



## A laboratóriumi gyakorlat lebonyolítása

- **5 órád van** a feladatok elvégzésére. **Még előtte 15 perced van** arra, hogy végigolvassad a feladatlapot, **NE KEZDD EL** a gyakorlati munkát, amíg a **START** utasítást nem hallod!
- **Azonnal hagyd abba a munkát, amikor utasítanak a munka befejezésére az 5 óra eltelte után! Ha késlekedsz, kizárhatnak az egész versenyből.**
- A munka befejezését jelző utasítás után **várakozz a helyeden!** Egy laborfelügyelő jön és ellenőrzi, hogy otthagytad-e **a következő dolgokat:**
  - Ezt a laborfeladatokat tartalmazó füzetet.
  - Minden válaszlapot és a 3. feladathoz készített grafikont a kódoddal felcímkézett borítékban. Ne ragaszd le a borítékot!
  - Az általad kiválasztott vékonyréteg lapot a kódoddal felcímkézett visszazárható nejlonzacskóban.
  - Az 1. feladatban elkészített, "RPA" címkéjű mintádat.
- **Ne hagyd el a labort,** amíg arra nem utasít a laborfelügyelő!



## Általános információk

- A laborban a **biztonság** a legeslegfontosabb. Követned kell az IChO szabályzata által meghatározott biztonsági szabályokat. A **védőszemüveget** és a **laborköpenyt állandóan** viselned kell! Az 1. feladat elvégzésekor **gumikesztyűt** is viselhetsz.
- Ha nem tartod be a biztonsági előírásokat, **először** csak figyelmeztetnek, aztán viszont kizavarnak a laborból. És akkor már nem jöhetsz vissza, az egész laborfeladatra pedig nulla pontot kapsz!
- A **feladatsor**, amely mind a **három feladat** kérdéseit tartalmazza, 15 oldalas. Úrhölgyi/úri kedved szerinti sorrendben dolgozhatsz.
- A **válaszfűzet** 11 oldalas. **Minden egyes válaszlapra** írd fel a **nevedet és a kódodat!** Óva intünk, nehogy szétszedd az összetűzött lapokat!
- Minden válaszodat a **válaszlap megfelelő helyére írd**. A területen kívül eső írományokat nem értékeljük. A számítás menetét is fel kell tüntetni (de azért a számológépet használhatod). Ha **piszkozatot** akarsz készíteni, használd a válaszlapok hátoldalát.
- A numerikus válaszok nem értelmezhetők a megfelelő mértékegység nélkül. Hihetetlenül keményen meg leszel büntetve, ha nem tünteted fel a mértékegységeket, ahol kell.
- Csak a kiadott tollat, ceruzát, radírt, vonalzót és számológépet használhatod.
- Ha valamit elrontasz, és **pótfelszerelés vagy -vegyszer** kellene, kérd valamelyik laborfelügyelőtől. Mindent adnak, de a második esettel kezdve **minden egyes succért 1-1 pontot levonnak a 40 gyakorlati pontodból**. A milliméterpapír pótlásáért nincs büntetés.
- Ha bármilyen kérdésed van a feladatokkal kapcsolatban, avagy frissítőt kérsz, esetleg illemhelyre kell menned, szólj valamelyik felügyelőnek.
- Ha újra kell használnod valamelyik üvegedényt, a legközelebbi lefolyónál óvatosan tisztítsd meg!
- Az oldatokat a lefolyóba öntheted, **kivéve az EDTA-t és azokat, amelyek rezet vagy ezüstöt tartalmaznak**. Ezeket hagyd az asztalodon vagy öntsd a gyűjtőbe.
- A hivatalos angol változatot bármikor elkérheted a verseny során, ha valami nem világos.



Periódusos rendszer relatív atomtömegekkel

1 1 H 1.008																	18 2 He 4.003
3 Li 6.94	2 4 Be 9.01											13 5 B 10.81	14 6 C 12.01	15 7 N 14.01	16 8 O 16.00	17 9 F 19.00	10 10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 13 Al 26.98	14 14 Si 28.09	15 15 P 30.97	16 16 S 32.06	17 17 Cl 35.45	18 18 Ar 39.95
19 K 39.102	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.90	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.55	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57 La* 138.91	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.09	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac <sup>+</sup>															

*Lanthanides	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm	62 Sm 150.4	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.04	71 Lu 174.97
+Actinides	90 Th 232.01	91 Pa	92 U 238.03	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr



