

kategória

L

9-12.
osztályosok



XVI. DÜRER VERSENY

Döntő:
2023. február 10-12.



KÉMIA
LABOR
FELADATSOR

Laborbiztonsági Kisokos

Bármilyen probléma van, szólj a szervezőknek!

Öltözék

Mindenkinek kötelező begombolt laborköpenyt viselni.

Kötelező kesztyűt viselni, kivéve, ha forró anyagot készülsz megfogni.

Bemérésnél és forralásnál laborszemüveg viselése kötelező.

A hosszú hajat fel kell fogni, tilos gyűrűt, karkötőt, karórát, hosszú fülbevalót, stb. viselni.

Magaviselet

A laborvezetők utasításait követni kell!

A laborban található minden anyag vegyszernek minősül!

A laborban tilos enni, inni.

Tilos rohangálni, a többiek testi épségét veszélyeztetni.

Vegyszer, nyílt láng fölé nem szabad hajolni.

Tilos szerves anyagot nyílt láng közelébe vinni!

Kesztyűvel, laborköpennyel ne nyúljatok az arcotokhoz, hajatokhoz, stb.

Kerüljétek a vegyszerekkel való direkt érintkezést.

Baleset esetén

Kerüljétek a pánikot!

A legkisebb balesetről is szóljatok a laborvezetőknek!

Tűzet ne oltatok vízzel! Kis tűz esetén zárjátok el a levegőtől az edény lefedésével, nagyobb tűz esetén szóljatok a szervezőknek!

Bőrre került sav esetén azonnal bő hideg vízzel mossátok le a felületet, és szóljatok a szervezőknek!

A balesetvédelmi szabályok be nem tartása esetén először csak figyelmeztetünk, második kihágásra pontlevonás jár, a harmadik esetén a versenyzőt kizárjuk a laborból!

kategória



9-12.
osztályosok



XVI. DÜRER VERSENY

Döntő:
2023. február 10-12.



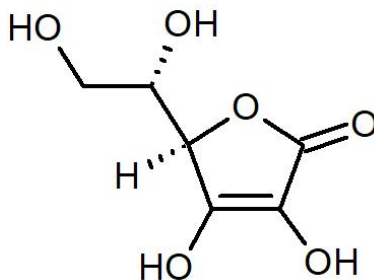
KÉMIA
LABOR
FELADATSOR

1. feladat

Bár nem az ókorban születtek, a C-vitaminról rengeteg mítosz kering világszerte, gondoljunk csak a felfedezését övező történetre (amiben egy Nobel-díjas magyar tudós, egy vajazókés és egy paprikás zsemelye is szerepel)! Laboráns Laci is hallott a C-vitamin legendás hatásairól, ezért szaporán szedegeti a tablettákat.

- a) Milyen biológiai hatásai vannak a C-vitaminnak? Melyik betegség megelőzésére használták?

Itt láthatjátok a C-vitamin szerkezeti képletét:



- b) Milyen közismert vegyületcsalád származéka a C-vitamin?

Azon hatása mellett, amit mondtatok, a C-vitamin egy kitűnő antioxidáns. Még a gyengébb oxidálószerekkel is azonnal redukálószerként reagál. Képes például egy ekvivalensnyi jódot is redukálni.

- c) Írjátok fel a C-vitamin és a jód reakcióját! Adjátok meg a termékek konstitúciós képletét is!

Laboráns Laci egyik nap kifogyott a C-vitamin tablettáiból, de a szekrénye végében még éppen talált egy kopott dobozzal. Legnagyobb balszerencséjére (vagy valamilyen mitológiai csoda folytán) a dobozról pont a hatóanyagtartalma kopott le. Laci tudja, hogy napi 4 gramm C-vitamin elfogyasztása káros mellékhatásokkal, például vesekőképződéssel jár. Segítsetek megtudni Lacinak, hogy maximum hány tablettát vehet be naponta!

A jóddal való reakciója miatt a C-vitamin mennyisége jodometriás titrálással is mérhető. Jódot például kálium-jodid és kálium-jodát savas közegben végbemenő reakciójával állíthattok elő. Ehhez pontosan 10 ml kálium-jodát oldathoz körülbelül 1 gramm kálium-jodidot és 10 ml tömény sósavat kell csak adnotok.

- d) Írjátok fel a fenti reakció rendezett egyenletét! Írjátok fel még két rendezett reakcióegyenletet, amiben jód keletkezik!

kategória

L

9-12.
osztályosok



XVI. DÜRER VERSENY

Döntő:
2023. február 10-12.



