



KÉMIA

3. MINTAFELADATSOR

EMELT SZINT

2015

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc



Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 240 perc fordítható, az idő leteltével a munkát be kell fejeznie.
- A feladatok megoldási sorrendje tetszőleges.
- A feladatok megoldásához szöveges adatok tárolására nem alkalmas zsebszámológépet és négyjegyű függvénytáblázatot használhat, más elektronikus vagy írásos segédeszköz használata tilos!
- Figyelmesen olvassa el az egyes feladatoknál leírt bevezető szöveget és tartsa be annak utasításait!
- A feladatok megoldását tollal készítse! Ha valamilyen megoldást vagy megoldásrészletet áthúz, akkor az nem értékelhető!
- A számítási feladatokra csak akkor kaphat maximális pontszámot, ha a megoldásban feltünteti a számítás főbb lépéseit is!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

1. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget, és válaszoljon az alább feltett kérdésekre tudása és a szöveg alapján!

A szódavíz (másként szikvíz, a köznyelvben szóda is) nyomás alatt lévő szénsavas ital. Szikvíz (szódavíz) néven csak olyan termék árusítható, amelyet szifonfejes palackba vagy szifonfejes felvezető szárral ellátott szikvizes ballonba töltenek. Kitűnő szomjoltó ital, illetve fröccsadalék. Magyarországon való gyártását Jedlik Ányos dolgozta ki. 2013-ban a szikvíz bekerült a Magyar Értéktárba.

A szódavíz nagy nyomáson (4-6 atmoszféra) szén-dioxiddal telített ivóvíz. Összetevői: tisztított ivóvíz, CO₂ (kb. 7,2 g/liter – ez az érték változhat).

Elsőként 1767-ben Joseph Priestley elegyítette a szén-dioxidot a vízzel. Egy sörfőzde mellett lakott, és megfigyelte, hogy az erjedő alkohol felett gáz lebeg. Ez a gáz kioltja az égő faforgácsot, ha a közelében gyújtja meg, miközben a gázelegy alászáll a földre. Ebből kikövetkeztette, hogy a gáz (szén-dioxid) nehezebb a levegőnél. Otthoni laboratóriumában is előállította a „nehéz levegő”-nek nevezett gázt, majd vízben oldva megtapasztalta, hogy kellemes ízű folyadék keletkezik. Az angol Királyi Természettudományos Akadémia 1773-ban Priestley-nek kitüntetést adományozott a szódavíz feltalálásáért.

Magyarországon 1826-ban Jedlik Ányos ért el új eredményeket, amikor a balatonfüredi ásványvizet szerette volna egy friss, mesterséges szénsavas vízzel helyettesíteni. Az ő nevéhez fűződik a szikvíz nagyüzemi gyártása.

Mint írja: „...az eljáráshoz olyan készülék szükséges, amely a víznek szénsavval való telítésére alkalmas, a szénsavgáznak saját készülékével való fejlesztése által...” Ennek módját a következőképpen írja le: „A szénsavgáz fejlesztésére szolgáló első edénybe beleöntjük a három vagy négy rész vízzel hígított kénsavnak bizonyos meghatározott mennyiségét. Ezután porrá tört krétát, örölt márványt, vagy ami sok tekintetből jobb, szitált (fa)hamut annyi vízzel keverünk össze, hogy folyékony pépet alkosson, és ezt ugyanabba az edénybe nyomjuk egy erre a célra való dugattyúval. Miután a fejlődő gáz a levegőnek legnagyobb részét egy szabad nyíláson át kihajtotta, az edényt légmentesen lezárjuk. A hamunak többször megismételt adagolásával a szénsavgáz az első edényből átnyomul a másodikba egy olyan csövön keresztül, amely a második edénynek csaknem az aljáig ér. Ez a második edény szódának vagy hamuzsírnak oldatát tartalmazza, amely a gázt a netalán magával szállított kénsavgózőktől megtisztítja. Az így megmosott és sűrített szénsavgázt egy csap megnyitásával tetszés szerint lehet átérésztetni egy harmadik hengeres edénybe, amelyben a telítésre szánt víz van. A kézzel mozgásban tartott edényben a víz a gázt könnyen elnyeli.” Kezdetben szikvízgyártó kisiparosok állították elő a szódavizet, és üvegpalackokban árulták. A 20. század második felében megjelentek a fémből készült palackok (szifonok), amelyekben a szén-dioxidot és a nyomást a rászerezhető patron tartalma adja. A rászerezés során a patronból nyomás alatt átáramlik a szén-dioxid és összekeveredik a vízzel. A 20. század végén a szikvízgyártó kisiparosok átálltak a műanyag palackban tárolható szódavíz árusítására. A 2000-es években jelentősége csökken az ásványvizek elterjedése miatt.

