

# Hat feladatsor és javítókulcsaik az emelt szintű szóbeli kémia érettségi „B” tételrészének kísérleteihez 2017/2018. tanév

Szerző:

Dr. Kiss Edina

Készült az Eötvös Loránd Tudományegyetem,  
EFOP-3.4.4-16-2017-00006 számú, „Belépő a tudás közösségébe,  
MTMI szakok és pályák népszerűsítése a középiskolások körében”  
című projektje keretében, a 2017/2018. tanévben.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Szociális  
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

## Az 1. feladatsor és javítókulcsa

1. 5 tömeg%-os HCl-, HNO<sub>3</sub>- és NaOH-oldat áll rendelkezésünkre. Kimértünk 20 cm<sup>3</sup>-t mindegyik oldatból. Az első mintához fenolftalein indikátort adtunk, mely ezek után lila színű lett. Ezután hozzáöntöttük a második mintát, az oldat még mindig lila színű maradt. Az így elkészült lila színű oldathoz hozzáöntöttük a harmadik mintát is, mely így színtelenre változott.

Milyen sorrendben öntöttük össze az oldatokat?

Írd fel a lejátszódó folyamatok egyenleteit!

Mi a neve a lejátszódó folyamatoknak?

Milyen kémhatású oldatot kaptunk a végén?

Milyen sorrendben kellett volna összeönteni az egyes oldatokat ahhoz, hogy

- a) színtelen – lila – színtelen
  - b) színtelen – színtelen – színtelen
  - c) színtelen – színtelen – lila
- legyen az oldatok színe lépésenként?

A fenolftaleint mindig az első mintához adjuk, az oldatok sűrűsége 1 g/cm<sup>3</sup>-nek vehető.

### MEGOLDÁS:

Mivel mindegyik oldat 5 tömeg%-os, ezért a 20 cm<sup>3</sup> oldatokban lévő anyagmennyiségek a következők:

$$n(\text{HCl}) = 0,0274 \text{ mol} \quad n(\text{HNO}_3) = 0,0159 \text{ mol} \quad n(\text{NaOH}) = 0,025 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Ennek megfelelően a lila – lila – színtelen variációhoz tartozó sorrend:

$$\text{NaOH} - \text{HNO}_3 - \text{HCl} \quad 1 \text{ pont}$$

A lejátszódó folyamatok egyenletei:



A folyamatokat közömbösítésnek nevezzük. 1 pont

A végén savas kémhatású oldatot kapunk. 1 pont

A többi variációhoz tartozó sorrend:

a) HNO<sub>3</sub> – NaOH – HCl 1 pont

b) HCl – HNO<sub>3</sub> – NaOH vagy HNO<sub>3</sub> – HCl – NaOH 1 pont + 1 pont

c) nincs megoldás 1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**

2. Szalmiákszesz és rézgálic-oldat egymáshoz adagolásával kétféle tapasztalatunk is lehet. Melyek ezek? Hogyan lehet kivitelezni ezeket a tapasztalatokat? Milyen típusú vegyületek keletkeznek az egyes esetekben? Írj reakcióegyenleteket is!

### MEGOLDÁS:

1. tapasztalat: világoskék színű csapadék 1 pont

kivitelezése: réz-szulfát oldathoz kevés ammónia-oldatot csepegtetünk 1 pont



2. tapasztalat: intenzív sötétkék („királykék”) színű áttetsző oldat 1 pont

kivitelezése:

a) réz-szulfát oldathoz nagyobb mennyiségű ammónia-oldatot adunk, és megvárjuk, amíg a kezdetben leváló csapadék feloldódik 2 pont

b) ammónia-oldathoz kevés réz-szulfát-oldatot csepegtetünk 1 pont



**ÖSSZESEN: 10 PONT**

3. Egy-egy főzőpohárban kevés szilárd nátrium-kloridot, nátrium-karbonátot és alumínium-szulfátot vízben feloldunk. Megmértük a keletkezett oldatok pH-ját és a következő értékeket kaptuk: pH = 5,8; pH = 6,9; pH = 8,3. Milyen kémhatású oldatok keletkeztek eszerint és melyik érték melyik oldathoz tartozhat? Indokold meg válaszodat! Reakcióegyenletet is írd! Hogyan nevezzük a sók vizes oldatában lejátszódó folyamatokat?