## Felszerelés (versenyzőnként)

Felszerelés	Darab
<b>1. feladat</b>	
Főzőpohár (25 cm <sup>3</sup> )	1
Nagy fémspatula	1
Kis fémspatula	1
Laposvégű üvegbot	1
Vákuum	1
Szívópalack (250 cm <sup>3</sup> )	1
Kör alakú gumilap a szívópalackra a porcelántölcsérek alá	1
Hirsch-tölcsér (kis porcelántölcsér, szűrőpapíron végzett vákuumszűréshez)	1
Üvegiola az „A” termékhez, címkéje: „CPA”	1
Csavaros tetejű futtató edény TLC-hez, benne szűrőpapírral	1
Vékonyréteg (TLC) lapok (kódoddal címkézett, visszazárható nejlonzacsiban)	3
Kapilláris a TLC-hez	6
Erlenmeyer-lombik (100 cm <sup>3</sup> )	3
Mágneses keverőbaba	1
Fűthető mágneses keverő	1
Üvegtölcsér (75 mm)	1
Rugós fém kémcsőfogó	1
Büchner-tölcsér (nagyobb porcelántölcsér, szűrőpapíron végzett vákuumszűréshez)	1
Hungarocell tál (jeges fürdőnek)	1
Üvegiola az átkristályosított „A” termékhez, címkéjén a kódod és „RPA”.	1
Visszazárható nejlonzacsi, benne:	1
• pH papír és színskála	1
• szűrőpapír a Hirsch tölcsérhez	2
• szűrőpapír a forró szűréshez	2
• szűrőpapír a Büchner tölcsérhez	2
<b>2. feladat</b>	
Büretta (50 cm <sup>3</sup> )	1
Mérőhenger (25 cm <sup>3</sup> )	1
Erlenmeyer-lombik (250 cm <sup>3</sup> )	4
Műanyag tölcsér (40 mm)	1



<b>3. feladat</b>	
Talpas, magas műanyag edény	1
Vezetőképesség-mérő	1
Pipettalabda (50 cm <sup>3</sup> )	1
Pipetta (50 cm <sup>3</sup> )	1
Mérőlombik (250 cm <sup>3</sup> )	1
Büretta (50 cm <sup>3</sup> )	1
Műanyag tölcsér (40 mm)	1
Tengelyfelirattal ellátott milliméterpapír	1
<b>Nem csak egy feladathoz</b>	
Ceruza	1
Alkoholos filctoll	1
A kódoddal ellátott boríték	1
Desztillált vizes flaska (500 cm <sup>3</sup> )	1
Dió	4
Fogó	4
Bunsen-állvány (csak a Zoológia laborjában)	3
Mérőhenger (10 cm <sup>3</sup> )	1
Törlőpapírtekercs	
Eldobható műanyag pipetta (3 cm <sup>3</sup> )	8
<b>Közös használatú felszerelés</b>	
UV lámpa	
Mérleg (3 tizedes pontosságú)	
Felcímkézett gyűjtő az EDTA-, réz- és ezüsthulladéknak (waste)	
Lila nitrilkesztyűk minden méretben	

