

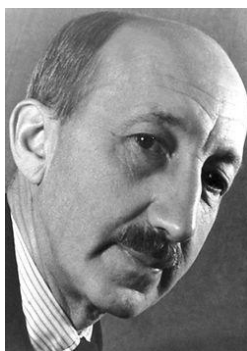
MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT



XXVII. HEVESY GYÖRGY ORSZÁGOS KÉMIAVERSENY ORSZÁGOS DÖNTŐJÉNEK FELADATLAPJA 2015/2016. tanév

8. osztály

A versenyző jeligéje:



Közreműködő és támogató partnereink:



EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA



RICHTER GEDEON

Figyelem! A feladatokat ezen a feladatlapon oldd meg!
Megoldásod **olvasható** és **áttekinthető** legyen!
A szöveges feladatok megoldásában a **gondolatmeneted követhető** legyen!
A feladatokat tetszés szerinti sorrendben oldhatod meg.

A feladatlapon megoldásához **120 perc** áll rendelkezésedre.

A feladatok megoldásához **íróeszközt, számológépet** és a **kiadott periódusos rendszert** használhatod!

1. feladat (20 pont) *Karikázd be a megfelelő (egyetlen) válasz betűjelét!*

- Az alábbiak közül melyik kémiai részecskében van a legtöbb elektron?
A) ammóniumion
B) oxóniumion
C) nátriumion
D) oxidion
E) mind a négy fenti kémiai részecskében azonos számú elektron van
- Melyik részecskében van a legkevesebb (elektront is tartalmazó) elektronszám?
A) szulfidion
B) magnéziumion
C) nátriumatom
D) kénatom
E) kloridion
- Tekintsük a következő molekulákat: nitrogén, szén-dioxid, kén-trioxid, víz.
Melyik molekulában van a legkevesebb, és melyikben a legtöbb kötő elektronszám?
A) A vízben van a legkevesebb, a kén-trioxidban a legtöbb.
B) A nitrogénben van a legkevesebb, a kén-trioxidban a legtöbb.
C) A vízben van a legkevesebb, a nitrogénben a legtöbb.
D) A szén-dioxidban van a legkevesebb, a nitrogénben a legtöbb.
E) A szén-dioxidban van a legkevesebb, a kén-trioxidban a legtöbb.
- Melyik kémiai részecske tartalmazhat összesen 50 elemi részecskét?
A) a szulfidion
B) az ónatom (Sn)
C) a vas(II)ion (Fe^{2+})
D) a mangánatom (Mn)
E) a kobalt(II)ion (Co^{2+})
- Melyik oldat a legerősebben savas (vagyis: azonos térfogatokat véve melyikben van a legtöbb savasságot okozó ion)? (Minden oldat sűrűsége közelítőleg a vízével egyezik.)
A) Az 5 tömegszázalékos sósav.
B) Az 5 tömegszázalékos salétromsavoldat.
C) A telített szénsavoldat.
D) Az 5 tömegszázalékos ammóniaoldat.
E) A telített meszes víz.

6. Abszolút értékben melyik esetben változik legnagyobb mértékben a szilárd anyag tömege?
- A) Ha 1 gramm mészkövet levegőn tartósan hevítünk.
 - B) Ha 1 gramm magnéziumot levegőn elégetünk.
 - C) Ha 1 gramm alumíniumot levegőn elégetünk.
 - D) Ha 1 gramm nátriumot klórgázban égetünk el.
 - E) Ha 1 gramm káliumot klórgázban égetünk el.
7. Ha egy zárt tartályba 1 mol szén-monoxid- és 1 mol oxigéngázt töltünk, majd szikrával meggyújtjuk a gázelegyet, akkor a reakciót követően a tartályban a molekulák száma...
- A) 20%-kal kevesebb lesz,
 - B) 25%-kal kevesebb lesz,
 - C) 33%-kal kevesebb lesz,
 - D) 50%-kal kevesebb lesz,
 - E) ugyanannyi lesz, mint kezdetben.
8. Az alábbiak közül melyik anyag vízben oldásakor növekszik jelentősen a víz keménysége?
- A) CaCO_3
 - B) NaHCO_3
 - C) MgCl_2
 - D) NaCl
 - E) K_2CO_3
9. Hány protont tartalmaz 2 gramm szénatom?
- A) $1 \cdot 10^{23}$
 - B) $2 \cdot 10^{23}$
 - C) $3 \cdot 10^{23}$
 - D) $6 \cdot 10^{23}$
 - E) $1,2 \cdot 10^{24}$
10. A vas és a CuSO_4 -oldat reakciójában:
- A) a vas a szulfátionokkal reagál,
 - B) a vas a redukálószer,
 - C) a szulfátion az oxidálószer,
 - D) az A) és B) állítás is igaz,
 - E) mindhárom (A, B, C) fenti állítás igaz.