KÉMIA
LABOR
FELADATSOR

A mérés során nátrium-tioszulfát oldatot használunk mérőoldatként. Ennek névleges koncentrációját ismerjük, viszont a mérés előtt faktorozni kell. A nátrium-tioszulfát is képes redukálni a jódot. Amikor a jód már csak kis mennyiségben van jelen az oldatban, akkor az szalmasárga színűre, végül színtelenre halványul. Ha ilyenkor keményítő oldatot adunk a rendszerhez, akkor kék szín jelzi, ha maradt még jód az oldatban. Ha azonban túl korán használjuk a keményítőt, akkor a jód irreverzibilisen komplexet képez a keményítővel, így a kék szín akkor is megmarad, ha már nincs több reaktív jód az oldatban.

- e) Írjátok fel a titrálás során lezajló reakció rendezett egyenletét! Mi az oka annak, hogy keményítőt használhatunk indikátorként?
- f) Tervezzétek meg, és végezzétek el a mérőoldat faktorozását a rendelkezésetekre álló anyagok segítségével! Legalább háromszor ismételjétek meg a mérést!

Kaptatok két egyforma, ismeretlen hatóanyagtartalmú C-vitamin tablettát. Mérjétek le az egyik tömegét, majd zúzzátok finom porrá dörzsmozsárban. Mérjétek ki egy bemérőcsónakba körülbelül 0,750 grammnyi a porból, majd azt maradéktalanul juttassátok egy 100 ml-es mérőlombikba. Jegyezzétek fel a pontos tömeget! Óvatosan töltsétek jelre a lombikot, a tabletták egyes összetevői miatt habzás is bekövetkezhet! A kapott törzsoldatból ismert mennyiséget pipettázzatok egy titráló lombikba. Adjatok hozzá 10 ml kálium-jodát oldatot, és körülbelül 1 gramm kálium-jodidot. Végül pipettázzatok hozzá 10 ml tömény sósavat. A barna oldatot fedjétek le óraüveggel, és óvatosan homogenizáljátok! Titráljátok meg az oldatot nátrium-tioszulfát oldattal, keményítő indikátor segítségével!

- g) Határozzátok meg jodometriás titrálással a C-vitamin tablettá hatóanyagtartalmát! Hányat vehet be belőlük Laboráns Laci egy nap, ha nem akar vesekövekkel szenvedni?

kategória



9-12.
osztályosok



XVI. DÜRER VERSENY

Döntő:
2023. február 10-12.



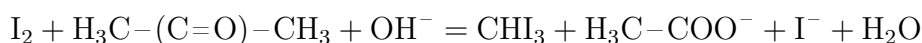
KÉMIA
LABOR
FELADATSOR

2. feladat

A jodoform (általánosan haloform) reakció egyike a legelsőként felfedezett szerves reakcióknak. 1822-ben Georges-Simon Serrulas fedezte fel, kissé agresszívebb körülményeket alkalmazva, mint amit ti fogtok, ugyanis elemi káliumot adott jódtinktúrához, mire a tinktúra elszíntelenedett, és egy sárga csapadék kiválását tapasztalta. A leváló csapadék a jodoform, vagy szisztematikus nevén trijódmetán. A következő receptet követve ti is készíthettek eme legendás anyagból!

- Erlenmeyer-lombikba táramérlegesen mérjétek be körülbelül, de pontosan 2,00 g szilárd kálium-jodidot, oldjátok fel kb. 60 ml desztillált vízben.
- Osztott Pasteur-pipetta segítségével adjatok a KI-oldathoz 2 ml acetont.
- Vegyifülke alatt 250 ml-es főzőpohárba mérjétek ki 100 ml nátrium-hipoklorit-oldatot, majd ezt már a helyeteken lassan, folyamatos kevergetés mellett adagoljátok az előbb készített oldathoz.
- Az adagolás után finomszemcsés, sárgás csapadéknak kell jelen lennie a folyadékegyben. Az elegyet üleptetés céljával kb. 20 percig hagyjátok állni.
- Ülepedés után szűrjétek le a csapadékot, még a tölcseren legalább háromszor bő vízzel mossátok át – a hipó, és a reakció egyéb komponenseitől való megtisztítása végett – majd juttassátok ismert tömegű óraüvegre a szilárd csapadékot. Légszáradás után mérjétek le a termék tömegét!

A lezajló reakciót a következő rendezendő egyenlettel írhatjuk le:



- a) Rendezzék az egyenletet!
- b) Mi a szerepe a receptben a nátrium-hipokloritnak? Reakcióegyenlettel mutassátok be!
- c) Számítsatok termelési százalékot, ügyelve a limitáló reagens helyes megválasztására! (aceton sűrűsége 25 °C-on 0,784 g/ml, hipó NaOCl tartalma kb. 5 m/m %)

A halogénforrás jó megválasztásával hasonló körülmények között ketonokból vagy szekunder alkoholokból fluorofrom kivételével bármely trihalogénezett metánszármazékot megkaphatjuk nagy szelektivitással.