## Vegyszerek minden egyes asztalon

Vegyszer	R mondatok	S mondatok
<b>1. feladat</b>		
3,4-dimetoxi-benzaldehid: 0,50 g, előre lemérve "DMBA 0.5 g" címkéjű üvegyiában	22-36/37/38	22-24/25
1-indanon: 0,40 g, előre lemérve, üvegyiában.	22	–
NaOH: 0,10 g, előre lemérve, üvegyiában.	34-35	26-36-37/39-45
HCl (3,0 M vizes oldat): 10 cm <sup>3</sup> egy 30 cm <sup>3</sup> -es üvegben.	34-37	24-26-36-45
Dietil-éter : heptán (1:1): 25 cm <sup>3</sup> egy 30 cm <sup>3</sup> -es üvegben, címkéje: "Et <sub>2</sub> O:Heptane (1:1)".	Dietil-éter: 12-19-22-66-67; Heptán: 11-38-50/53-65-67	Dietil-éter: 9-16-29-33; Heptán: 9-16-23-29-33-60-61-62
Etil-etanoát (etil-acetát): 1 cm <sup>3</sup> egy kis üvegyiában.	11-36-66-67	16-26-33
Etil-acetátban oldott 1-indanone minta: 1,0 cm <sup>3</sup> egy üvegyiában, címkéje: „1-indanone in ethyl ethanoate”.	Lásd fent.	Lásd fent.
Etil-acetátban oldott 3,4-dimetoxi-benzaldehid: 1,0 cm <sup>3</sup> egy üvegyiában, címkéje: „DMBA in ethyl ethanoate”.	Lásd fent.	Lásd fent.
Etil-alkohol (9:1 vizes elegy): 100 cm <sup>3</sup> egy 125 cm <sup>3</sup> -es üvegben, címkéje: „EtOH:H <sub>2</sub> O (9:1)”.	11	7-16
<b>2. feladat</b>		
Szervetlen komplex: három, kb. 0,1 g tömegű, előre pontosan lemért tömegű minta üvegyiákban, címkéik: „Sample 1”, „Sample 2”, „Sample 3”.	22-25-36/37/38	26-28-37/39-45
Szervetlen komplex: három, kb. 0,2 g tömegű, előre pontosan lemért tömegű minta üvegyiákban, címkéik: „Sample 4”, „Sample 5” and „Sample 6”.	22-25-36/37/38	26-28-37/39-45
pH 10 ammónia puffer: 10 cm <sup>3</sup> egy 30 cm <sup>3</sup> -es átlátszó üvegben, címkéje: „pH 10 ammonium buffer”.	20/21/22-36/37/38	26-36
Murexid indikátor (vizes oldat): 10 cm <sup>3</sup> egy 30 cm <sup>3</sup> -es átlátszó üvegben.	–	24/25
EDTA dinátriumsója (0,0200 M vizes oldat): 150 cm <sup>3</sup> egy 250 cm <sup>3</sup> -es átlátszó üvegben.	22	36
Ethanoic acid (ecetsav): 10 cm <sup>3</sup> egy 30 cm <sup>3</sup> átlátszó üvegben.	10-35	23-26-45
2,7-Diklór-fluoreszcein indikátor (7:3 EtOH:H <sub>2</sub> O arányú elegy): 10 cm <sup>3</sup> egy 30 cm <sup>3</sup> -es átlátszó üvegben.	36/37/38	26-36-37/39
Dextrin (2% vízben): 25 cm <sup>3</sup> egy 30 cm <sup>3</sup> -es üvegben.	–	24/25
Ezüst-nitrát (0,1000 M vizes oldat): 150 cm <sup>3</sup> egy 250 cm <sup>3</sup> -es barna üvegben.	8-34-50/53	26-36-45-60-61
<b>Task 3:</b>		
Nátrium-dodecil-szulfát (99%): kb. 4,3 g, előre pontosan lemért tömegű minta üvegyiában, címkéje: „SDS”.	22-36/37/38	26-36/37
Vezetőképességi-oldat 'HI 70031': 20 cm <sup>3</sup> tasakban.	Nem veszélyes termék	Nem veszélyes termék

## Risk Phrases

### Indication of Particular Risks

R Number	Meaning
8	Contact with combustible material may cause fire.
10	Flammable.
11	Highly flammable.
12	Extremely flammable.
19	May form explosive peroxides.
22	Harmful if swallowed.
25	Toxic if swallowed.
34	Causes burns.
35	Causes severe burns.
36	Irritating to eyes.
37	Irritating to the respiratory system.
38	Irritating to skin.
65	Harmful: may cause lung damage if swallowed.
66	Repeated exposure may cause skin dryness or cracking.
67	Vapours may cause drowsiness and dizziness.

### Combination of Particular Risks

R Numbers	Meaning
20/21/22	Harmful by inhalation, in contact with skin and if swallowed.
36/37/38	Irritating to eyes, respiratory system and skin.
50/53	Very toxic to aquatic organisms; may cause long term effects in the aquatic environment

## Safety Phrases

### Indication of Safety Precautions Required

S Number	Meaning
7	Keep container tightly closed.
9	Keep container in a well ventilated place.
16	Keep away from sources of ignition. No smoking.
22	Do not inhale dust.
23	Do not inhale gas/fumes/vapour/spray.
24	Avoid contact with the skin.
26	In case of contact with eyes, rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.
28	After contact with skin, wash with plenty of water.
29	Do not empty into drains.
33	Take precautionary measurements against static discharges.
36	Wear suitable protective clothing.
45	In case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately (show label where possible).
60	This material and/or its container must be disposed of as hazardous waste.
61	Avoid release to the environment.
62	If swallowed, do not induce vomiting: seek medical advice immediately and show this container or label.