2. feladat (18 pont)

Olyan anyagokat vizsgálunk, amelyek a háztartásban vagy a ház körül is megtalálhatók:

- *hidrogén-klorid*: például a vízkőoldóban;
- *nátrium-hidroxid*: a szilárd lefolyótisztító granulátum fő összetevője;
- *ammónium-hidrogén-karbonát*: szalalkáli néven sütésnél használják;
- *ammónium-nitrát*: műtrágya;
- *szóda*: mosásra használják;
- *szódabikarbóna*: gyomorégés ellen és sütésnél is használják;
- *kalcium-hidroxid*: oltott mész néven építőipari alapanyag;
- *hipó*: fertőtlenítő, színtelenítő hatású anyag.

A) Válassz ki két-két olyan anyagot, amelyek tömény vizes oldatait összeöntve a következő tapasztalatok játszódhatnak le!

a) Színtelen, szagtalan gáz fejlődik. Írd fel a lezajló reakció egyenletét!

b) Az oldat megzavarosodik, fehér csapadék válik ki belőle. Írd fel a reakció egyenletét!

c) Enyhe melegítésre színtelen, szúrós szagú gáz fejlődik. Írd fel a reakció egyenletét!

A több oldatpár közül az egyik esetben gázfejlődés mellett a b) kérdésben említett változást is megfigyelhetjük. Melyik két anyag oldatát keverjük össze ehhez?

d) Színes, szúrós szagú, mérgező gáz fejlődik. Add meg az összekevert anyagokat és a színes gáz képletét!

e) Összeöntéskor látható változás nem történik, de az üvegedény fala erősen felmelegedik. Írd fel a reakció egyenletét!

- B) Mi a sütésnél is használt anyagok közös tulajdonsága, ami miatt felhasználjuk őket (azon kívül, hogy nem mérgezőek)? Írd fel valamelyik esetében a sütés során végbemenő reakció egyenletét!
- C) A mosásra való használhatóságot a szóda melyik tulajdonsága biztosítja?
- D) A szódabikarbóna gyomorégés elleni használata során kémiai szempontból nagyon hasonló folyamat játszódik le, mint egy másik anyag felsorolt felhasználásakor. Melyik ez a *felhasználás*?

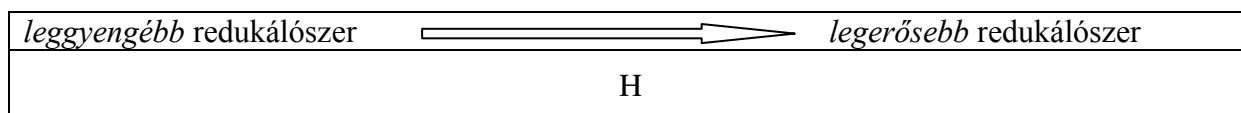
3. feladat (13 pont)

Három fém keverékét kémcsőben lévő desztillált vízbe szórunk (I. kísérlet). A fémpor a víz alá süllyed, majd buborékok kezdenek felszállni belőle. Erős pezsgés indul meg. Ha a kémcső száját egy ideig befogjuk, majd egy égő gyújtópálcával közelítünk felé, halk pukkanást hallunk. A kémcsőben lévő folyadék egy idő után homályossá válik, megzavarosodik. A gázfejlődés megszűnésekor a kémcsőben megmaradt fémkeveréket elválasztjuk a zavaros folyadéktól, desztillált vízzel mossuk.