**MEGOLDÁS:**

pH = 5,8: savas kémhatás – alumínium-szulfát-oldat 1 pont

gyenge bázisból és erős savból keletkező só vagy

csak a só bázisból származó kationja reagál a vízzel 1 pont



pH = 6,9: gyengén savas kémhatás – nátrium-klorid-oldat

erős bázisból és erős savból keletkező só vagy

a só ionjai nem lépnek reakcióba a vízzel 1 pont

a gyengén savas kémhatást valójában a desztillált víz okozza, melybe beoldódott a levegő szén-dioxid tartalma, és ezáltal enyhén savas kémhatású lett 1 pont



pH = 8,3: lúgos kémhatás – nátrium-karbonát-oldat

erős bázisból és gyenge savból keletkező só vagy

csak a só savból származó anionja reagál a vízzel 1 pont



A folyamatok neve: hidrolízis 1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**

## A 2. feladatsor és javítókulcsa

1. Öt számozott kémcsőben – ismeretlen sorrendben – desztillált víz, sósav, illetve konyhasó, marónátron és választóvíz vizes oldata volt. Mindegyik kémcső tartalmát háromfelé osztottuk és egyenként külön-külön az első sorozathoz fenolftalein indikátort, a második sorozathoz lúpsz, a harmadik sorozathoz mosószóda vizes oldatát adtuk. A következő változásokat tapasztaltuk:

- Az első sorozat esetében fenolftalein indikátor hozzáadásakor a negyedik kémcsőben lila szín jelent meg.
- A második sorozat esetében a lúpsz vizes oldatának hatására az első és a második kémcsőben fehér, a negyedik kémcsőben barnás színű csapadék kiválása volt megfigyelhető.
- Végül a harmadik sorozat esetében a mosószóda vizes oldatát a kémcsövek tartalmához öntve, az első és a harmadik kémcsőben pezsgést láttunk.

A többi esetben változás nem volt látható.

Határozd meg a tapasztalatok segítségével a kémcsövek tartalmát! Minden megfigyelést indokolj meg! Ahol kémiai reakció is lejátszódott, írd egyenletet!

### MEGOLDÁS:

A marónátron (NaOH), választóvíz (HNO<sub>3</sub>), lúpsz (AgNO<sub>3</sub>) és szóda (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) képletének azonosítása az egyenletekben az indoklás részét képezi.

A kémcsövekben lévő ismeretlenek azonosítása:

- |                                                                                                         |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| 1.) sósav                                                                                               | 1 pont |
| Indoklás:                                                                                               | 1 pont |
| a fenolftalein savas kémhatású vizes oldatban színtelen                                                 |        |
| $\text{HCl} + \text{AgNO}_3 = \underline{\text{AgCl}} + \text{HNO}_3$                                   |        |
| $\text{HCl} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$                  |        |
| 2.) konyhasó vizes oldata                                                                               | 1 pont |
| Indoklás:                                                                                               | 1 pont |
| a fenolftalein semleges kémhatású vizes oldatban színtelen                                              |        |
| $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \underline{\text{AgCl}} + \text{NaNO}_3$                                 |        |
| nátrium-karbonát-oldat hatására nem történik kémiai reakció                                             |        |
| 3.) salétromsav-oldat                                                                                   | 1 pont |
| Indoklás:                                                                                               | 1 pont |
| a fenolftalein savas kémhatású vizes oldatban színtelen                                                 |        |
| ezüst-nitrát-oldat hatására nem történik reakció                                                        |        |
| $\text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$              |        |
| 4.) nátrium-hidroxid-oldat                                                                              | 1 pont |
| Indoklás:                                                                                               | 1 pont |
| a fenolftalein lúgos kémhatású vizes oldatban lila színű                                                |        |
| $2\text{NaOH} + 2\text{AgNO}_3 = \underline{\text{Ag}_2\text{O}} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{NaNO}_3$ |        |
| nátrium-karbonát-oldat hatására nem történik kémiai reakció                                             |        |
| 5.) desztillált víz                                                                                     | 1 pont |
| Indoklás:                                                                                               | 1 pont |
| egyik esetben sem történik változás, kémiai reakció                                                     |        |

**ÖSSZESEN: 10 pont**

2. Brómos vizet öntünk az alábbi anyagokhoz, majd jól összerázzuk a kémcső tartalmát:

- a) tömény hangyasavoldat
- b) benzin
- c) 0,1 mol/dm<sup>3</sup>-es kálium-jodid-oldat, mely keményítőt tartalmaz
- d) 0,1 mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH-oldat
- e) 1 mol/dm<sup>3</sup>-es konyhasó-oldat

Írd le minden kémcső esetén a tapasztalatokat, melyeket indokolj is meg! Ahol lehet, írd reakcióegyenletet is!

