

Hat feladatsor és javítókulcsaik az emelt szintű szóbeli kémia érettségi „B” tételrészének kísérleteihez 2020/2021. 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 2020/2021. tanévben.

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Az 1. feladatsor és javítókulcsa

1. Három sorszámozott kémcsőben ismeretlen sorrendben híg salétromsavoldat, híg sósav és konyhasóoldat van. A mintákat ketté öntötték, majd egyik felét ezüst-nitrát-oldattal reagáltatták, másik felébe metilnarancs-indikátort csepegtettek. Egy táblázatban foglalták össze a tapasztalatokat, azonban a nedves laborasztalon a táblázat egy része elázott, és néhány információ elveszett.

MEGOLDÁS:

a) Mi szerepelhetett a hiányzó helyeken?

	1. kémcső	2. kémcső	3. kémcső
ezüst-nitrát-oldat	csapadék	nincs csapadék 1p	csapadék 1p
metilnarancs	piros 1p	piros	sárga

b) Mi volt az egyes kémcsőekben?

1. kémcső: sósav, 2. kémcső: salétromsavoldat, 3. kémcső: konyhasóoldat **3 pont**

c) Mivel magyarázható az egyes esetekben a metilnarancs színe, azaz milyen tulajdonságúak az egyes oldatok, és mi ennek a kémiai magyarázata?

A sósav és a salétromsavoldat savas kémhatásúak. A hidrogén-klorid és a salétromsav Arrhenius/Brönsted elmélete szerint savként viselkedik. Az oldatban megjelenő oxóniumionok túlsúlya okozza a savas kémhatást. **1 pont**

A konyhasó vizes oldata semleges kémhatású. Mivel erős sav és erős bázis sója, ezért egyik ion sem hidrolizál a vízzel. Sem az oxónium-, sem a hidroxid-ionok nem kerülnek túlsúlyba. **1 pont**

d) Írd fel a csapadékképződés ionegyenletét, jelöld megfelelően a csapadékot!

$\text{Ag}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)} = \text{AgCl}_{(sz)}$ **2 pont**

(A csapadék szilárd halmazállapotának jelölése, vagy képletének aláhúzása az egyik pont.)

ÖSSZESEN: 10 pont

2. Négy kémcsőben a következő fehér színű, szilárd porok vannak: foszfor-pentoxid, kalcium-karbonát, kalcium-oxid, kálium-nitrát.

MEGOLDÁS:

a) A fehér porokat fél kémcsőnyi vízbe szórjuk, és összerázzuk. Kis idő elteltével úgy tűnik, hogy van közöttük egy kakukktojás. Melyik anyag ez, és miért?

A kakukktojás a kalcium-karbonát, mert nem oldódik vízben. **1 pont**

b) A kakukktojást félretéve, pH-papírral megvizsgáltuk az oldatok kémhatását. Állítsd **növekvő pH szerint** sorba a maradék három anyagot!

1. foszfor-pentoxid, 2. kálium-nitrát, 3. kalcium-oxid **1 pont**

c) Milyen kémhatású az egyes anyagok vizes oldata és miért? Ahol lehet, reakcióegyenletekkel indokold válaszod!

1. savas, mert a foszfor-pentoxidból foszforsav keletkezik, mely savas kémhatást okoz disszociációja során (növeli az oxóniumionok számát) **1 pont**

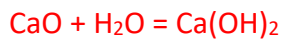
$\text{P}_2\text{O}_5 + 3 \text{H}_2\text{O} = 2 \text{H}_3\text{PO}_4$ **1 pont**

2. semleges, mert a nátrium-klorid erős sav és erős bázis sója (ionjai nem hidrolizálnak)

1 pont

3. lúgos, mert a kalcium-oxidból kalcium-hidroxid keletkezik, mely vízben oldva lúgos kémhatást okoz (növeli a hidroxidionok számát)

1 pont



1 pont

d) Töltsd ki az indikátor megfelelő színével az alábbi táblázatot!