- d) Milyen más folyamatot tudnátok javasolni polihalogénezett metánszármazékok előállítására, és ennek mi mondható el a szelektivitásáról, a haloform reakcióval összehasonlítva?

kategória



9-12.
osztályosok



XVI. DÜRER VERSENY

Döntő:
2023. február 10-12.



KÉMIA
LABOR
FELADATSOR

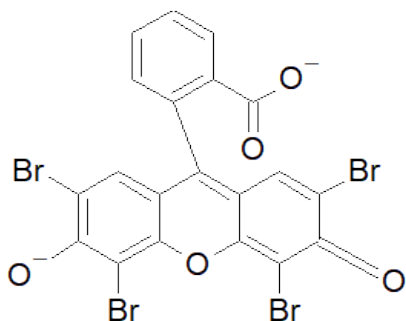
3. feladat

A mítosz szónak a modern korban létrejött egy olyan jelentése is, miszerint "a kifejezés valamely dolgról vagy emberről keletkezett vagy szándékosan keltett erősen, esetleg hamis módon, túlzóan pozitív képet is jelenthet". Viszont ezeket a túlzott (vagy esetleg hamis) képeket le lehet rombolni, így létrejött a "mítoszromboló" kifejezés is. Ebben a feladatban három, a kémia témakörében létező mítoszt kell lerombolnotok!

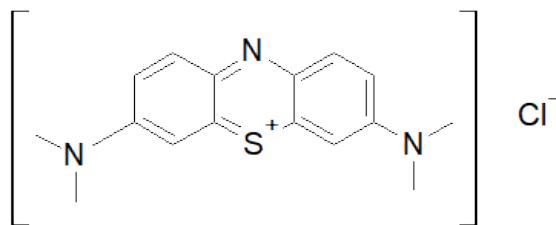
Első mítosz: ha összeöntöttünk két egymásban elegyedő oldatot, akkor azt már nem lehet "visszacsinálni".

Egy 50 cm³-es főzőpohárban 10 cm³ metilénkék és 10 cm³ eozin oldatot öntöttünk össze. Keresetek módszert arra, hogy elválasszátok a két festéket egymástól, ezáltal megdöntve a mítoszt!

Segítségül ajánljuk az adszorpció foglamát (adszorpció (megkötődés): gáz, gőz vagy folyadékok megkötődése egy szilárd felületen) és a tényt, hogy a szűrőpapír jó adszorbens. Az anyagok képletei:



Eozin



Metilénkék

- a) Írjátok le a módszereket a festékek elválasztására, rajzoljátok le az alkalmazott kísérleti megvalósítást és mutassátok be a szervezőknek, hogy sikerrel jártatok!

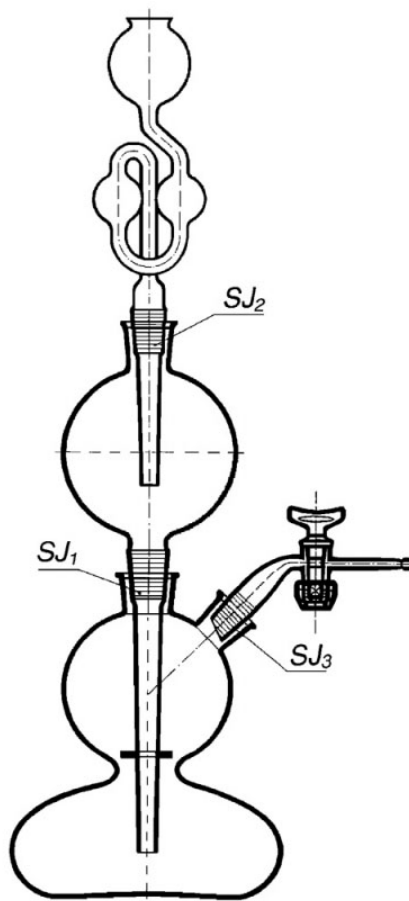


Második mítosz: azonos reakcióegyenlethez azonos kísérleti tapasztalat társul.

A kálium-permanganát, mint erős oxidálószer savas közegben a hidrogént vízzé oxidálja, miközben belőle mangán(II)-szulfát és kálium-szulfát keletkezik. A reakcióegyenlet és a kémiai ismereteink szerint ez minden esetben így történik, de vajon tényleg így van-e?

