy ismeretlen egyértékű karbonsav és egy ismertelen egyértékű alkohol reakciójából, viszont először azonosítani kellene, hogy milyen anyagokkal is fogunk dolgozni.

Kimérünk 68,20 g karbonsavat, melyet oxigénfeleslegben tökéletesen elégetünk. A keletkező füstgázt átvezetjük először egy cc. H_2SO_4 -oldaton, majd ezután egy cc. NaOH-oldaton keresztül. Azt tapasztaljuk, hogy a cc. H_2SO_4 -oldat tömege 55,80 grammal nőtt, míg a cc. NaOH-oldat tömege 136,4 grammal nőtt.

Ezután az alkoholt oxidáljuk kihevített rézdróttal. Azt tapasztaljuk, hogy az alkoholból keletkezett vegyület moláris tömege 95,65%-a az ismeretlen alkoholénak.

- a) Mi volt az ismeretlen karbonsav (név és összegképlet)? Írd fel általánosan egy egyértékű karbonsav égésének egyenletét! (5p)
- b) Mi volt az ismeretlen alkohol (név és összegképlet)? (4p)
- c) Rajzold fel az *alkohol*, az alkoholból keletkező *oxovegyület*, a *karbonsav* és az előállítandó *észter* szerkezeti képletét! (2p)

A gyümölcsészter előállításához rendelkezésünkre áll 352,0 g tiszta karbonsav és 127,7 g 90,00 m/m %-os alkohol-víz elegy (sűrűsége: $0,8180 \text{ g/cm}^3$). A térfogatot vegyük a teljes folyamat során állandónak!

- d) Mekkora az egyensúlyi állandó, ha az egyensúly beállta után a rendszer észtertartalma 30,22 m/m %? (5p)



2. Egy 100,0 cm³-es oldatban Ag⁺-, Ca²⁺-, és Pb²⁺-ion található ismeretlen koncentrációban. A koncentrációk meghatározásához külön-külön egy-egy reagens feleslegben történő hozzáadásával leválasztottuk az eredeti oldat egy-egy 10,00 cm³-es részletéből az összes adott reagenssel reakcióba lépő fémiont. A három reagensünk telített K₂CrO₄-, cc. NaOH-, és cc. NH₃-oldat volt. Ezután mindegyik így keletkezett csapadékos rendszer esetében a csapadékok leszűrése és kiszáritása után lemértük a tömegüket (így feltételezzük, hogy eltávozott az esetleges kristályvíztartalmuk).

A NaOH-oldat esetében 1,276 g, és az NH₃-oldat esetében 0,7809 g, míg a K₂CrO₄-oldat esetében 1,745 g lett a kivált csapadékok tömege.

Töltsd ki az alábbi táblázatot az egyes reagensek esetében leváló csapadékok képletével, ahol nem keletkezik csapadék, abba a mezőbe írd egy „X” jelet! (5 p)

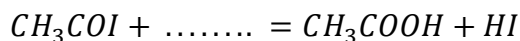
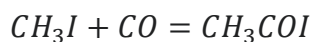
	Ag ⁺	Ca ²⁺	Pb ²⁺
NaOH			
NH ₃			
K ₂ CrO ₄			

Mekkora anyagmennyiség-koncentrációban $\frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$ tartalmazta az eredeti oldat az egyes fémionokat? (6p)



3. Kémia-íránt-Kifejezetten-érdeklődő Károly egy liter, a boltból frissen beszerzett, a címke szerint $\frac{20g}{100 ml}$ ecetsavtartalmú ételleccel vizsgálódott. Úgy döntött, meghatározza annak pontos ecetsavtartalmát sav-bázis titrálás segítségével. Az étellecből felbontás után egy 10 ml térfogatú részletet pipettázott ki egy 250 ml-es mérőlombika, majd ebből desztillált vízzel törzsoldatot készített. Alapos homogenizálás után három Erlenmeyer-lombikba mért a törzsoldatból 10-10-10 ml-es részleteket, a titrálást $0,1 \frac{mol}{dm^3}$ névleges koncentrációjú, 1,004 faktorú nátrium-hidroxid oldattal végezte. Az alkalmazott fenolftalein indikátor átcsapási pontjáig az átlagfogyás 11,95 ml-nek adódott.
- a) Ezek alapján milyen pH-t mértünk volna titrálás közben, amikor éppen elreagált az összes ecetsav az oldatban? (A térfogatokat tekintsd összeadhatónak!)
- b) Mennyi az étellecet pontos ecetsavtartalma $\frac{g}{100 ml}$ egységben?