A leszűrt fémkeveréket ezután egy kémcsőben lévő 10%-os sósavba tesszük (II. kísérlet). Ekkor ismét gázfejlődés indul meg. Ha a kémcső száját egy ideig befogjuk, majd egy égő gyújtópálcával közelítünk felé, most is halk pukkanást hallunk. A gázfejlődés megszűnésekor a kémcsőben megmaradt fémet szűrővel elválasztjuk a folyadéktól. A szűrlethez (azaz a keletkezett oldathoz) NaOH-oldatot adagolva zöld színű szilárd anyag (csapadék) válik ki. Ha ehhez egy erős oxidálószer, hidrogén-peroxidot (képlete: H_2O_2) csepegtetünk, akkor a zöld csapadék megbarnul. (Ha zöld, illetve a barna csapadékot leszűrőse és megszáritása után egy-egy kémcsőben hevíteni kezdjük, akkor hevítés közben a kémcső felső, kevésbé forró üvegfalán – az előzetes megszáritás ellenére – páralecsapódást tapasztalunk.)

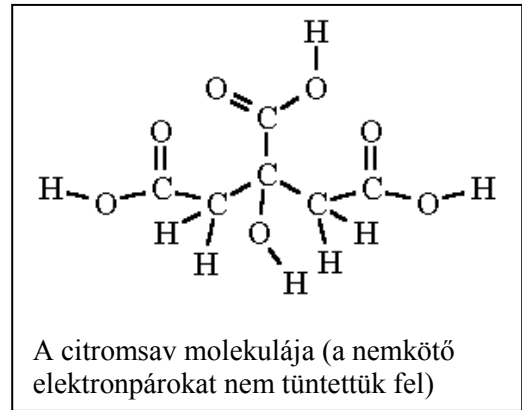
A kísérlet harmadik részében az előbb leszűrt fémet ezután egy újabb kémcsőbe tesszük, majd tömény salétromsavoldatot öntünk rá (III. kísérlet). Heves gázfejlődés közben oldódik a fém: a keletkező gáz vörösbarna színű, a keletkező oldat kezdetben zöld, majd a gáz eltávozását követően kék színű.

- a) Karikázd be, melyik fém reagálhatott az I. kísérletben! Cu Au Al Ag Fe Ca Na
- b) Karikázd be, melyik fém reagálhatott az II. kísérletben! Cu Au Al Ag Fe Ca Na
- c) Add meg az első két esetben fejlődő gáz képletét!
- d) Írd fel az I. kísérletben lezajlott kémiai reakció egyenletét!
- e) Írd fel a II. kísérletben lezajlott kémiai reakció egyenletét!
- f) Írd fel a zöld csapadék képződésének egyenletét!
- g) Írd fel a zöld csapadék megbarnulásának egyenletét!
- h) Karikázd be, melyik fém reagálhatott az III. kísérletben! Cu Au Al Ag Fe Ca Na
- i) Add meg a színes gáz képletét!
- j) Sorold fel a feladatban választott fémek (és a hidrogén) vegyjelét növekvő redukálóképességük sorrendjében! (Segítségül megadtuk a hidrogén helyét.)



4. feladat (15 pont)

A citromsav egy szerves vegyület, összegképlete $C_6H_8O_7$. Szobahőmérsékleten szilárd, fehér színű anyag. Molekulájában 8 hidrogénatom található, sav-bázis reakcióban mégis általában csak hármat, nagyon ritkán négyet képes hidrogénionként (protonként) leadni. A három hidrogénion leszakadásával képződött iont ($C_6H_5O_7^{3-}$) nevezzük szabályos citrátionnak, amikor a molekula egy vagy két hidrogénionját veszti el, akkor a dihidrogén-citrát- és a hidrogén-citrátion képződik.



- a) Karikázd be a citromsav szerkezeti képletén azt a három hidrogénatomot, amelyet valószínűleg a legkönnyebben képes hidrogénionként leadni!

A citromsavat régebben citromból vonták ki. Az eljárásban először oltott mésszel keverték a citromlét, így a citromsav szabályos kalciumsója, a kalcium-citrát keletkezett, ami vízben rosszul oldódik.

- b) Add meg a kicsapódó vegyület (a kalcium szabályos citrátjának) összegképletét!

A kalcium-citrátot leszűrték, majd híg kénsavoldatban oldották. Ekkor a keletkező citromsavoldat mellett egy másik, vízben szintén rosszul oldódó anyag képződik, amit ki lehet szűrni. Ennek eltávolítása után, az oldat bepárlásával kapták meg a szilárd citromsavat.

- c) Mi a kénsavas oldás során képződő rosszul oldódó anyag képlete és neve?

- d) Írd fel a citromsav előállításánál említett két kémiai reakció egyenletét!