	P_2O_5	KNO_3	CaO
metilnarancs	piros	sárga	sárga
fenolftalein	színtelen	színtelen	rózsaszín

1 pont

1 pont

1 pont

ÖSSZESEN: 10 pont

3. Nátrium-karbonát, nátrium-klorid és alumínium-szulfát vizes oldatának kémhatását vizsgáltuk.

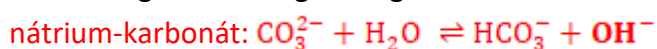
MEGOLDÁS:

a) Töltsd ki értelemszerűen az alábbi táblázatot!

a só neve	a só képlete	a sav és	a bázis	a só vizes oldatának kémhatása
		képlete, amiből a só képződött		
nátrium-karbonát	Na_2CO_3	H_2CO_3	NaOH	lúgos
nátrium-klorid	NaCl	HCl	NaOH	semleges
alumínium-szulfát	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	H_2SO_4	Al(OH)_3	savas

(12 x 0,5p) **6 pont**

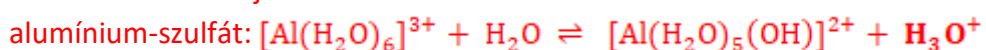
b) Ahol lehet, egyenletek felírásával indokold meg az egyes esetekben kialakult kémhatást, máshol fogalmazd meg szövegesen válaszodat!



1 pont

nátrium-klorid: ionjai nem hidrolizálnak

1 pont



2 pont

ÖSSZESEN: 10 pont

A 2. feladatsor és javítókulcsa

1. Három főzőpohárban redoxireakciókat vizsgálunk. Az első főzőpohárba réz(II)-szulfát-oldatba vaslemezt, a másodikba vas(II)-szulfát-oldatba rézlemezt, míg a harmadik főzőpohárba vas(III)-szulfát-oldatba is rézlemezt teszünk.

MEGOLDÁS:

a) Mely főzőpoharakban történik kémiai változás? Válaszodat, ahol lehet, **ionos** reakcióegyenlet felírásával indokold!

Az első főzőpohárban:



A második főzőpohárban nem történik változás. 1 pont

A harmadik főzőpohárban:



b) Milyen szabályszerűség alapján döntötted ezt el? Írd le!

A kisebb standardpotenciálú rendszer redukált alakja redukálni képes a nagyobb standardpotenciálú rendszer oxidált alakját (vagy fordítva a másik irányból). 2 pont

c) Hogyan változik az egyes főzőpoharakban az oldatba merült fémlemez tömege? Miért?

Az első főzőpohárban nő a fémlemez tömege, mert a vasatomok helyére 1:1 arányban érkező rézatomok tömege nagyobb. 1 pont

A második főzőpohárban nem változik a fémlemez tömege, mert nincs változás. 1 pont

A harmadik főzőpohárban csökken a rézlemez tömege, mert a rézatomok helyére nem válik ki semmi. 1 pont

$$E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$$

$$E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$$

ÖSSZESEN: 10 pont

2. Egy nagyobb kémcsövet a szokásos módon ammóniagázzal töltünk meg, majd kihúzott végű üvegcsővel ellátott dugóval lezárjuk, az üvegcső végét ujjunkkal befogjuk. Az üvegcső száját víz alá merítjük, és egy pillanatra elveszük róla az ujjunkat, hogy néhány csepp víz bejusson a kémcsőbe. Ezután kiemeljük a vízből a kémcsövet, miközben ujjunkkal újra lezárjuk az üvegcsövet, és a kémcső tartalmát összerázzuk a bejutott kevés vízzel. Ezt követően a kémcsövet lefelé fordítva egy nagyobb főzőpohárba tesszük, melyet előzőleg híg réz(II)-szulfát-oldattal megtöltöttünk, majd elengedjük az üvegcső száját. A réz(II)-szulfát-oldat szökőkútszerűen spriccel be a kémcsőbe.

MEGOLDÁS:

a) Milyen színváltozásokat tapasztalhatunk közben?

Kezdetben a beáramló világoskék színű oldat mélykék színű lesz, 1 pont

majd világoskék csapadék jelenik meg a kémcsőben. 1 pont

b) Mi a magyarázata a látott tapasztalatoknak (szökőkút, színváltozás)? A **szöveges magyarázat mellé** írd reakcióegyenleteket is, és nevezd meg a termékeket!

szökőkút: az ammónia nagyon jól oldódik vízben, a kémcsőben csökken a nyomás,

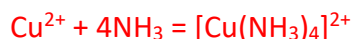
1 pont

a külső légnyomás bepréseli a réz(II)-szulfát-oldatot a kémcsőbe

1 pont

színváltozás1: kezdetben a nagyobb mennyiségű ammónia kevés réz(II)-ionnal reagál és mélykék színű komplex vegyület keletkezik

1 pont



2 pont

színváltozás: a réz(II)-ionok mennyiségének növekedésével megjelenik a világoskék réz(II)-hidroxid csapadék, mert az ammónia mennyisége nem elegendő az összes réz(II)-ion komplexben tartásához

1 pont



1 pont

Termékek neve: réz(II)-tetraammin-ion, illetve réz(II)-hidroxid (0,5p+0,5p) **1 pont**

ÖSSZESEN: 10 pont

3. Három sorszámozott kémcsőben hidrogén-klorid, nátrium-klorid és salétromsav 1 mol/dm³-es vizes oldata található ismeretlen sorrendben. Azonosításuk végett a következő anyagok állnak rendelkezésünkre: ezüst-nitrát-oldat (0,1 mol/dm³), nátrium-hidroxid-oldat (0,5 mol/dm³), nátrium-karbonát-oldat (0,5 mol/dm³), kénsavoldat (0,5 mol/dm³), metilnarancs indikátor.