A kísérlet felkeltette Károly kíváncsiságát, ezért utána nézett az ecetsav ipari előállítási módjainak. Kis keresgélés után rábukkant az 1960-ban kidolgozott *Monsanto-eljárásra*, mely során az ecetsavat metanol karbonilezésével állítják elő, az alábbi katalitikus folyamatban:



A hidrogén-jodid katalizátor feladata, hogy a metanolt metil-jodiddá alakítsa. Ezt követi a ródium (pontosabban annak karbonil-komplexe, a $[Rh(CO)_2I_2]^-$) által katalizált karbonilezési lépés – a metil-jodid reagál a szén-monoxiddal, acetil-jodidot eredményezve. Végül az acetil-jodidot hidrolizálva kapjuk meg a termék ecetsavat.

- c) Írd a pontozott vonalakra a megfelelő reagens/katalizátor képletét!



d) Mi a Monsanto-eljárás bruttó egyenlete?

Ehhez kapcsolódóan Károly azt találta az interneten, hogy egy átlagos *Monsanto-eljárást* alkalmazó üzem hozama heti 9600 tonna ecetsav.

e) Összesen hány m³ standard állapotú szén-monoxid szükséges ehhez a hozamhoz naponta, ha a Monsanto-eljárásban használt metanolt teljes egészében 1:2 arányú szintézisgázból állítják elő?

b) [$M_{CH_3COOH} = 60 \frac{g}{mol}$; $pK_{aCH_3COOH} = 4,6$]



Gondolkodtató kérdések (8p):

1. A banán egy bizonyítottan radioaktív gyümölcs, mellyel a mindennapok során találkozunk. Radioaktivitását a benne található kálium 40-es izotópja okozza. Mi az izotóp? Vajon miért nem okoz problémát számunkra a banánfogyasztás?
2. Laboratóriumi kutatások során megfigyelték, hogy a periódusos rendszer egyes elemei, attól függetlenül, hogy más főcsoportba tartoznak, mégis hasonló tulajdonságokat mutatnak egymással. Hogy hívják azt a szabályt, amit a kémikusok a hasonlatos elemek hosszas tanulmányozása nyomán megalkottak? Mutass rá legalább 2 példát!
3. „Tejsavóval vonják ki a nemesfémeket az e-hulladékokból svájci kutatók (*Qubit*) [...] válogatás után ugyanis ezekből a tej szűrése után fennmaradó tejsavó segítségével is ki lehet nyerni az aranyat, írja a New Scientist. Egy svájci kutatócsoport a tejipari melléktermékből állított elő olyan szálakat, amik a sósavban és salétromsavban áztatott alkatrészekből kioldódó aranyat megkötik.”

Készíts egy rövid leírást arról, hogy hogyan működhet a fenti módszer! Milyen kémiai változáson megy keresztül az arany, az alkatrészek savas feltárásakor, illetve a kinyerés fázisában?

4. Egy oldat réz(II) tartalmát jodometriásan határozzunk meg. A réz tartalmú minta ismert térfogatú részletét megsavanyítjuk, majd feleslegben KI -t adunk hozzá. Ezt követően fehér, túros réz(I)-csapadék, illetve barna szín megjelenését tapasztaljuk. Az így kapott rendszert nátrium-tioszulfát oldattal titráljuk keményítő indikátor mellett. A titrálást szalmasárga szín eltűnéséig folytatjuk, majd néhány csepp keményítőt teszünk az oldathoz. Ekkor az oldat kéken elszíneződik. A titrálást a kék szín eltűnéséig folytatjuk.



X. Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

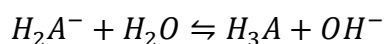
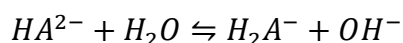
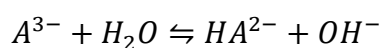
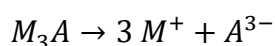
- Mi okozza a barna szín megjelenését? Írd fel a végbemenő reakció rendezett reakcióegyenletét! Írd fel a titrálás reakcióegyenletét!
- Miért fontos, hogy a reakcióegyenletet megsavanyítsuk?
- Mi okozza a keményítő hozzáadása követően megjelenő kék szín megjelenését? Hogyan magyaráznád a kék szín eltűnését a titrálás során?
- A titrálás során két fontos, analitikai szempontból mérvadó lépést kihagytunk. Melyik lépés volt ez, és milyen hibát okoz?

**Gondolatkísérlet (18p):**

Az alábbi feladatok megoldása bonyolult levezetések segítségével analitikusan megoldhatók. Azonban egy jó ötlet/megfelelő elhanyagolás segítségével.

Vakond Úr egy megbízhatónak tűnő internetes forrásból megtudta, hogy a trisó evése, hozzájárul genomjának frissen tartásához és sejtjei anyagcsere folyamatainak fellendítéséhez. Mivel a tibeti zengőtálok által várt csodálatos hatást elmaradt, emiatt elhatározta, hogy mindennapjai részévé teszi a foszfát-sók fogyasztását. Mivel Vakond Úr számára fontos az egészség, elhatározta, hogy több sót is megvizsgál az általa ismert egyetlen egészségügyi faktor, a pH függvényében. Ellentétben Rick-kel, Vakond Úr nem hisz az empirikus tapasztalat erejében, így a rendelkezésre álló gyakorlati információkban, a pH értékét pusztán elméleti számításokkal próbálja meg bebizonyítani. Azonban az sem célja, hogy a saját életét tegye feleslegesen bonyolulttá – hiszen ez is árt az egészségnek – emiatt 5% hibát megenged magának.

Egy internetes forrásban az alábbi összefüggéseket találja egy háromértékű sav egyszeresen pozitív töltésű ellenionjával képzett sójára:



Anyag- és töltésmérleg:

$$c_0 = [A^{3-}] + [HA^{2-}] + [H_2A^-] + [H_3A]$$

$$[H^+] + [M^+] = 3 \cdot [A^{3-}] + 2 \cdot [HA^{2-}] + [H_2A^-]$$



Illetve:

$$K_{s_1} = \frac{[H^+][H_2A]^-}{[H_3A]} = \frac{[H^+]^2}{[H^+] - c_0}$$

$$K_{s_n} = \frac{[H^+][H_{3-n}A]^{n-}}{[H_{4-n}A]^{n-}}$$

$$K_{h_n} = \frac{K_w}{K_{s_n}} = \frac{[OH^-][H_{4-n}A]^{n-}}{[H_{3-n}A]^{n-}}$$

Melyben:

- $[X]$ a megfelelő anyag egyensúlyi koncentrációi $\left[\frac{mol}{dm^3}\right]$
- c_0 a bemérési koncentráció $\left[\frac{mol}{dm^3}\right]$
- K_{s_n} az n-edik savállandó $[-]$
- K_w a vízionszorzat értéke standard körülmények között $[-]$,
- K_h a hidrolizáló sóhoz tartozó hidrolízis állandó $[-]$

Vakond Úr habár megveti az egyszerűsítéseket, a számításai során ésszerű elhanyagolásokkal élhet, melyhez pontos indoklást igyekszik hozzáadni.

- Helyesek-e a fenti forrás által megadott összefüggések? Indokold meg a helyességüket. Amennyiben eltérést tapasztalsz, bizonyítsd be, hogy mi az összefüggés helyes alakja. **(6p)**

Hosszas töprengés alapján arra jutott, hogy a véleményekkel ellentétben minél semlegesebb az adott só pH-ja, úgy az annál egészségesebb lesz. Úgy határozta, hogy a számára legmegfelelőbb só a foszforsav ammóniával képzett valamelyik sója lesz.