Jedlik Ányos egyik előadásán a következő szavakkal kommentálta új találmányát: „Bátor vagyok tehát tisztelt gyülekezetnek ezennel kétnemű savanyú vizet bemutatni. Egyik palackban foglaltatik a savanyú vizeknek legegyszerűbbike, mellyben a közönséges vizen és avval egyesült szénsavon kívül semmi más ásványos rész nem található. Ezen víz nagyobb mértékben bírja magában tartani a szabad szénsavat, mint az, mellyben a szénsavon kívül még többféle savak is felolvadvák; s azért azon csípőssége, mellyet a pezsgő borból kedvelünk,

nagyon kielégíthető; pohárba töltetvén szüntelen szénsav buborékokat hány, még a szénsav nagyobb része el nem röpül; legjobb tehát a poharat azonnal, hogy megtöltetett, ki is üríteni, különben a víz sokat vesztené kellemes csípősségébül.”

(Wikipédia és „Világhíres feltalálóink” nyomán)

- a) Írja fel a Jedlik készülékében lejátszódó reakciók egyenletét, ha az első edényben örölt márvány, a másodikban pedig szóda volt!
- b) Milyen megállapítást tesz Jedlik a szén-dioxid oldhatóságának az oldószer pH-jától való függésével kapcsolatban? Röviden magyarázza meg ezt a jelenséget, és írja fel azokat a reakcióegyenleteket, amelyekkel alá tudja támasztani állítását!
- c) Milyen nyomást alkalmaznak a szikvíz készítése során? Értelmezze ennek a jelentőségét a folyamat egyensúlya szempontjából!
- d) Hogyan nevezte Priestley azt a gázt, amit Jedlik szénsavgázként említett? A gáz mely tulajdonságait figyelte meg Priestley a sörfőzde közelében?

8 pont	
--------	--

2. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen helyes válasz betűjelét a kérdések jobb oldalán található üres cellába!

1. Melyik vegyület molekulája tartalmaz három oxigénatomot?

- A) Etil-acetát.
- B) Tejsav.
- C) Benzoesav.
- D) Glikol.
- E) Karbamid.

2. Nátrium-karbonát vizes oldatát grafitелеktródok között elektrolizálva...

- A) a katódon nátrium válik le, az anódon víz lép reakcióba.
- B) az oldat koncentrációja csökken.
- C) a katódon redukció játszódik le, az anódtér pH-értéke nő.
- D) a katódtér lúgosodik, az anódon oxigéngáz keletkezik.
- E) az elektrolízis befejeztével az oldat savas kémhatású lesz.

3. Az alább felsorolt, a háztartásban is megtalálható anyagok között hány olyan van, amely összetett iont is tartalmaz?

gipsz, trisó, rézgalic, konyhasó, szalalkáli

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4
- E) 5

4. Melyik az a sor, amelyben a vegyületeket az azonos körülmények között zajló brómszubsztitúció sebességének növekvő sorrendjében tüntettük fel?

- A) Piridin, benzol, pirrol.
- B) Benzol, pirrol, piridin.
- C) Pirrol, benzol, piridin.
- D) Piridin, pirrol, benzol.
- E) Mindegyik szubsztitúció egyforma sebességgel zajlik.