### MEGOLDÁS:

- a) A kémcső tartalma elszíntelenedik, (a brómos víz koncentrációjától függően) pezsgés látható. 1 pont  
Indoklás: 1 pont  
A bróm bromidionná redukálódik, mely színtelen.  
$$\text{HCOOH} + \text{Br}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{HBr}$$
- b) Két fázis alakul ki, a felső fázis sárgásbarna lesz. 1 pont  
Indoklás: 1 pont  
A benzinben jobban oldódik a bróm, mivel mindkettő apoláris molekulákat tartalmaz ezért az alsó vizes fázisból átoldódik a felső benzines fázisba.
- c) A kémcső tartalma egészen sötétkék lesz. 1 pont  
Indoklás: 1 pont  
A nagyobb standardpotenciálú  $\text{Br}_2/\text{Br}^-$  rendszer elemi brómja oxidálni képes a kisebb standardpotenciálú  $\text{I}_2/\text{I}^-$  rendszer jodidionjait elemi jóddá, mely a keményítővel kék színreakciót ad.  
$$\text{Br}_2 + 2\text{KI} = \text{I}_2 + 2\text{KBr}$$
- d) Az oldat elszíntelenedik. 1 pont  
Indoklás: 1 pont  
A NaOH közömbösíti a bróm vízben való oldásakor egyensúlyi folyamatban keletkező hidrogén-bromidot és hipobrómosavat, így a bróm elfogy a rendszerből.  
$$\text{Br}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HBr} + \text{HOBr}$$
  
$$\text{NaOH} + \text{HBr} = \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$$
  
$$\text{NaOH} + \text{HOBr} = \text{NaOBr} + \text{H}_2\text{O}$$
- e) Az oldat sárgásbarna marad a bróm miatt, nem történik kémiai változás. 1 pont  
Indoklás: 1 pont  
A  $\text{Br}_2/\text{Br}^-$  rendszer standardpotenciálja kisebb, mint a  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$  rendszeré, így az elemi bróm nem képes oxidálni a kloridionokat.

**ÖSSZESEN 10 pont**

3. Hidrogén-peroxid-oldathoz

- a) keményítőt tartalmazó kálium-jodid-oldatot
- b) barnakőport adunk

I. Mit tapasztalunk? Írd fel a végbemenő reakciók egyenleteit!

II. Milyen szerepet játszott a hidrogén-peroxid az a) pontban?

III. Milyen célt és hogyan szolgál a b) pontban a barnakőpor, mi a vegyület képlete?

IV. Hogy nevezzük a b) pontban végbemenő folyamatot az oxidációs szám változás szempontjából, és mit jelent ez a kifejezés?

V. A reakció melyik termékét, mivel és hogyan mutathatunk ki a b) pontban lezajló reakció során?

VI. Sorolj fel három lehetőséget a hidrogén-peroxid hétköznapi felhasználására!

### MEGOLDÁS:

a) A kémcső tartalma sötétkék lesz. 1 pont



b) Erős pezsgést tapasztalunk, a kémcső falán folyadékcseppek jelennek meg, a kémcső felmelegszik. 1 pont



A hidrogén-peroxid az a) pontban oxidálószerként vett részt. 1 pont

A barnakőpor ( $\text{MnO}_2$ ) katalizátorként vesz részt a b) folyamatban. 1 pont

Egy kisebb aktiválási energiájú utat nyit meg a reakció számára, így az felgyorsul. 1 pont

A b) folyamatot diszproporciónak nevezzük, mert az oxigén oxidációs száma egyféléből (-1) kétfélére (0 és -2) változott. 1 pont

A képződött oxigént parázsló gyújtópálcával tudjuk kimutatni, mely az oxigén hatására meggyullad/felizzik. 1 pont

A hidrogén-peroxidot használják pl. fertőtlenítésre az orvosi gyakorlatban (ld. Hyperol tabletta), fodrászok hajszőkítésre, vízmentes formában rakéták üzemanyagaként (de egyéb jó választ is el lehet fogadni). 1 pont