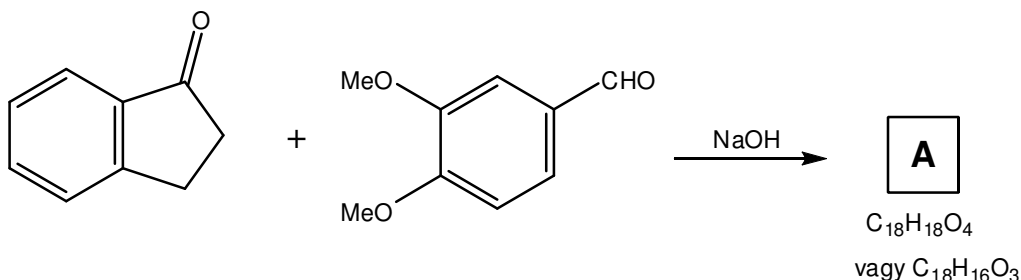
### Combination of Safety Precautions Required

S Numbers	Meaning
24/25	Avoid contact with skin and eyes.
36/37	Wear suitable protective clothing and gloves.
36/37/39	Wear suitable protective clothing, gloves and eye/face protection.
37/39	Wear suitable gloves and eye/face protection.



## 1. Feladat – Egy környezetbarát aldolkondenzáció

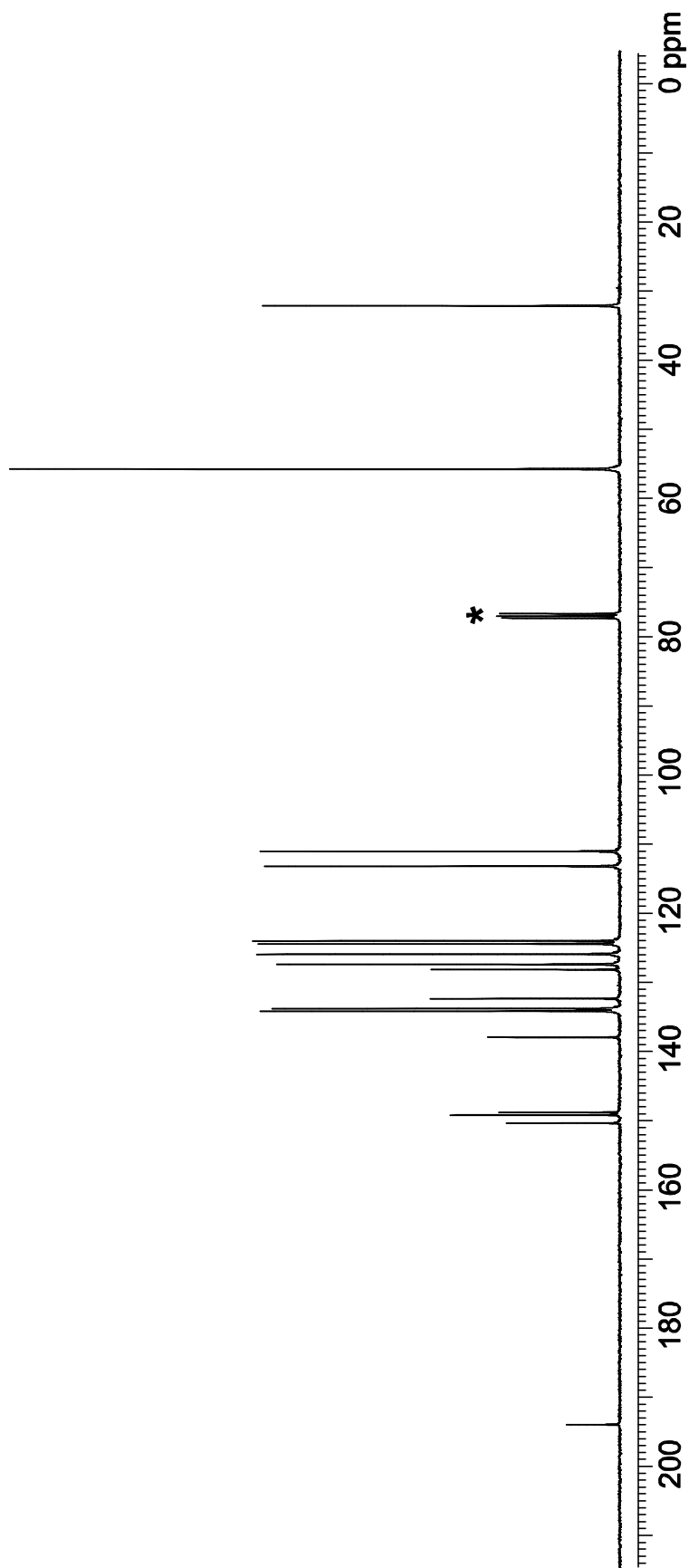
A környezetbarát eljárások fejlesztése során fokozottan figyelnek arra, hogy kevesebb oldószert használjanak. A következő kísérletben egy oldószer nélküli aldolkondenzációs reakciót fogtok kivitelezni.