MEGOLDÁS:

a) Írd be a táblázatba a megfelelő helyre a „kémiai reakció” kifejezést, ahol az végbemegy, amennyiben a reagensekből egy keveset az azonosítandó anyagokhoz adunk. **A többi helyet húzd ki, tegyél egy - jelzést!**

reagensek	sósav	nátrium-klorid-oldat	salétromsavoldat
ezüst-nitrát-oldat	kémiai reakció**	kémiai reakció**	-
nátrium-hidroxid-oldat	kémiai reakció	-	kémiai reakció
nátrium-karbonát-oldat	kémiai reakció*	-	kémiai reakció*
kénsavoldat	-	-	-
metilnarancs	kémiai reakció*	-	kémiai reakció*

(soronként 1 p) **5 pont**

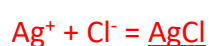
(A metilnarancs savas közegben protonálódik, ami elsőrendű kémiai kötés kialakulását jelenti, ezért tekinthetjük kémiai változásnak.)

b) Tegyél csillagot azokhoz a kémiai reakciókhoz, amelyeket az adott anyagok legkevesebb lépésben való azonosítására felhasználnál! (4 x 0,5 p) **2 pont**

(Csak az érzékszervekkel jól érzékelhető tapasztalatokat adó kémiai változás választható. Ezért a közömbösítési folyamatok indikátor nélkül nem alkalmasak.

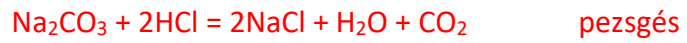
Elfogadható megoldás még az ezüst-nitrát-oldattal és a metilnarancssal való azonosítás együttes alkalmazása is. Késsel jelölve.)

c) Ahol lehet, írd fel a csillagos reakciók egyenleteit! Mik lesznek a tapasztalatok? Írd az egyenlet mellé!

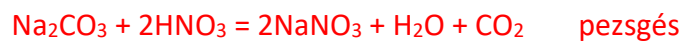


fehér csapadék

1 pont



1 pont



1 pont

(Ha a tanuló a metilnarancssal való azonosítást választotta, akkor ott nem kell reakcióegyenletet írni, azonban 1-1 pontért a tapasztalatot le kell írja.)

ÖSSZESEN: 10 pont

A 3. feladatsor és javítókulcsa

1. Három kémcsőben egyenként metanol, etanol, és izopropanol található. Az alábbi táblázatnak megfelelő kísérleteket hajtjuk végre a kémcsövekben lévő folyadékokkal.

MEGOLDÁS:

a) Írd be a táblázat soraiba, hogy milyen anyag keletkezik az egyes kiindulási anyagokból.

kísérlet	metanol	etanol	izopropanol
kihevített rézdrótot teszünk a kémcsőbe	1. formaldehid	2. acetaldehid	3. aceton
az előző kísérlet termékéhez ezüst-nitrát-, és ammónia-oldat elegyét adjuk és hevítjük	4. szén-dioxid	5. ecetsav	6. nincs változás

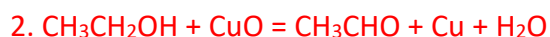
(6 x 0,5 pont)

3 pont

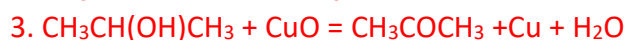
b) Írd fel az egyes esetekben végbemenő reakcióegyenleteket!



1 pont



1 pont

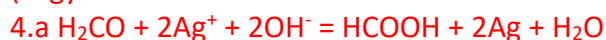


1 pont



2 pont

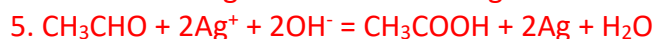
(vagy



1 pont



1 pont)



2 pont

ÖSSZESEN: 10 pont

2. Laboránsunk feladata négy színtelen folyadék megkülönböztetése volt: aceton, benzin, éter és szén-tetraklorid. Ehhez minden egyes folyadékból öntött egy ujjnyit egy-egy sorszámozott kémcsőbe külön-külön, majd először mindegyik folyadékhoz adott szintén egy ujjnyi desztillált vizet. Miután feljegyezte a tapasztalatait, minden kémcsőbe szórt egy kevés jódkristályt. Összerázta a kémcsövek tartalmát, majd leírta az újabb tapasztalatokat.