**ÖSSZESEN 10 pont**

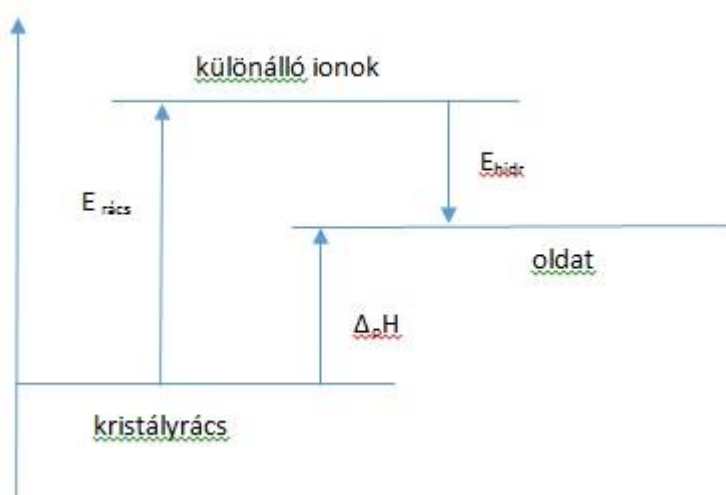
### A 3. feladatsor és javítókulcsa

1. Három kémcsőben NaOH-t, NaCl-t és KNO<sub>3</sub>-t (azonos anyagmennyiségben) oldunk vízben. A NaOH oldódása során a kémcső felmelegszik, a KNO<sub>3</sub> esetén lehűl, míg a NaCl-t tartalmazó kémcsövet megfogva nem tapasztalható érzékelhető változás. A három anyag oldáshője a következő: +4 kJ/mol, +35 kJ/mol, -42 kJ/mol.

- Melyik anyaghoz melyik érték tartozik?
- Melyik két energiaváltozástól függ az oldáshő értéke, és milyen azok előjele?
- Definiáld az oldáshőt!
- Rajzold meg egy endoterm oldódás hozzávetőleges energiadiagrammját, melyen szemlélteted egyszerre mindhárom a b) pontban említett energiaváltozást!
- Írd fel a KNO<sub>3</sub> oldódásának ionegyenletét!

#### MEGOLDÁS:

- NaOH : -42 kJ/mol, NaCl : +4 kJ/mol, KNO<sub>3</sub> : +35 kJ/mol 2 pont  
(Mivel két helyes válasz a harmadik helyes választ is maga után vonja, ezért egy helyes válasz 1 pont, három helyes válasz 2 pont)
- Rácsenergia – pozitív előjelű (csak együtt) 1 pont  
Hidratációs energia – negatív előjelű (csak együtt) 1 pont
- Az oldáshő kifejezi azt az energiaváltozást, mely 1 mol anyag nagy mennyiségű vízben való oldásakor bekövetkezik. 2 pont  
(A definíciónak három kulcsfontosságú eleme van. Az első az „energiaváltozás”, mely kifejezi, hogy az oldáshő pozitív vagy negatív előjelű is lehet. A második az, hogy „1 molnyi anyag” oldásakor következik be. A harmadik pedig az, hogy ehhez az anyagot „nagy mennyiségű vízben” kell oldani. Ha bármelyik hiányzik a háromból, akkor már csak 1 pont adható. Ha kettő is hiányzik, akkor nem jár pont.)
- 3 pont



(A három megfelelő energiameennyiség a megfelelő irányú nyíllal ábrázolva 1-1 pont. Az energiameennyiség jó ábrázolásához az is hozzátartozik, hogy a kiindulási és a végállapot is helyes.)

- $\text{KNO}_3(\text{sz}) \rightarrow \text{K}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$  1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**

2. Négy kémcsőben ismeretlen sorrendben acetone, benzine, éter és desztillált víz található. A kémcsövek tartalmából egy keveset páronként összeöntöttünk és a következő elegyedési táblázat által leírt tapasztalatokat láttuk:

(+: elegyedik, -: nem elegyedik)

	1. kémcső	2. kémcső	3. kémcső	4. kémcső
1. kémcső	---	+	+	+
2. kémcső		---	-	+
3. kémcső			---	-
4. kémcső				---

Ezek után mind a négy kémcső maradékához egyenként jódkristályt adtunk. A jód az első és második kémcsőben lévő folyadékban barna színnel oldódott.

- Melyik anyag melyik kémcsőben volt?
- Miért oldódott barna színnel a jód az első és a második kémcsőben?
- Hogyan viselkedett a jód a harmadik és a negyedik kémcsőben? Indokold meg a tapasztalatokat mindkét esetben!

### MEGOLDÁS:

1. kémcső: acetone, 2. kémcső: éter, 3. kémcső: víz, 4. kémcső: benzine 3 pont  
(Az előzőhöz hasonló módon, egy helyes válasz: 1 pont, két helyes válasz: 2 pont, és négy helyes válasz: 3 pont)
- Az acetone és az éter oxigéntartalmú oldószerek. 1 pont
3. kémcsőben: nem/rosszul oldódik a jód 1 pont  
mivel a víz poláris oldószer, a jód pedig apoláris anyag („hasonló a hasonlóban oldódik jól” elv alkalmazása) 1 pont
4. kémcsőben: jól oldódik, lila színnel 1 pont + 1 pont  
a benzine apoláris oldószer, benne az apoláris jód jól oldódik 1 pont  
a benzine nem oxigéntartalmú oldószer 1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**

3. Hasonlítsd össze az ezüstitükör- és a Fehling-próbát a következő szempontok alapján!

- Minek a kimutatására szolgálnak?
- Mi a pozitív próba tapasztalata és milyen anyag megjelenésének köszönhető?
- Milyen típusú reakció játszódik le mindkét folyamat során?
- A következő anyagok közül válogasd ki azokat, melyek adják ezeket a próbákat: acetone, hangyasav, maltóz, keményítő, formaldehid, glükóz, szacharóz, tojásfehérje
- A kiválasztott anyagok közül írd fel az egyikkel az ezüstitükör-próbát, egy másikkal pedig a Fehling-próbát!