Ma már egészen más módon gyártják a citromsavat. Találtak olyan mikroszkopikus gombát, amelyik közönséges cukorból ($C_{12}H_{22}O_{11}$) – levegő jelenlétében, annak oxigénje segítségével – citromsavat állít elő, miközben víz a másik termék. 100 g cukorból elméletileg 112 g citromsav nyerhető ezzel az ún. biotechnológiai eljárással.

- e) Írd fel a citromsav cukorból történő előállításának egyenletét!

Az élelmiszeriparban a citromsavat elsősorban savanyúságot szabályozó adalékanyagként használják. Különbféle sóit (citrátokat, hidrogén-citrátokat és dihidrogén-citrátokat) is alkalmazzzák, azokat viszont főleg fémionoknak gyógyszerként való szervezetbe juttatására.

f) Megadtuk a citromsav néhány sójának képletét. Add meg ezekben a fémion(ok) töltését!

$\text{FeC}_6\text{H}_6\text{O}_7$ a vasion töltése: _____

$\text{Mn}_3(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_2$ a mangánion töltése: _____

$\text{FeNa}_6(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7)_3$ a vasion töltése: _____ a nátriumion töltése: _____

$\text{AgC}_6\text{H}_7\text{O}_7$ az ezüstion töltése: _____

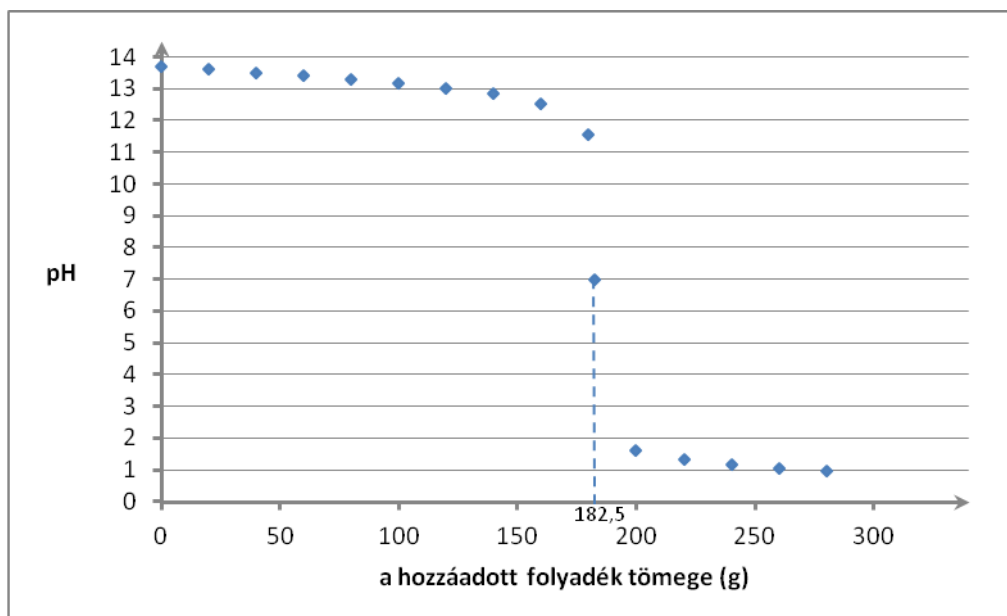
5. feladat (12 pont)

Egy ötvegyértékű elem oxidja 44,00 tömegszázalék oxigént tartalmaz, egy másik vegyülete az elemén kívül 18,87 tömegszázalék nátriumot és 39,38 tömegszázalék oxigént. Melyik elemről van szó és mi a két vegyület képlete?