1. Egy 25 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba tedd bele a 3,4-dimetoxi-benzaldehidet (DMBA, 0,50 g, 3,0 mmol) és az 1-indanont (0,40 g, 3,0 mmol)! Egy fém spatula segítségével a két szilárd anyagot addig zúzd és keverd, amíg tiszta olajszerű elegy nem keletkezik!
  2. Adj a reakcióelegyhez NaOH-t (0,1 g, 2,5 mmol), minden keletkező csomót törd szét és folytasd a kevergetést és zúzását addig, amíg az elegy meg nem szilárdul.
  3. Hagyd az elegyet 20 percet állni! Ezután adj hozzá 4 cm<sup>3</sup> 3 M HCl-oldatot és keverd át a főzőpohár tartalmát úgy, hogy a falon ne maradjon termék! Használd a lapított végű üvegbotot a csomók széttöréséhez!
- a) Mérd meg és jegyzed fel az oldat pH-ját!
4. Izoláld a nyersterméket Hirsch-tölcséren végzett (lásd felszerelés táblázat) vákuumszűréssel! Öblítsd át a főzőpoharat 2 cm<sup>3</sup> 3 M HCl-oldattal és ezzel mosd át a Hirsch-tölcsérben lévő nyersterméket, és levegő folyamatos átszívásával szárítsd 10 percig!
- b) Mérd meg a nyerstermék tömegét a „CPA” feliratú üvegbe téve (lehet még egy kicsit nedves az anyag)!



5. Vékonyréteg-kromatográfiás (TLC) vizsgálat elvégzésével állapítsd meg, hogy végbe ment-e teljesen a reakció! Eluensnek Et<sub>2</sub>O:heptán (1:1) elegyet használj! Mindkét kiindulási anyag etil-acetátos oldata a rendelkezésedre áll. A nyerstermék oldódik etil-acetátban. (Megjegyzés: három vékonyréteglap áll rendelkezésedre. Mindegyiket használhatod, de csak *egy*t kell leadnod a megcímkézett, visszazárható nejlonzacskóban. Ennek a lapnak meg kell egyeznie a válaszlapon lerajzolttal!)
- c) Az UV lámpa segítségével tedd láthatóvá a foltokat és rajzold körbe a helyüket ceruzával a vékonyréteglapon. Másold le a TLC lapodat a válaszlapra és tedd be a kódoddal megcímkézett, visszazárható nejlonzacskóba! Határozd meg és jegyezd fel az  $R_F$  értékeket!
6. 100 cm<sup>3</sup>-es Erlenmeyer lombikban, keverőbabát használva kristályosítsd át a terméket EtOH:H<sub>2</sub>O 9:1-ből. (Fontos megjegyzés: Egy forró szűrésre is szükség van (használd a kikészített üvegtölcsért!), hogy a jelen levő kevés oldhatatlan szennyezés eltávolítható legyen.) A csomókat a lapított végű üvegbottal törheted össze. Hagyd a szűrletet szobahőmérsékletre hűlni az Erlenmeyer-lombikban, ezután hűtsd jeges fürdőben (a hungarocell tálcát használd a jeges fürdő készítéséhez) egy óráig, majd Büchner-tölcséren szűrd ki a termékedet! Levegő átszívásával szárítsd a termékedet 10 percig! A termékedet az „RPA” feliratú üvegbe kapard át!
- d) Jegyezd fel a tisztított termék tömegét!
- e) A válaszlapon található információk alapján rajzold fel az **A** termék lehetséges sztereoizomereinek szerkezeteit!
- f) Az **A** vegyület <sup>13</sup>C NMR spektruma a következő oldalon látható. Az oldószer (CDCl<sub>3</sub>) csúcsait csillaggal megjelöltük. A spektrum segítségével döntsd el, hogy melyik **A** helyes összegképlete! Válaszodat jelöld a válaszlapon!
- g) Számítsd ki a tisztított anyag százalékos kitermelését az általad megadott összegképlet alapján!





## 2. feladat – Egy réz(II)-komplex analízise

Egy szervesetlen réz(II)-komplex mintáit fogod vizsgálni. A komplex anionja réz-, klór- és oxigénatomokat tartalmaz, az ellenion a tetrametil-ammónium kation. A komplex kristályvizet nem tartalmaz. Titrálással fogod a rézionok és kloridionok mennyiségét, és ezáltal a komplex összetételét meghatározni.