### MEGOLDÁS:

- Mindkét próba a formil csoport (láncvégi oxocsoport) kimutatására szolgál. 1 pont
- Első esetben az ezüstitükör kiválása a kémcső falán, mely a képződött elemi ezüstnek köszönhető. 1 pont



Második esetben a vörös színű csapadék megjelenése a kémcsőben, mely a képződött réz(I)-oxid.

1 pont

c) redoxireakció

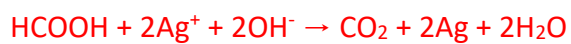
1 pont

d) hangyasav, maltóz, formaldehid, glükóz

2 pont

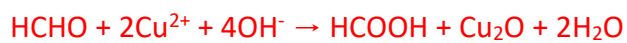
(bármely 2-2 helyes válasz egyenként 1 pont)

e) Pl.:



2 pont

Illetve:



2 pont

(Egyenletenként a helyes képletekre 1 pont, a helyes együtthatókra további 1 pont)

**ÖSSZESEN:**

**10 pont**

## A 4. feladatsor és javítókulcsa

1. Laboratóriumban nitrogén-dioxid gázt állítunk elő, melyet átlátszó falú ampullába töltünk standard hőmérsékleten. Az ampullát lezárjuk. Ezután a nitrogén-dioxid egy része dimerizálódik. Mivel ez a folyamat egyensúlyra vezet, megvárjuk, hogy a fenti körülmények között beálljon az egyensúly. A dimerizáció exoterm hőszínezetű.

- Írd fel az egyensúlyi folyamatot!
- Milyen színűek a gáztérben jelenlévő gázok?
- Hogyan változott a nyomás az ampullában a kezdeti időpillanathoz képest? Miért?
- Mit tapasztalhatunk, ha az ampullát forró (kb. 60 C°-os) vízbe tesszük? Miért?
- Hogyan érhetnénk el, hogy az ampulla tartalmának színe elhalványodjon?
- Mi a neve és hogyan szól az az elv, mely az előző két pontban érvényesült?
- Milyen anyagokból állíthatunk elő nitrogén-dioxidot laboratóriumban? Írj reakcióegyenletet is!

### MEGOLDÁS:

- $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$  (csak az egyensúly jelölésével fogadható el) 1 pont
- $\text{NO}_2$  – (vöröses)barna,  $\text{N}_2\text{O}_4$  – színtelen (a kettő együtt) 1 pont
- A nyomás csökkent. 1 pont  
A dimerizáció következtében csökkent (az egyébként állandó térfogatú ampullában) a molekulák száma. 1 pont
- Az ampulla tartalma sötétebb barna lesz. 1 pont  
A melegítéssel az endoterm folyamatnak kedvezünk, azaz az egyensúly az alsó nyíl (bomlás) irányába tolódik el. 1 pont
- Pl. jeges vízbe tesszük. 1 pont
- Le Chatelier-Braun-elv (a legkisebb kényszer elve): ha egy egyensúlyi rendszert valamilyen zavaró hatás ér, akkor a rendszerben azok a folyamatok erősödnek fel, amelyek a zavaró hatást csökkenteni igyekeznek. 1 pont
- Pozitív standardpotenciálú fémekkel tömény salétromsavból. 1 pont  
 $\text{Pl. Cu} + 4\text{HNO}_3 = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  1 pont  
(Természetesen más helyes megoldás is elfogadható. Pl. ha először 30%-os salétromsavval NO-t állít elő, majd annak a levegő oxigéntartalmával való egyesülésével írja fel a  $\text{NO}_2$  képződését.  
Azonban nem fogadható el a  $\text{NO}_2$ -nak az elemeiből való képződése.)

**ÖSSZESEN: 10 pont**

2. Nátrium-szulfát- és nátrium-klorid-oldatokat elektrolizálunk. Kevés fenolftalein indikátor hozzácseppentése után külön-külön mindkét oldatba két grafitrudat mártunk, melyeket vezetékkel egy 9 V-os elemhez csatlakoztattunk.