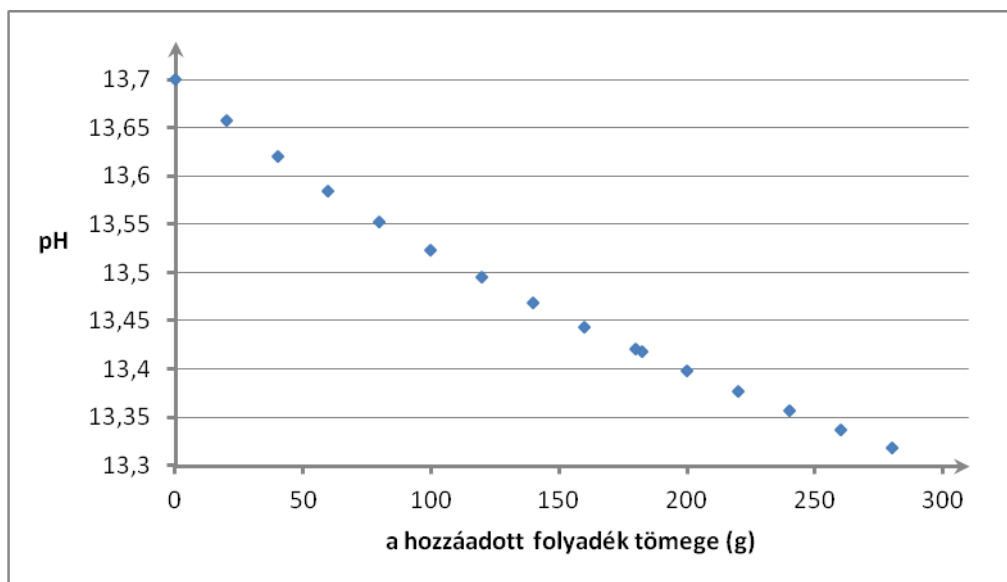
6. feladat (10 pont)

Két főzőpohárba 200-200 g 2 tömegszázalékos nátrium-hidroxid-oldatot öntünk. Az egyikhez vizet, a másikhoz sósavat adagolunk kis részletekben. Alapos összekeverés után mindig megmérjük a kapott oldatok pH-ját. Mindkét kísérlet mérési adatairól diagramot készítettünk.

A kísérlet:



B kísérlet:



A pH műszeres mérése mellett lilakáposztalé segítségével is figyeltük az oldatok pH-jának változását. A lilakáposztalé színe és az oldat pH-ja között a következő kapcsolat áll fenn:

pH	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
szín	piros		rózsaszín			lila	kék	zöldeskék		zöld	sárgászöld			sárga

a) Melyik kísérlet diagramja mutatja a sósav adagolásakor bekövetkező pH-változást? _____

b) Döntsd el a következő állításokról, hogy igazak vagy hamisak! Írj ×-et a megfelelő téglalapba!

	<i>Igaz</i>	<i>Hamis</i>
A B kísérletben gyorsabban csökken a pH, mint az A kísérletben.		
Az A kísérletben bizonyos tömegű folyadék adagolása után hirtelen színváltozást mutat a lilakáposztalé.		
Ha a sósav is 2 tömegszázalékos lett volna, akkor 200 g sósav hozzáöntése után lenne a kémhatás semleges.		
Ha csak a lilakáposztalé színét nézzük, akkor a kísérlet elején még 50 g folyadék hozzáadása után sem tudjuk eldönteni, hogy vizet vagy sósavat adtunk a nátrium-hidroxid-oldathoz.		
200 g folyadék hozzáöntésekor az egyik pohárban piros, a másikban sárga színt látunk.		
Az A kísérletben 250 g folyadék hozzáadása után elmondhatjuk, hogy a lilakáposztalé mindegyik színét láthattuk.		
Ha töményebb sósavat használnánk, mint ami a feladatban szerepel, kisebb mennyiség hozzáadásakor érnénk el a 7-es pH-t.		
Az A kísérletben ahhoz, hogy 12-ről 2-re csökkenjen a pH, sokkal több folyadék adagolása szükséges, mint hogy 2-ről 1-re változzon a pH.		
Ha a kiindulási nátrium-hidroxid-oldattal megegyező tömegű folyadékot adagolunk, akkor az egyik oldat savas, a másik viszont lúgos lesz.		

7. feladat (12 pont)

165 g KOH-oldatot óvatosan 200 g sósavval elegyítettünk: semleges kémhatású oldatot kaptunk. Mire a felmelegedett oldat 20 °C-ra hűlt, 10 g kristály vált ki a keletkezett oldatból. Hány tömegszázalékos KOH-oldatot és hány tömegszázalékos sósavat kevertünk össze? (20 °C-on 100 g víz 34,0 g kálium-kloridot old.)

ÖSSZESÍTÉS**A versenyző jeligéje:**

Elért pontszám:

A javító tanár kézjegye

1. feladat:	..... pont	.....
2. feladat:	..... pont	.....
3. feladat:	..... pont	.....
4. feladat:	..... pont	.....
5. feladat:	..... pont	.....
6. feladat:	..... pont	.....
7. feladat:	..... pont	.....

ÖSSZESEN: pont