### *A réztartalom meghatározása titrálással*

1. Három, előre pontosan kimért, kb. 0,1 g tömegű rézkomplex mintát kaptál. Ezek felirata: "Sample 1", "Sample 2", "Sample 3", a pontos tömegek is a címkén találhatóak. Ragadd meg az elsőt, írd le a minta tömegét! Kvantitatíve vidd át a mintát egy 250 cm<sup>3</sup> Erlenmeyer-lombikba kb. 25 cm<sup>3</sup> víz segítségével!
2. Csepegtess az oldathoz a 10-es pH-jú ammónia-pufferből annyit (kb. 10 csepp), hogy a kezdetben leváló csapadék épp feloldódjon!
3. Adj az oldathoz 10 csepp murexid indikátoroldatot!
4. Titráld az oldatot 0,0200 mol dm<sup>-3</sup> EDTA oldattal állandó ibolya színig (ők azt írják, hogy a szín legalább 15 másodpercig ne halványodjon el)! Írd fel a fogyott térfogatot!
5. Szükség szerint ismételd meg a mérést a másik két mintával!

Tájékoztatásul közöljük: a mérést az a) pont eredménye alapján fogják pontozni.

- a) Számítsd ki, hogy mennyi EDTA-oldat fogyna 0,100 g komplexre!
- b) Írj egyenletet a titrálási reakcióra!
- c) Számítsd ki a minta tömegszázalékos réztartalmát!

A következő titrálás előtt át kell mosnod a bürettát! Az EDTA-tartalmú oldatok az "EDTA" feliratú gyűjtőbe mennek.

*A kloridionok százalékat meghatározó titrálás*

1. Három, előre pontosan kimért, kb. 0,2 g tömegű rézkomplex mintát kaptatok. Ezek felirata: "Sample 4", "Sample 5", "Sample 6". A pontos tömegek is a címkén találhatóak. Ragadd meg az elsőt, írd le a minta tömegét! Kvantitatíve vidd át a mintát egy 250 cm<sup>3</sup> Erlenmeyer-lombikba kb. 25 cm<sup>3</sup> víz segítségével!
2. Adj az oldathoz 5 csepp ecetsavat, majd 10 csepp diklór-fluoreszcein indikátoroldatot. Adj 5 cm<sup>3</sup> dextranszuszpenziót (2%, vízben) is az oldathoz. Figyelem: Jól keverd össze, mielőtt a dextringet hozzáadod!
3. Titráld meg a 0,1000 mol dm<sup>-3</sup> ezüst-nitrát-oldattal! Állandó keverés közben addig végezd a titrálást, amíg a fehér szuszpenzió rózsaszín nem lesz, és a szín keverésre nem tűnik el!
4. Szükség szerint ismételd meg a mérést!

Tájékoztatásul közöljük: a mérést a d) pont eredménye alapján fogják pontozni.

- d) Számítsd ki, hogy mennyi ezüst-nitrát-oldat fogyna 0,200 g komplex-re!
- e) Írj egyenletet a titrálási reakcióra!
- f) Számítsd ki a minta tömegszázalékos kloridiontartalmát!

A komplex szén-, hidrogén- és nitrogéntartalmát égetéssel meghatározták:

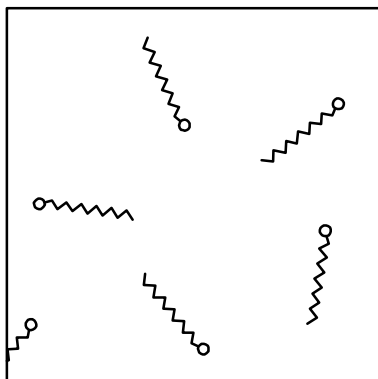
Szén: 20,87 %	Hidrogén: 5,17 %	Nitrogén: 5,96 %
---------------	------------------	------------------

- g) A komplexben levő elemek közül melyik esetében legnagyobb a meghatározott tömegszázalékok relatív hibája? Jelöld meg a válaszlapon!
- h) Határozd meg a rézkomplex képletét! Látsszon a számolás menete is!

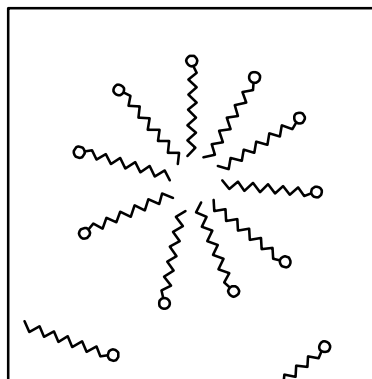
### 3. feladat – Egy felületaktív anyag kritikus micellaképződési koncentrációja

Sok felületaktív anyagot használunk manapság (sampon, mosószer). Egy ilyen anyag az SDS, a nátrium-*n*-dodecil-szulfát,  $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{OSO}_3\text{Na}$  (relatív molekulatömeg: 288,37).