- Milyen tapasztalatokra tehetünk szert?
- Írd fel az egyes elektródokon végbemenő folyamatokat mindkét oldat esetén!
- Hogyan mutatnád ki a nátrium-klorid-oldatból az anódon keletkező terméket? Írd fel a kimutatás alapjául szolgáló reakcióegyenletet is!

- d) Hogyan változna az egyes oldatok összetétele, ha hosszabb ideig elektrolizálnánk őket?

### MEGOLDÁS

- a) Minden elektródon gázfejlődés tapasztalható. 1 pont  
A Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldat elektrolízise során a katódon intenzívebb a gázfejlődés, mint az anódon. 1 pont  
A NaCl-oldat elektrolízisekor jellegzetes „uszodaszag” érezhető. (A keletkezett csekély mennyiségű klórgáz színe nem feltétlenül érzékelhető.) 1 pont  
Mindkét oldat esetén a katód (negatív pólus) mellett megjelenik a fenolftalein lila színe. 1 pont
- b) Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-oldat:  
Katód:  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
Anód:  $\text{H}_2\text{O} \rightarrow 0,5\text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+$  A kettő együtt 1 pont  
NaCl-oldat:  
Katód:  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$   
Anód:  $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$  A kettő együtt 1 pont
- c) Egy szűrőpapírcsíkot olyan kálium-jodid oldatba mártunk, melybe kevés keményítőoldatot csepegtettünk, majd az anód fölé tartjuk. A papírcsík egészen sötétkék színű lesz. 1 pont  
 $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \rightarrow \text{I}_2 + 2\text{KCl}$  1 pont
- d) A nátrium-szulfát-oldat töményebb lenne. 1 pont  
A nátrium-klorid-oldat nátrium-klorid tartalma csökkenne, nátrium-hidroxid tartalma nőne. 1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**

3. Négy kémcsőben egyenként rendre a következő anyagok vannak: víz, metil-alkohol, hangyasav és piridin. Mindegyik kémcsőbe kérgétől megtisztított kis nátrium darabkát dobunk.

- a) Mit tapasztalunk az egyes kémcsövekben?  
b) Írd fel a kémcsövekben végbemenő reakciók egyenletét és nevezd meg a termékeket!  
c) Milyen típusú reakciók mentek végbe és mi volt a nátrium szerepe?

### MEGOLDÁS

- a) Az első három kémcsőben gázképződést tapasztalunk, az elsőben a legintenzívebb. 1 pont  
A piridinnel a nátrium nem reagál, nincs semmilyen tapasztalat. 1 pont
- b)  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$  1 pont  
nátrium-hidroxid és hidrogén 1 pont  
 $2\text{Na} + 2\text{CH}_3\text{OH} = 2\text{CH}_3\text{ONa} + \text{H}_2$  1 pont  
nátrium-metoxid/nátrium-metilát és hidrogén 1 pont  
 $2\text{Na} + 2\text{HCOOH} = 2\text{HCOONa} + \text{H}_2$  1 pont  
nátrium-formiát/nátrium-metanoát és hidrogén 1 pont
- c) Redoxireakciók 1 pont

A nátrium redukálószer (a hidrogénionokat redukálja elemi hidrogénné)

1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**

## Az 5. feladatsor és javítókulcsa

1. Gázfejlesztő készülékben forró homokra (kb. 160 °C) etil-alkohol és tömény kénsav 1:3 térfogatarányú elegyét csepegtetjük.

- Milyen gáz képződik?
- A gázt felfogjuk, és egy részét meggyújtjuk. Mit tapasztalunk? Írj reakcióegyenletet is!
- A gáz második részletét brómos vízbe vezetjük. Mit tapasztalunk? Írj reakcióegyenletet is!
- A gáz harmadik részletét kénsavval megsavanyított kálium-permanganát oldatba vezetjük. Mit tapasztalunk? Mi képződik a gázból a kálium-permanganát hatására?
- A fenti folyadékelegyből szimmetrikus éter is keletkezhet. Melyik és milyen körülmények között?
- Hogyan állítanál elő tisztán etil-metil-étert?