- Közelítő számításokkal bizonyítsd be, hogy a felsoroltak közül melyik ilyen só 0,1 M-os oldatának pH-ja áll a legközelebb a semlegeshez. Mekkora a szóban forgó só 0,1 M-os oldatának pH-ja? **(12p)**

M: mol/dm^3 ; $K_{s,1} = 7,5 \cdot 10^{-3}$; $K_{s,2} = 6,2 \cdot 10^{-8}$; $K_{s,3} = 2,2 \cdot 10^{-13}$; $K_b = 1,78 \cdot 10^{-5}$; $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$



Esettanulmány (19p):

Perkin szerencséje

William Henry Perkin élete fényesen illusztrálja, milyen sokra viheti az ember egy szerencsés szünet folytán, bár nem hallgathatjuk el, hogy szemernyi éleslátás ugyancsak hasznos lehet.

Perkin egy londoni ács fia volt. Az iskolában korán kibontakozott természettudományos tehetsége, s 1853-ban, mindössze tizenöt évesen felvették a Royal College of Chemistrybe, ahol August Wilhelm von Hofmann irányítása alatt kezdett tanulni.

Hofmann akkoriban olyan anyagon dolgozott, amely helyettesíthetné a kinint. Ahogyan a brit birodalom a világon egyre több felé szerzett területeket, a britek mind gyakrabban kerültek összetűzésbe egy legyőzhetetlennek látszó ellenséggel – a maláriával. Az orvostudomány arzenáljában akadt néhány fegyver e sok szenvedéssel járó és gyakran végzetes betegség ellen, s közülük a leghasznosabb a kinin volt. A kinin azonban ritka és drága termék volt, mert a dél-amerikai kínafa kérgéből nyerték. A brit birodalomnak olcsó és könnyen hozzáférhető szintetikus kininre volt szüksége.

A feladat nehéznek bizonyult (a gyógyszer kémiai szintézisét csak 1944-ben sikerült megoldani). Hofmann, miután nem jutott előbbre, úgy döntött, 1856 húsvétján visszatér hazájába, Németországba pihenni. Eljött az alkalom a becsvágyó Perkin számára, s ő azt a Goethe-féle bűvészinás módjára meg is ragadta. Alig tizennyolc évesen mestere távollétében úgy döntött, ő maga szintetizálja majd a kinint, s munkához is látott meglehetősen ötletszerűen berendezett laboratóriumában a Cable Streeten.

Arra gondolt, allil-toluidint oxidál kálium-dikromáttal, a kísérlet azonban nem járt eredménnyel. Rendületlenül folytatta a próbálkozást, az allil-toluidin helyett kőszénkátrányból előállított anilinnel. Mivel Hofmann kőolajszármazékokkal dolgozott, amelyekről Perkin úgy vélte, hogy szerkezetük a kininéhez hasonló, ez nem tűnt rossz ötletnek. Mégsem jött be, ez a kísérlet sem sikerült.

Perkin ott állt egy sűrű, sötét iszapfélével, amelyet saját beszámolói szerint éppen eldobott volna, amikor eszébe jutott, hogy megpróbálja feloldani alkoholban. Az eredmény váratlan volt, mert az anyag oldata pompás bíborszínűnek bizonyult. A textiliparban



történetesen a bíborszínű volt a legnehezebben előteremthető festék. A rómaiak egy ragadozó tengeri puhatestű, a tüskés bíborcsiga nyálkás váladékát használták az általuk túroszi bíbornak nevezett festékanyag előállításához, ezt a csigát azonban kézzel kellett összegyűjteni, és csak a nagyon gazdagok tudták megfizetni. A kinyerésére alkalmazott technikák – feltehetőleg a XIII. században – feledésbe mentek, ezután a bíborszerű vörös festéket a bíbortetű nevű rovar porrá tört testéből készítették.