Nagyon híg vizes oldatban az SDS molekulái egyenként szolvatálódnak. Ha koncentrációt fokozatosan egy bizonyos koncentráció fölé emeljük, akkor a monomer SDS koncentrációja nem változik tovább, hanem micellák keletkeznek. Ezek a micellák segítik elő a szennyeződések eltávolítását. Az a legkisebb koncentráció, ahol a micellák képződése bekövetkezik, az ún. kritikus micellaképződési koncentráció. Az alábbi ábra mutatja a folyamatot:



az SDS koncentráció kicsi  
csak szabad monomerek



az SDS koncentráció nagy  
micellák és valamennyi szabad monomer

Ebben a kísérletben az SDS kritikus micellaképződési koncentrációját kell meghatározni, különböző koncentrációjú SDS oldatok vezetőképességét mérve.

1. Kapsz kb. 4,3 g SDS-t, egy fiolában pontosan kimérve, egy  $250\text{ cm}^3$ -es mérőlombikot, egy  $50\text{ cm}^3$ -es bürettát, egy  $50\text{ cm}^3$ -es egyjelű pipettát, egy vezetőképesség-mérőt, egy standard vezetőképességű oldatot (csak a műszer kalibrációjához, Made in Hungary) és egy magas műanyag edényt.
2. Mérjétek meg különböző koncentrációjú ( $c$ ,  $30\text{ mmol dm}^{-3}$  koncentrációig) vizes SDS oldatok vezetőképességét ( $\sigma$ ,  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ). [Megjegyzés: a térfogatokat lehet additívnak venni.]

- a) Add meg az általad készített SDS törzsoldat koncentrációját!
- b) Rögzítsd az eredményeid a válaszlapon található táblázatba! Rajzold egy olyan diagramot az előkészített milliméterpapírra, amiről leolvasható a kritikus micellaképződési koncentráció (CMC)!
- c) Add meg azt a koncentrációt, aminél a micellák képződése megkezdődik! (a kritikus micellaképződési koncentrációt)!

### Megjegyzések

- 1) Felrészve az SDS oldatok könnyen habzanak.
- 2) Legalább 50 cm<sup>3</sup> oldatnak kell lennie a műanyag edényben, hogy a vezetőképesség-mérő jól működjön.
- 3) A műszer kalibrálása:
  - Kapcsold be a műszert az ON/OFF gombot egyszer megnyomva!
  - Tartsd az ON/OFF gombot lenyomva kb. 3 másodpercig, amíg a képernyőn megjelenő 'CAL' felirat jelzi, hogy kalibrációs módba lépett a műszer! Engedd el az ON/OFF gombot és a '1413' felirat fog a képernyőn villogni! A kalibrációhoz azonnal végezd el a következő lépést, még mielőtt a műszer ismét '0'-t mutat a képernyőn (azaz kilép a kalibrációs módból)!
  - Nyomd a műszer végét a 'HI 70031' feliratú kalibrációs oldatba, úgy hogy ne nyúljon a maximum vonalon túl az oldatba!
  - Keverd meg óvatosan és várj kb. 20 másodpercet a képernyőt figyelve.
  - Ha a villogás abbamarad, a műszer kalibrálva van és használható.
  - A további mérések előtt desztillált vízzel öblítsd le, és töröld szárazra a műszert!
- 4) Mérés:
  - Kapcsold be a műszert az ON/OFF gombot egyszer megnyomva!
  - Nyomd a mérendő oldatba úgy, hogy a minimum és maximum vonal között legyen a folyadékszint!
  - Keverd meg óvatosan és várd meg, amíg állandósul az eredmény! A műszer automatikusan kompenzálja a hőmérséklet változásait.
  - A vezetőképesség értéke a képernyőn olvasható! Hurrá!

NÉV:

KÓD:

## 1. feladat

az egész 13%-a

### Egy környezetbarát aldolkondenzáció

1a	1b	1c	1d	1e	1f	1g	Össz
1	1	13	20	6	1	2	44

a) Mérd meg és jegyeld fel az oldat pH-ját!

b) Írd fel a nyertermék tömegét!

c) Az UV lámpa segítségével tedd láthatóvá a foltokat és rajzold körbe a helyüket ceruzával a vékonyréteglapon, másold le a TLC lapodat a válaszlapra és tedd be a kódoddal megcímkézett visszazárható nejlonzacskóba!