MEGOLDÁS:

a) Az alábbi táblázatban olvashatod a laboráns tapasztalatait. Írd be a megfelelő helyre, hogy melyik kémcsőben mi lehetett!

Folyadék neve	1. éter	2. aceton	3. szén-tetraklorid	4. benzin
víz hozzáadása után a fázisok száma	2	1	2	2

jód hozzáadása után megjelenő meghatározó szín	(sárgás)barna	(sárgás)barna	lila	lila
melyik fázisban jelenik meg a szín (alsó/felső)	felső		alsó	felső

4 pont

b) Válaszolj az alábbi kérdésekre!

Mi az oka a kialakult fázisok számának az egyes esetekben?

Az aceton poláris oldószer, vízzel minden arányban elegyedik, egy fázist alkot vele.

1 pont

A többi oldószer apoláris jellege miatt nem elegyedik a vízzel, így külön fázist alkot.

1 pont

Mit tudsz megállapítani a folyadékok vízhez viszonyított sűrűségéről? Válaszodat indokold!

A benzin és az éter a víznél kisebb sűrűségű, mert felette helyezkednek el. Ezt a bennük jobban oldódó jód színéről állapíthatjuk meg.

1 pont

A szén-tetraklorid a víznél nagyobb sűrűségű, mert alatta helyezkedik el, és szintén a benne jobban oldódó jód színéről állapíthatjuk meg.

1 pont

Az aceton sűrűsége nem állapítható meg ezek alapján, mivel nem képez két fázist.

1 pont

Mi az oka a jód oldódása során kialakuló különböző színeknek?

A jód olyan oldószerekben oldódik lila színnel, amelyek molekulái nem tartalmaznak kötött oxigént. A jód (sárgás)barna színnel oldódik minden oxigéntartalmú oldószerben.

1 pont

ÖSSZESEN: 10 pont

3. Kémia órán azt a feladatot kapod, hogy színtelenítsd el a brómos vizet. Ehhez különböző reagenseket kapsz, melyek közül neked kell kiválasztanod a megfelelőket. Írd le, hogy az alábbi anyagok közül melyiket használnád a feladat végrehajtásához! Minden lehetséges megoldást írd le! Indokold válaszod, és ahol lehet írd fel a reakcióegyenleteket is!

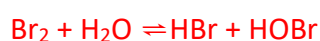
A felhasználható reagensek: sósav, nátrium-hidroxid-oldat, benzin, desztillált víz, kalcium-karbid, hangyasavoldat, ezüst-nitrát-oldat

MEGOLDÁS:

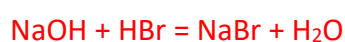
Felhasználható anyagok: nátrium-hidroxid-oldat, benzin, kalcium-karbid, hangyasavoldat (mindegyik folyadékból egy ujjnyit öntünk a kb. egy ujjnyi brómos vizet tartalmazó kémcsövekbe, illetve borsnyi kalcium-karbid darabot teszünk bele)

1 pont

1) nátrium-hidroxid-oldat:



1 pont



1 pont

$\text{NaOH} + \text{HOBr} = \text{NaOBr} + \text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

(vagy

$\text{Br}_2 + 2\text{NaOH} = \text{NaBr} + \text{NaOBr} + \text{H}_2\text{O}$ **3 pont)**

2) benzin:

A vizes fázisból a bróm átoldódik a benzinbe, mivel az apoláris benzin jobban oldja a szintén apoláris brómot. Így a vizes fázis elszíntelenedik. **1 pont**

3) kalcium-karbid:

A kalcium-karbidból a víz hatására acetilén gáz fejlődik.

$\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca(OH)}_2$ **1 pont**

Az acetilén **addíciós reakcióba lép** a brómmal, és elszínteleníti a brómos vizet. **1 pont**

$\text{C}_2\text{H}_2 + 2\text{Br}_2 = \text{C}_2\text{H}_2\text{Br}_4$ **1 pont**

4) hangyasavoldat:

A bróm **oxidálja a hangyasavat**. **1 pont**

$\text{HCOOH} + \text{Br}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{HBr}$ **1 pont**

ÖSSZESEN: 10 pont

A 4. feladatsor és javítókulcsa

1. Az alábbi sorszámozott kémcsövekben a következő anyagok vannak:

1. desztillált víz
2. hangyasav
3. etil-alkohol
4. sósav
5. piridin
6. fenololdat

Mindegyik kémcsőbe borsszemnyi nátriumdarabkát teszünk.