### MEGOLDÁS:

- |                                                                                       |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| a) Etilén (etén)                                                                      | 1 pont         |
| b) Kormozó lánggal ég.                                                                | 1 pont         |
| $C_2H_4 + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O$                                                       | 1 pont         |
| c) A brómos víz elszíntelenedik.                                                      | 1 pont         |
| $C_2H_4 + Br_2 = C_2H_4Br_2$                                                          | 1 pont         |
| d) A kálium-permanganát-oldat elszíntelenedik.                                        | 1 pont         |
| Etilén-glikol keletkezik.                                                             | 1 pont         |
| e) Dietil-éter                                                                        | 1 pont         |
| Mérsékeltőbb hőmérsékleten (kb. 130 °C-on).                                           | 1 pont         |
| f) nátrium-metoxid és etil-klorid vagy<br>nátrium-etoxid és metil-klorid reakciójával |                |
| (elegendő az egyik megoldás)                                                          | 1 pont         |
| <b>ÖSSZESEN:</b>                                                                      | <b>10 pont</b> |

2. A következő gázokat szeretnénk előállítani **laboratóriumban** sósav segítségével:

- kén-hidrogén
- kén-dioxid
- szén-dioxid
- klór
- hidrogén

Milyen anyagokkal kell reagáltatnunk a sósavat az egyes esetekben? Nevezd meg őket! Írj reakcióegyenletet is a gázok előállítására!

### MEGOLDÁS:

- |                                         |        |
|-----------------------------------------|--------|
| a) pl. nátrium-szulfid                  | 1 pont |
| $Na_2S + 2HCl = 2NaCl + H_2S$           | 1 pont |
| b) pl. nátrium-szulfit                  | 1 pont |
| $Na_2SO_3 + 2HCl = 2NaCl + H_2O + SO_2$ | 1 pont |
| c) pl. nátrium-karbonát                 | 1 pont |

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$	1 pont
d) kálium-permanganát/mangán-dioxid	1 pont
$2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{KCl} + 2\text{MnCl}_2 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{Cl}_2$	1 pont
$\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} = \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ (elegendő az egyik megoldás)	
e) pl. cink (vagy más negatív standardpotenciálú fém)	1 pont
$\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$	1 pont
<b>ÖSSZESEN:</b>	<b>10 pont</b>

3. Öt kémcsőben tojásfehérje-oldat van. Külön-külön a következő anyagokat adtuk hozzájuk:

- réz(II)-szulfát-oldat
- konyhasó
- sósav
- nátrium-hidroxid-oldat, majd pár csepp réz(II)-szulfát-oldat
- salétromsavoldat

I. Mit tapasztalunk az egyes esetekben?

II. Melyik változás reverzibilis és hogyan fordítható vissza?

III. Mi a neve a d) pontban leírt reakciónak? Honnan kapta a nevét?

IV. Mi a neve az e) pontban végbemenő folyamatnak? Milyen fehérjék adják ezt a próbát? Hogyan reagálnak más fehérjék?

#### MEGOLDÁS:

I.

- a fehérje kicsapódik, világoskék túrós csapadékot képezve 1 pont
- és c) esetben a fehérje kicsapódik, fehér színű csapadékot képezve 1 pont
- a fehérje kicsapódása mellett az oldat ibolya színű lesz 1 pont
- a fehérje kicsapódása mellett az oldat sárga színű lesz 1 pont

II. A konyhasó hatására bekövetkező kicsapódás visszafordítható, ha az oldathoz vizet adunk. 1 pont

III. biuretreakció 1 pont

A pozitív reakció feltétele a legalább két peptidkötés jelenléte. A biuret nevű vegyület a legegyszerűbb, mely teljesíti ezt a feltételt és adja a próbát.

1 pont

IV. xantoprotein reakció 1 pont

Az aromás oldalláncokkal rendelkező aminosavakat tartalmazó fehérjék adják ezt a próbát (mivel a salétromsav az aromás gyűrűt nitrálja, és ennek következménye a sárga szín megjelenése) 1 pont

Más fehérjék irreverzibilisen kicsapódnak salétromsav hatására. 1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**

## A 6. feladatsor és javítókulcsa

1. Főzőpoharakban a következő oldatok vannak (mindegyik 1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú):

- vas(II)-szulfát-oldat,
- réz(II)-szulfát oldat,
- cink-szulfát-oldat,
- nikkel(II)-szulfát-oldat.

Mindegyik oldatba vaslemezt teszünk, majd néhány percnyi várakozás után kivesszük a vaslemezt.

- Mely oldatokban ment végbe számottevő változás? Írd fel a reakcióegyenleteket ionos formában!
- Hogyan változott (nőtt vagy csökkent) a vaslemez tömege az előbbi oldatokban és miért?
- A fenti 4 oldatból a megfelelő fémmel standard elektródokat készítünk. Írd fel két olyan galvánelemnek az egyezményes jelölését (celladiagramját), melyekben a nikkel elektród
  - az anód,
  - a katód.
- Hogyan számoljuk ki egy galvánelem elektromotoros erejét? Számold ki az előző pontban felírt két galvánelem esetén!
- Hányféle galvánelemet hozhatunk létre a feladat oldataiból és a megfelelő fémekből összeállított 4 elektródból? Hogy nevezzük ezek közül a legnagyobb elektromotoros erővel rendelkező galvánelemet?