**NÉV:**

**KÓD:**

---

Jegyezd fel a  $R_F$  értékeket!

Vegyület	$R_F$

**NÉV:**

**KÓD:**

d) Jegyezd fel a tisztított termék tömegét!

--

e) Az **A** termék összegképlete vagy  $C_{18}H_{18}O_4$  vagy  $C_{18}H_{16}O_3$ .

Rajzold fel az összes olyan sztereoizomer szerkezetét, aminek összegképlete  $C_{18}H_{18}O_4$  és képződhet ebben a reakcióban! Add meg, hány csúcsot vársz az egyes izomerek  $^{13}C$  NMR spektrumában!

**$C_{18}H_{18}O_4$ :**

Szerkezet	A várt $^{13}C$ NMR csúcsok száma:

**NÉV:**

**KÓD:**

---

Rajzold fel az összes olyan sztereoizomer szerkezetét, aminek összegképlete  $C_{18}H_{16}O_3$  és képződhet ebben a reakcióban! Add meg, hány csúcsot vársz az egyes izomerek  $^{13}C$  NMR spektrumában!

**$C_{18}H_{16}O_3$  :**

Szerkezet	A várt $^{13}C$ NMR csúcsok száma:

**NÉV:**

**KÓD:**

---

- f) A feladat szövegében megadott  $^{13}\text{C}$  NMR spektrum segítségével határozd meg a helyes összegképletet! Jelöld meg a válaszodnak megfelelő négyzetet!

$\text{C}_{18}\text{H}_{18}\text{O}_4$ :

$\text{C}_{18}\text{H}_{16}\text{O}_3$ :

- g) Számítsd ki a tisztított anyag százalékos kitermelését, az általad megadott összegképlet alapján!

---

Százalékos kitermelés:

NÉV:

KÓD:

## 2. feladat

az egész 13%-a

### Egy réz(II)-komplex analízise

2a	2b	2c	2d	2e	2f	2g	2h	Össz:
15	1	2	15	1	2	4	4	44

#### A rézionokat mérő titrálás:

	Komplex tömege / g	Fogyott EDTA / cm <sup>3</sup>	Jelöld meg, ha felhasználod az eredményt az (a) részben!
Sample 1			
Sample 2			
Sample 3			

- a) Számítsd ki, hogy mennyi EDTA-oldat fogyna 0,100 g komplexre!

- b) Írj egyenletet a titrálási reakcióra!

**NÉV:**

**KÓD:**

c) Számítsd ki a minta tömegszázalékos réztartalmát!

A réz tömegszázaléka:
-----------------------

***A kloridionok mérése:***

	Komplex tömege / g	Fogyott ezüst-nitrát-oldat / cm <sup>3</sup>	Jelöld meg, ha felhasználod az eredményt a <b>(d)</b> részben!
Sample 4			
Sample 5			
Sample 6			

d) Számítsd ki, hogy mennyi ezüst-nitrát-oldat fogyna 0,200 g komplexre!

--

**NÉV:**

**KÓD:**

---

e) Írj egyenletet a titrálási reakcióra!

f) Számítsd ki a minta tömegszázalékos kloridion-tartalmát!

A kloridionok tömegszázaléka:

g) A komplexben levő elemek közül melyik esetében legnagyobb a meghatározott tömegszázalékok relatív hibája?

Cu

Cl

O

C

H

N



**NÉV:**

**KÓD:**

---

**h)** Határozd meg a rézkomplex összegképletét!

Képlet:



NÉV:

KÓD:

### 3. feladat

az egész 14%-a

## Egy felületaktív anyag kritikus micellaképződési koncentrációja

3a	3b	3c	Össz.
2	34	2	38

a) Add meg az általad készített SDS törzsoldat koncentrációját!

b) Rögzítsd az eredményeid a táblázatba! Rajzold egy olyan diagramot a kiadott milliméterpapírra, amiről leolvasható a kritikus micellaképződési koncentráció (CMC)!

SDS törzsoldat térfogata / cm <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> O térfogata / cm <sup>3</sup>	$c$ / mmol dm <sup>-3</sup>	$\sigma$ / $\mu\text{S cm}^{-1}$

NÉV:

KÓD:

---

SDS törzsoldat térfogata / cm <sup>3</sup>	H <sub>2</sub> O térfogata / cm <sup>3</sup>	$c$ / mmol dm <sup>-3</sup>	$\sigma$ / $\mu\text{S cm}^{-1}$

- c) Add meg azt a koncentrációt, aminél a micellák képződése megkezdődik (a kritikus micellaképződési koncentrációt)!

--