MEGOLDÁS:

a) Melyik kémcső esetében nem tapasztalunk változást és miért?

Az 5. kémcsőben lévő piridin nem reagál nátriummal, **1 pont**
mert a piridin nitrogénatomjának nemkötő elektronpárja révén elektrondonor, illetve bázisként tud viselkedni, így a nátriumtól elektron nem tud felvenni. **1 pont**

b) Mi a közös a többi kémiai reakció tapasztalatában, és milyen termék keletkezésére lehet ebből következtetni?

Pezsgés/buborékképződés → hidrogéngáz képződik **csak együtt: 1 pont**

c) Írd le képletekkel, hogy mely esetekben és milyen sószerű vegyületek képződtek? Nevezd is el a képződött sókat!

2. HCOONa – nátrium-formiát **csak együtt: 1 pont**

3. C₂H₅ONa – nátrium-etoxid (nátrium-etanolát) **csak együtt: 1 pont**

4. NaCl – nátrium-klorid **csak együtt: 1 pont**

6. C₆H₅ONa – nátrium-fenoxid (nátrium-fenolát) **csak együtt: 1 pont**

d) Csoportosítsd ezeket a sókat aszerint, hogy milyen kémhatású a vizes oldatuk!

NaCl: semleges kémhatású **1 pont**

HCOONa, C₂H₅ONa, C₆H₅ONa: lúgos kémhatású **2 pont**

(utóbbi esetben két helyes megoldás: 1 pont, egy helyes megoldás: 0 pont)

ÖSSZESEN: 10 pont

2. Egy tálcán 4 sorszámozott üvegben (de ismeretlen sorrendben) 60-60 cm³ kb. 5 tömeg%-os vizes oldatok vannak: nátrium-hidroxid, piridin, salétromsav, sósav. Az oldatok sűrűsége gyakorlatilag 1 g/cm³-nek tekinthető.

MEGOLDÁS:

a) Állítsd növekvő sorba az oldatokat a bennük lévő oldott anyag anyagmennyisége szerint!

$n(\text{C}_5\text{H}_5\text{N}) < n(\text{HNO}_3) < n(\text{NaOH}) < n(\text{HCl})$ **2 pont**

(ha csak egy oldat van rossz helyen: 1 pont)

b) Állítsd növekvő pH szerint sorba az oldatokat!

$\text{pH}(\text{HCl}) < \text{pH}(\text{HNO}_3) < \text{pH}(\text{C}_5\text{H}_5\text{N}) < \text{pH}(\text{NaOH})$ **2 pont**

(ha csak egy oldat van rossz helyen: 1 pont)

c) Az oldatok azonosításához fenolftalein indikátor áll a rendelkezésünkre, valamint egy olyan mérőedény, amellyel 20 cm³-t tudunk egyszerre kimérni. Ezen kívül főzőpoharaink vannak kellő számban. Írd le, hogy milyen lépéseken keresztül lehet meghatározni, hogy mi van az egyes üvegekben?

1. Először fenolftalein indikátort csepegtetünk az oldatokhoz. **1 pont**
 2. Ekkor szétválaszthatjuk a savas kémhatású sósavat és a salétromsavat a lúgos piridintől és nátrium-hidroxidtól. **1 pont**
 3. Kimérünk $2 \times 20 \text{ cm}^3$ -t mindegyik oldatból, majd párosával összeöntjük őket, de csak savat a lúggal (több lehetőségre nincs elég oldat) **1 pont**
 4. Ekkor csak egy esetben nem tűnik el a fenolftalein lila színe: salétromsav és nátrium-hidroxid összeöntésekor, mert a salétromsav mennyisége kevesebb a nátrium-hidroxidétól, nem tudja semlegesíteni. **1 pont**
 5. Ebből tudni fogjuk, hogy melyik lila oldat volt a nátrium-hidroxid, illetve melyik színtelen a salétromsav, illetve a maradék két oldat kilétére is fény derül. A lila a piridin, a színtelen a sósav, mert egy sav egy lúggal lett összeöntve. **1 pont**
- ÖSSZESEN: 10 pont**

3. Különböző szilárd anyagokból gázokat fejlesztünk sósavval. A táblázat információinak segítségével írd fel az előállítás rendezett egyenleteit, és írd be a táblázatba, hogy hogyan mutatnád ki a gázt!