A rendelkezésre álló KMnO_4 -oldatból töltsetek 100 cm^3 -t egy 200 cm^3 -es főzőpohárba, majd adjatok hozzá 20 cm^3 2 mol/dm^3 -es kénsavat. Dobjatok bele néhány cinkdarabkát és figyeljétek meg a változást. Egy hasonlóan előkészített főzőpohárba a cinkdarabka helyett vezessetek a vegyi fülkében található gázfejlesztő készülékben keletkezett hidrogéngázt és figyeljétek meg, hogy ugyanúgy változik -e, mint az előző, cinkdarabkás esetben!

- b) Írjátok fel a KMnO_4 és a hidrogén reakciójának egyenletét!
- c) Mi a szerepe a cinkdarabkának? Egyenlettel válaszoljatok!



- d) Az ábrán Kipp készülék látható, melyet gázfejlesztésre használnak laboratóriumi körülmények között! Miért nevezhető biztonságos gázfejlesztő készüléknek (azaz mi történik ha a gázkivezető csapot elzárjuk)?
- e) Mit tapasztaltok a két esetben? A kísérlettel sikerült -e megdönteni a mítoszt? Mivel magyarázzátok ezt?

kategória

L

9-12.
osztályosok



XVI. DÜRER VERSENY

Döntő:
2023. február 10-12.



KÉMIA
LABOR
FELADATSOR

Harmadik mítosz: víz alatt semmi nem tud meggyulladni.

Az égésnek 3 fő feltétele van. Egy közülük egy fogalom, míg kettő anyagi természetű.

- f) Melyik az égés fogalommal leírható feltétele?
- g) Az egyik anyagi feltétel egy konkrét gáz halmazállapotú anyag. Írjátok fel egyenletek formájában, hogy hogyan lehet laboratóriumban előállítani! Hogyan állítják elő az iparban?

Az égés harmadik feltételül szolgáló anyag sokféle lehet. Amire a mítosz megdöntéséhez szükség van, az a következő folyamat alapján már évszázadok óta előállítható. A csontok magas hőmérsékleten történő hevítése után visszamaradó por fő összetevője egy só (**A**). Ezen **A** só híg kénsavval megfelelő arányban összekeverve olyan átalakulás megy végbe, melyben **B** és **C** vegyület keletkezik. **B** vegyület vízben nagyon rosszul oldódik, kristályvízmentes állapotban 29,4 $m/m\%$ -a fém és 23,5 $m/m\%$ -a kén. **B** nagyon régóta ismert, széles körben (az egészségügytől az építőiparig) alkalmazott anyag. **C** vegyületben ugyanaz a fém található, mint **B** vegyületben, de a kristályvízmentes alakban már csak 17,1 $m/m\%$ -ban. A **C** vegyület vízben közepesen oldódik, így elválasztható **B**-től, majd bepárlás és további vízelvonás után **D** vegyületté alakul, melynek kristályvízmentes állapotban 20,2 $m/m\%$ -a a fémtartalma. **D**-t 1300 °C-on szénnel reagáltatva 3 termék keletkezik: **E**, **F** és **G**. **E** egy gáz, mely a levegővel majdnem megegyező sűrűségű. **F**-et ugyanazok az elemek alkotják, mint **D**-t, de a fémtartalom itt 38,7 $m/m\%$. A harmadik anyag pedig **G**, mely fehér színű, vízben egyáltalán nem oldódó szilárd anyag, melynek segítségével megdönthető a mítosz.

- h) Milyen anyagokat jelölnek az **A-G** betűk?

A mítosz megdöntéséhez már csak a kísérletet kell megtervezni. Ahhoz, hogy mindent precízen meg tudjunk állapítani, részekre kell bontani a problémát. Ha az égés három feltétele közül csak az egyik van jelen, akkor magától értetődik, hogy nem lesz égés. De mi történik, ha két feltétel is teljesül?

- i) Ennek ellenőrzésére tervezetek egy berendezést, mellyel az égés 3 feltétele egymástól elkülönítve, párosával és együttesen is vizsgálható! Rajzoljátok le a berendezést és írjátok le a kísérleti utasításokat!
- j) Hogyan lehetne kémiailag bebizonyítani, hogy az égés megtörtént? Gondoljatok arra, hogy az égés kémiai reakció és a keletkező égéstermék kimutatásával az égés ténye is bizonyítást nyerne!

Sajnos **G** anyag mérgező és beszerzése számtalan akadályba ütközik, így ezt a mítoszt csak így, gondolatkísérlet formájában tudjátok megdönteni.

Az első és a harmadik feladat részletesen indokolt megoldása 18 pontot ér, míg a második feladatért 16 pont szerezhető. A feladatok megoldásához függvénytáblázat, számológép és íróeszközök használhatóak. Sikeres versenyzést kívánunk!

a szervezők