### MEGOLDÁS:

- A b) és a d) oldatokban megy végbe számottevő változás.
  - $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$  és  $\text{Fe} + \text{Ni}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Ni}$  1+1 pont
- Mindkét esetben nőtt a vaslemez tömege, 1 pont  
mert a vas helyett sztöchiometriai (1:1) arányban kivált réz illetve nikkel moláris tömege nagyobb, mint a vasé. 1 pont
- a) A nikkel az anód:  $-\text{Ni}|\text{Ni}^{2+}||\text{Cu}^{2+}|\text{Cu} +$  1 pont  
b) A nikkel a katód:  $-\text{Fe}|\text{Fe}^{2+}||\text{Ni}^{2+}|\text{Ni} +$  (vagy cinkkel is jó) 1 pont
- $E_{\text{MF}} = \xi^0_{\text{katód}} - \xi^0_{\text{anód}}$  (vagy ennek alkalmazása) 1 pont
  - $E_{\text{MF}} = +0,344 - (-0,23) = 0,574 \text{ V}$
  - $E_{\text{MF}} = -0,23 - (-0,441) = 0,211 \text{ V}$  (cinkkel 0,532 V) (a kettő együtt) 1 pont
- Hatféle galvánelem hozható létre. 1 pont  
Daniell – elem 1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**

2. Három kémcsőben különböző folyadékok vannak. Mindegyikbe előzőleg kihevített rézdrótot mártunk. Az egyes kémcsövekben sorban a következő anyagok keletkeztek:

- aceton
- ecetsav

- c) acetaldehid
- I. Mi volt az egyes kémcsövekben eredetileg?
  - II. Milyen egyéb tapasztalatra tehattünk szert közben és miért?
  - III. Írd fel az egyes kémcsövekben végbemenő reakciók egyenletét!
  - IV. Milyen szerepe volt a kihevített rézdrótnak?
  - V. Fogalmazd meg az oxidáció illetve a redukció fogalmát az oxigénátmenet segítségével!

**MEGOLDÁS:**

- I.
  - a) izopropil-alkohol 1 pont
  - b) acetaldehid 1 pont
  - c) etil-alkohol 1 pont
- II. A kihevített, fekete színű, (felületén CuO-t tartalmazó) rézdrót vörös színűvé változott, 1 pont  
 mert a CuO elemi rézzé redukálódott. 1 pont
- III.
  - a)  $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3 + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{COCH}_3 + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  1 pont
  - b)  $\text{CH}_3\text{CHO} + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{COOH} + \text{Cu}$  1 pont
  - c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$  1 pont
- IV. A kihevített rézdróton lévő CuO oxidálószer volt. 1 pont
- V. oxidáció: oxigénfelvétel redukció: oxigénleadás 1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**

3. Két, desztillált vízzel félig töltött üvegládába néhány csepp fenolftalein oldatot teszünk, majd az egyikbe nátrium-, a másikba káliumdarabkát dobunk. Szedd pontokba, hogy milyen hasonló, illetve eltérő jelenségeket tapasztalhattunk! Minden részletre térj ki! Válaszodat minden esetben indokold, és ahol lehet, írd fel a reakcióegyenletet is!

**MEGOLDÁS:**

**Hasonlóságok:**

1. T.: A fémek hevesen reagálnak a vízzel. 1 pont  
 M.:  $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2$   
 $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2$  (a két egyenlet együtt) 1 pont
2. T.: A fém darabka gömbbé olvad, és sercegve szaladgál a víz felszínén. 1 pont  
 M.: A reakció erősen exoterm, a képződő hő hatására a fémek megolvadnak. 1 pont  
 M.: A keletkezett hidrogéngáz miatt halljuk a sercegést és a fémgolyó mozgása is ennek a következménye. 1 pont  
 A fémek sűrűsége kisebb, mint a vízé. 1 pont
3. T.: A kádban lévő folyadék lila színű lesz. 1 pont  
 M.: A keletkezett OH<sup>-</sup> ionok lúgos kémhatást okoznak, ezt jelzi a fenolftalein indikátor. 1 pont



Különbség:

T.: A kálium hevesebben reagál, mint a nátrium, gyakran meg is gyullad és halvány ibolya színű lánggal ég. 1 pont

M.: A kálium az alkálifémek csoportjában a nátrium alatt helyezkedik el. Vegyértékelektron-szerkezetéből adódóan reakcióképesebb. 1 pont

**ÖSSZESEN: 10 pont**