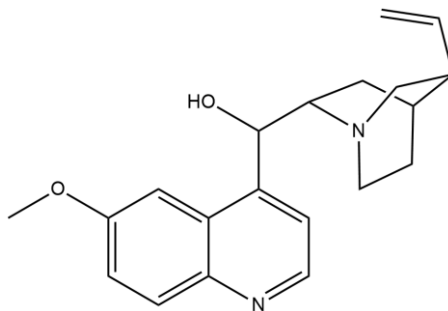
Perkint izgatta a festéke és annak lehetséges felhasználása. Ekkorra nyilvánvalóan elállt attól a tervétől, hogy kinint szintetizálja, így titokban, Arthur Church barátja segítségével folytatta munkáját. Miután meggyőzték magukat, hogy valószínűleg kereskedelmi forgalomba hozható textilfestéket hoztak létre, elkeresztelték az anyagot „anilinbíbornak”. Mintákat küldtek a Pullars textilfestő műveknek a skóciai Perthbe, Robert Pullars pedig lelkes válaszelevelében biztatta őket, hogy kezdjék el ipari méretekben gyártani. Perkin 1856 augusztusában megszerezte a szabadalmat (száma 1984 volt) az első szintetikus anilinfestékre, és nyájasan búcsút intve mindazoknak, akik hozzájárultak vegyészgi génuszának kibontakozásához, legott lemondott a Royal College of Chemistry tagságáról, hogy belevágjon az üzletbe.

Apja pénzét és Thomas fivére tehetségét is latba vetve elkezdte eladásra gyártani a színezőanyagot, amelyet olykor „túroszi bíborként” reklámozott, utalva az ókori festékre, amely a római császárok tógáinak színét adta. A franciák később – a francia mályva szó alapján – mauve-nak keresztelték el, a vegyészek ebből alkották meg a maguk mauveine elnevezését. Perkinre azonban még sok munka várt. A vakációja ugyan jól sikerült, de nem az ember volt, aki megült (római vagy másféle) babérjain. Bár a festék jól befogta a selymet, ahhoz, hogy a jóval elterjedtebb és könnyebben elérhető pamuton is alkalmazható legyen, ki kellett fejlesztenie egy festőpácot (elősegítve a festéknek az anyaghoz való kötődését), amit minden további nélkül meg is tett.

Ezzel megkezdődött Perkin életének ipari kémiai szakasza, minek eredményeképpen mindenestül átalakult a textilfestés világa, ennél fogva pedig a bennünket körülvevő világ is. - a ruhákhoz és kárpitokhoz addig alkalmazott természetes eredetű és gyakran gyenge festékeket hamarosan intenzív szintetikus anilinszínezékek sokasága váltotta fel, ami „színrobbanást” idézett elő a viktoriánus világban. Ami Perkint illeti, kora egyik legmegbecsültebb vegyészévé lett, lovagi címet kapott, tagja lett a Királyi Társaságnak, és a világ egyetemei versengve fogadták díszdoktorukká.

A *The New York Times* 1906-ban, a halála előtti évben interjút készített a nagy emberrel, aki úgy becsülte, hogy csak az USA-ban 100 millió dollárt fektettek a felfedezéseibe. A Vegyipari Társaság amerikai szekciója hálája kifejezéséül díjat alapított – a Perkin-érmet – „a kimagasló gazdasági jelentőségű fejlesztést eredményező alkalmazott kémiai innováció” jutalmazására. Az első, aki megkapta, maga Perkin volt. (Justin Pollard: Feltalálósdi)

1. Jelöld a kinin molekuláján a kiralitáscentrumokat!



2. Rajzold fel az allil-toluidin lehetséges szerkezeteit!
3. Rajzold fel az anilin szerkezeti képletét. Vizes közegben savas vagy bázikus jellegű? Hogyan változik ezen tulajdonságának erőssége, ha az aromás gyűrűre elektronszívó csoportot kapcsolunk?
4. Milyen kritériumai lehetnek egy kereskedelemben hozható textilfestéknek?
5. Mi lehet az oka, hogy a festék különböző mértékben festi meg a selymet és a pamutot?
6. Milyen oxidálószeret használhatott volna még a kálium-dikromát helyett?