MEGOLDÁS:

	Szilárd anyag képlete	Keletkezett gáz képlete	A gáz kimutatása
1.		CO_2	Az égő gyújtópálca elalszik a hatására.
2.	Na_2SO_3		Lugol-oldatba vezetjük, ami elszíntelenedik.
3.		H_2S	Ezüst-nitrát oldatba vezetve fekete ezüst-szulfid csapadék keletkezik.
4.		H_2	Égő gyújtópálca segítségével durranógázpróbát végzünk.
5.	KMnO_4		KI vizes oldatába mártott szűrőpapír a keletkezett jód miatt megbarnul.

5 x 1 pont

1. $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ **1 pont**
2. $\text{Na}_2\text{SO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$ **1 pont**
3. $\text{Na}_2\text{S} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{S}$ **1 pont**
4. $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$ **1 pont**
5. $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl} = 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 5\text{Cl}_2 + 8\text{H}_2\text{O}$ **1 pont**

(Természetesen más szilárd anyagokkal való előállítás helyes egyenlete, valamint a gázok egyéb helyes kimutatása is elfogadható.) **ÖSSZESEN: 10 pont**

	1. kémcső	2. kémcső	3. kémcső
kevés ezüst-nitrát-oldat	(1) ???	(2) fehér csapadék	(3) fehér csapadék
kevés alumíniumreszelék	(4) pezsgés	(5) ???	(6) nincs változás

MEGOLDÁS:

a) Mi lehet a két hiányzó tapasztalat?

1. kémcső: barna csapadék, 2. kémcső: pezsgés **1 pont**

b) Határozd meg, hogy mi van a kémcsövekben!

1. kémcső: nátrium-hidroxid-oldat 2. kémcső: sósav 3. kémcső: nátrium-klorid
(3 helyes válasz: 2 pont, 1 helyes válasz: 1 pont) **2 pont**

c) Írd fel az egyes esetekben végbemenő reakciók egyenletét! Jelöld, hogy melyik pontban megy végbe!

$2\text{Ag}^+ + 2\text{OH}^- = \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ (1) **1 pont**

$\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl}$ (2) és (3) **1 pont**

$2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$ (5) **2 pont**

(helyes képletek: 1 pont, helyes együtthatók: 1 pont)

$2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$ (4) **3 pont**

(komplex helyes képlete: 1 pont, többi helyes képlet: 1 pont, helyes együtthatók: 1 pont)

ÖSSZESEN: 10 pont

Az 5. feladatsor és javítókulcsa

1. Három kémcsőben NaOH-t, NaCl-t és KNO₃-t (azonos anyagmennyiségben) oldunk vízben. Ismerjük az egyes anyagokhoz tartozó oldáshő értékeket:

NaOH: -42 kJ/mol; NaCl: +4 kJ/mol; KNO₃: +35 kJ/mol

MEGOLDÁS:

a) Milyen tapasztalataink lehetnek ez alapján az egyes anyagok vízben való oldása során?

NaOH: a kémcső fala felmelegszik

NaCl: nem érzékelhető számottevő változás/kis mértékű felmelegedés tapasztalható

KNO₃: a kémcső fala lehűl

3 x 1 pont

b) Milyen folyamatokat írnak le az alábbi egyenletek? Add meg a nevüket az első példa alapján, és a folyamat „főszereplőjét” is nevezd meg!

	A folyamat	A folyamat neve
1.	$\text{NaCl}_{(sz)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{Cl}^-_{(aq)}$	a nátrium-klorid oldáshője
2.	$\text{Na}_{(sz)} + 1/2\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{NaCl}_{(sz)}$	a nátrium-klorid képződéshője
3.	$\text{NaCl}_{(sz)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)} + \text{Cl}^-_{(g)}$	a nátrium-klorid rácsenergiája
4.	$\text{Na}_{(g)} \rightarrow \text{Na}^+_{(g)}$	a nátriumatom ionizációs energiája
5.	$\text{Na}^+_{(g)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)}$	a nátriumion hidratációs energiája
6.	$\text{Cl}_{(g)} \rightarrow \text{Cl}^-_{(g)}$	a klóratom elektronaffinitása
7.	$\text{Cl}^-_{(g)} \rightarrow \text{Cl}^-_{(aq)}$	a kloridion hidratációs energiája

6 pont

c) A táblázatban szereplő energiafajták közül melyek összegeként adható meg a példában megadott folyamat energiaváltozása?

a nátrium-klorid rácsenergiája + a nátriumion hidratációs energiája + a kloridion hidratációs energiája

csak együtt a három: **1 pont**

ÖSSZESEN: 10 pont

2. Különböző oldatokat elektrolizálunk grafit elektródok között. Töltsd ki értelemszerűen az alábbi táblázatot!

MEGOLDÁS:

Az elektrolizált oldat	Mi keletkezik a katódon?	Mi keletkezik az anódon?	Hogyan változik az oldat pH-ja közben?
NaCl-oldat	H ₂ (hidrogén)	Cl ₂ (klór)	nő

Na ₂ SO ₄ -oldat	H ₂ (hidrogén)	O ₂ (oxigén)	nem változik
CuSO ₄ -oldat	Cu (réz)	O ₂ (oxigén)	csökken
KOH-oldat	H ₂ (hidrogén)	O ₂ (oxigén)	nő
H ₂ SO ₄ -oldat	H ₂ (hidrogén)	O ₂ (oxigén)	csökken

5 x 0,5 pont

5 x 0,5 pont

5 x 1 pont

ÖSSZESEN: 10 pont

3. Hat sorszámozott kémcsőben ismeretlen sorrendben sósav és az alábbi anyagok vizes oldatai vannak: chilei salétrom, kálium-bromid, lúpisz, szóda, trisó. Meghatározásuk céljából mintát véve a kémcsövek tartalmából, fenolftalein indikátort csepegtetünk az oldatokhoz. Ekkor az 1. és a 3. minta lila színű lesz. Ezután összeöntve az 1. és a 6. kémcső tartalmát pezsgést figyelhetünk meg. Végül a 4. és 5. kémcső tartalmának összeöntésekor halványsárga csapadék jelenik meg.

MEGOLDÁS:

a) Mi volt az egyes kémcsövekben? Az anyagok képletének felírásával add meg a helyes sorrendet! A képletek mellé az oldatok kémhatását is írd le!

1. Na₂CO₃ – lúgos

2. NaNO₃ – semleges

3. Na₃PO₄ – lúgos

4. KBr – semleges

5. AgNO₃ – alig savas/semleges

6. HCl – savas **6 x 1 pont**

b) Írd fel az 1. és a 6. kémcső tartalma között végbemenő folyamat egyenletét!



c) Írd fel a 4. és 5. kémcső tartalma között lejátszódó kémiai folyamat egyenletét!



d) Indokold a 2. és 3. kémcsőben lévő oldatok kémhatását! Ahol lehet, írd meg a reakcióegyenletet!

2. A nátrium-nitrát vizes oldata semleges kémhatású, mert erős bázis és erős sav sója, ionjai nem hidrolizálnak. **1 pont**

3. A nátrium-foszfát vizes oldata lúgos kémhatású, mert erős bázis és gyenge sav sója, a foszfát-ionok lúgosan hidrolizálnak.



ÖSSZESEN: 10 pont

A 6. feladatsor és javítókulcsa

1. A hidrogén-peroxid egy rendkívül bomlékony vegyület. A következő kísérletekben a viselkedését vizsgáljuk.

MEGOLDÁS:

a) Először barnakőport szórunk 5%-os vizes oldatába. Írd fel a lejátszódó kémiai folyamat egyenletét!



Miért van szükség a barnakőre?

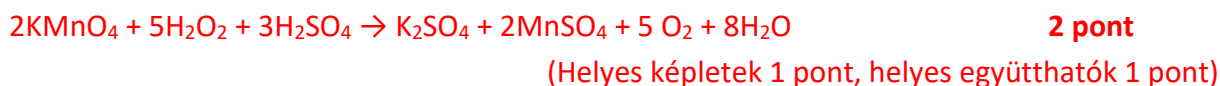
Katalizátorként meggyorsítja a bomlást. 1 pont

Hogyan változott az oxigén oxidációs száma a folyamatban és hogyan hívjuk az ilyen típusú reakciókat?

-1-ről 0-ra nőtt, illetve -2-re csökkent 0,5 pont

diszproporció 0,5 pont

b) Laboratóriumban hipermangánból való oxigénfejlesztéshez is használják. Írd fel az ide vonatkozó reakcióegyenletet!



Milyen szerepet játszott a hidrogén-peroxid ebben a redoxireakcióban?

redukálószer 0,5 pont

c) Hidrogén-peroxid-oldatot kálium-jodid vizes oldatához öntünk.

Írd fel a végbemenő reakció egyenletét!