III. kategória
III. forduló



X. Oláh György

Országos Középiskolai

Kémiaverseny



AZ ELEMEK PERIÓDUSOS RENDSZERE

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.
I. A																	
1	2	II A												VII. A		VIII. A	
1	2	rendszám — II — 0,9 — elektronegativitás												2		4,0	
1,008	Indogén	vegyjel — Na — 8 — elektronszerkezet												He		Ne	
3	4	atomtömeg — 23,0 — nátrium — név												9		10	
6,9	Li	nádrium												18,9		20,1	
11	12	III. B												VI. A		VII. A	
1	2	III. B												VI. A		VII. A	
1,0	2	IV. B												V. A		VI. A	
1,0	2	IV. B												V. A		VI. A	
3	4	V. B												VI. B		VII. B	
6,9	Li	V. B												VI. B		VII. B	
9,0	Be	VI. B												VII. B		VIII. B	
23,0	Na	VII. B												VIII. B		IX. B	
24,3	Mg	VIII. B												IX. B		X. B	
19	20	IX. B												X. B		XI. B	
39,1	K	IX. B												X. B		XI. B	
37	38	X. B												XI. B		XII. B	
85,5	Rb	XI. B												XII. B		XIII. B	
132,9	Cs	XII. B												XIII. B		XIV. B	
87	88	XIII. B												XIV. B		XV. B	
223	Fr	XIV. B												XV. B		XVI. B	
II. A																	
III. A																	
IV. A																	
V. A																	
VI. A																	
VII. A																	
VIII. A																	
IX. A																	
X. A																	
XI. A																	
XII. A																	
XIII. A																	
XIV. A																	
XV. A																	
XVI. A																	
XVII. A																	
XVIII. A																	
XIX. A																	
XX. A																	
XXI. A																	
XXII. A																	
XXIII. A																	
XXIV. A																	
XXV. A																	
XXVI. A																	
XXVII. A																	
XXVIII. A																	
XXIX. A																	
XXX. A																	
XXXI. A																	
XXXII. A																	
XXXIII. A																	
XXXIV. A																	
XXXV. A																	
XXXVI. A																	
XXXVII. A																	
XXXVIII. A																	
XXXIX. A																	
XL. A																	
XLI. A																	
XLII. A																	
XLIII. A																	
XLIV. A																	
XLV. A																	
XLVI. A																	
XLVII. A																	
XLVIII. A																	
XLIX. A																	
L. A																	
LI. A																	
LII. A																	
LIII. A																	
LIV. A																	
LV. A																	
LVI. A																	
LVII. A																	
LVIII. A																	
LIX. A																	
LX. A																	
LXI. A																	
LXII. A																	
LXIII. A																	
LXIV. A																	
LXV. A																	
LXVI. A																	
LXVII. A																	
LXVIII. A																	
LXIX. A																	
LXX. A																	
LXXI. A																	
LXXII. A																	
LXXIII. A																	
LXXIV. A																	
LXXV. A																	
LXXVI. A																	
LXXVII. A																	
LXXVIII. A																	
LXXIX. A																	
LXXX. A																	
LXXXI. A																	
LXXXII. A																	
LXXXIII. A																	
LXXXIV. A																	
LXXXV. A																	
LXXXVI. A																	
LXXXVII. A																	
LXXXVIII. A																	
LXXXIX. A																	
LXXXX. A																	
LXXXXI. A																	
LXXXXII. A																	
LXXXXIII. A																	
LXXXXIV. A																	
LXXXXV. A																	
LXXXXVI. A																	
LXXXXVII. A																	
LXXXXVIII. A																	
LXXXXIX. A																	
LXXXXX. A																	
LXXXXXI. A																	
LXXXXXII. A																	
LXXXXXIII. A																	
LXXXXXIV. A																	
LXXXXXV. A																	
LXXXXXVI. A																	
LXXXXXVII. A																	
LXXXXXVIII. A																	
LXXXXXIX. A																	
LXXXXXX. A																	
LXXXXXXI. A																	
LXXXXXXII. A																	
LXXXXXXIII. A																	
LXXXXXXIV. A																	
LXXXXXXV. A																	
LXXXXXXVI. A																	
LXXXXXXVII. A																	
LXXXXXXVIII. A																	
LXXXXXXIX. A																	
LXXXXXXX. A																	
LXXXXXXXI. A																	
LXXXXXXXII. A																	
LXXXXXXXIII. A																	
LXXXXXXXIV. A																	
LXXXXXXXV. A																	
LXXXXXXXVI. A																	
LXXXXXXXVII. A																	
LXXXXXXXVIII. A																	
LXXXXXXXIX. A																	
LXXXXXXX. A																	

f-féleszámú elemek
 p-féleszámú elemek
 d-féleszámú elemek
 f-féleszámú elemek
 Az anyagok kizárólagos szállítását a feladatban megadott módon kell végezni.
 * 14. * csoporthoz