Milyen szerepet játszott a hidrogén-peroxid ebben a folyamatban?

oxidálószer 0,5 pont

d) Fejezd be és rendezd a következő reakcióegyenleteket! Segítségképpen eláruljuk, hogy az egyik folyamatban redukálószerként, a másokban oxidálószerként viselkedik a hidrogén-peroxid.



(Helyes képletek 1 pont, helyes együtthatók 1 pont)

ÖSSZESEN: 10 pont

2. Két azonos tömegű fémlemez közül az egyik ólom, a másik cink, de nem tudjuk, hogy melyik melyik. Ahhoz, hogy beazonosítsuk a lemezeket, külön-külön azonos időre vas(II)-szulfát-oldatba merítjük őket.

MEGOLDÁS:

a) Mi történik az egyes lemezekkel és hogyan lehet ez alapján beazonosítani azokat?

A cinklemez tömege csökken, 1 pont

- az ólomlemez tömege nem változik. **1 pont**
- Tehát az lesz a cinklemez, amelyiknek a tömege kisebb lesz, miután azonos ideig voltak a vas(II)-szulfát oldatban. **1 pont**
- b) Mi az oka a konkrét változásnak? Add meg a kémiai magyarázatát is!
A cinklemezre kiválik a kisebb moláris tömegű vas, míg a nagyobb moláris tömegű cink oldatba megy helyette és 1:1 arányban cserélnek helyet. **1 pont**
- A kisebb standard potenciálú elemi fém redukálni képes a nagyobb standardpotenciálú fémionokat. (Ezért a cink redukálja a vas(II)-ionokat, de az ólom nem képes ugyanerre.) **1 pont**
- c) Írd fel a végbemenő reakcióegyenlete(ke)t!
 $Zn + Fe^{2+} \rightarrow Zn^{2+} + Fe$ **1 pont**
- (Ha ólommal is felírja a tanuló az egyenletet, nem kap pontot a jó egyenletre sem.)
- d) A két fémlémezből (miután megtisztítottuk őket) standard galvánelemet állítunk össze. Melyik fém lesz az anód, illetve a katód?
Anód: cink, katód: ólom **1 pont**
- e) Írd le az így keletkezett cella rövid jelölését!
- $Zn | Zn^{2+} || Pb^{2+} | Pb$ + **1 pont**
- e) Hogyan számoljuk ki egy galvánelem elektromotoros erejét?
 $E_{MF} = E^{\circ}(\text{katód}) - E^{\circ}(\text{anód})$ **1 pont**
- f) Mennyi lesz a fenti galvánelem E_{MF} -je?
 $E_{MF} = -0,76 - (-0,13) = -0,63 \text{ V}$ **1 pont**
- ÖSSZESEN: 10 pont**

3. Gázfejlesztő készülékben forró homokra két folyadék 1:3 térfogatarányú elegyét csepegtetjük. Attól függően, hogy mekkora a hőmérséklet, kétféle, az adott hőmérsékleten gáz halmazállapotú anyag is keletkezhet.

MEGOLDÁS:

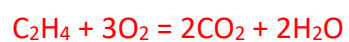
- a) Milyen folyadékok elegyét használjuk az előállítás során? Figyelj a sorrend arányok szerinti helyes megadására és a koncentrációra!
etil-alkohol és tömény kénsav csak így megadva: **1 pont**
- b) Mekkora hőmérsékleten milyen anyagok keletkezhetnek?
kb. 130 °C-on dietil-éter **0,5 + 0,5 pont**
kb. 160 °C-on etilén/etén **0,5 + 0,5 pont**
- c) Írd fel a reakcióegyenleteket!
 $2C_2H_5OH \rightarrow C_2H_5OC_2H_5 + H_2O$ **1 pont**
 $C_2H_5OH \rightarrow C_2H_4 + H_2O$ **1 pont**
- d) A képződő gáz egy részletét brómos vízbe vezetjük. Mit tapasztalunk és miért? Milyen típusú reakció játszódik le? Írj reakcióegyenletet is!
A brómos víz elszíntelenedik, mert az etilén addicionálja a brómot (addíciós reakció megy végbe). **0,5 + 0,5 pont**
 $C_2H_4 + Br_2 = C_2H_4Br_2$ **1 pont**

e) A képződő gáz egy másik részletét gázfelfogó hengerben felfogjuk és meggyújtjuk. Mit tapasztalunk és miért?

Kormozó lánggal ég, mert az etilénnek nagy a relatív széntartalma.

0,5 + 0,5 pont

f) Írd fel az etilén és a dietil-éter tökéletes égésének egyenletét!



1 pont



1 pont

ÖSSZESEN: 10 pont