5. Az alábbi kémiai folyamatok közül melyikben nem keletkezik víz?

- A) A zsírok elszappanosítása során.
- B) Etanol és tömény kénsav kölcsönhatásában 130 °C-on.
- C) A benzol nitrálásánál.
- D) A propán-2-ol és a réz(II)-oxid kölcsönhatásában.
- E) A bakelit előállítása során.

6. A HF, HCl, HBr sorban melyik tulajdonság nem mutat szabályosan növekedő vagy csökkenő sorrendet?

- A) A kötéstávolság.
- B) A moláris tömeg.
- C) A forráspont.
- D) A kötэшossz.
- E) A molekulában lévő halogénatom elektronegativitása.

7. Melyik sorban tüntettünk fel kizárólag olyan vegyületeket, melyek mindegyike lúgos kémhatást okoz vízzel való kölcsönhatásában?

- A) Metil-amin, piridin, fenol.
- B) Acetamid, etil-amin, ammónia.
- C) Etil-metil-amin, karbamid, pirrol.
- D) Formamid, propil-amin, piridin.
- E) Piridin, dimetil-amin, ammónia.

8. Az elemi jódot redukálni képes, könnyen cseppfolyósítható gáz, amely vízben savas kémhatást okozva oldódik:

- A) Hidrogén.
- B) Szén-monoxid.
- C) Ammónia.
- D) Kén-dioxid.
- E) Hidrogén-klorid.

9. Melyik az a sor, amelyben csak polikondenzációs műanyag nevéet tüntettük fel?

- A) Nejlon, teflon, polipropilén.
- B) Terilén, polietilén, szilikon.
- C) Bakelit, nejlon, terilén.
- D) PVC, mógumi, plexi.
- E) Szilikon, plexi, teflon.

10. Halványzöld színű a ...

- A) nátrium-jodid vizes oldata.
- B) jód benzines oldata.
- C) Lugol-oldat.
- D) vas(II)-szulfát vizes oldata.
- E) réz(II)-nitrát vizes oldata.

11. Melyik állítás hibás a háztartásban használt anyagokkal kapcsolatban?

- A) A trisó nátrium-foszfát.
- B) A szalalkáli hevítés hatására a sütés hőmérsékletén gáz-halmazállapotú anyagokra bomlik.
- C) A répacukor glükóz- és fruktózmolekulákból felépülő redukáló diszacharid.
- D) A disznózsír egyik legfontosabb alkotórésze triglicerid.
- E) A szódabikarbónát gyomorégés megszüntetésére használják.

11 pont

3. Négyféle asszociáció

Írja a helyes válasz betűjelét a feladat végén található táblázat megfelelő ablakába!

- A) Metanal
- B) Dihidrogén-szulfid
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Sűrűsége nagyobb az azonos állapotú oxigén sűrűségénél.
2. Ezüst-nitrát-oldattal való kölcsönhatásában fekete színű csapadék keletkezik.
3. Molekulája π -kötést és nemkötő elektronpárokat is tartalmaz.
4. Vizes oldatának pH-ja 7-nél nagyobb.
5. Kellemetlen szagú anyag.
6. Molekulája V-alakú.
7. Mérgező hatású anyag.
8. Vizes oldatát tartósításra használják.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.

8 pont	
--------	--

4. Táblázatos feladat

Tölts ki értelemszerűen az alábbi táblázat sorszámozott celláit!

	Metánsav	Etin
1. A vegyület köznapi neve		2.
3. Molekulájának szerkezeti képlete (a kötő és nemkötő elektronpárok feltüntetésével)		4.
5. Szilárd halmazában fellelő legerősebb másodrendű kötés		6.
7. Szaga		8.
9. Vízoldhatóság (rossz, jó vagy korlátlan)		10.
11. Halmazállapot (25 °C, 101 kPa)		12.
13. Reakció nátriummal (Lejátszódó reakció esetén reakcióegyenlet felírásával válaszoljon, ellenkező esetben írja, hogy „nem reagál”!)		14.
15. Brómos vízzel való reakciójának egyenlete		16.
17. A brómmal lejátszódó reakció típusa		18.
19. A két vegyület közül melyik adja az ezüsttükörpróbát? (Reakcióegyenlet felírásával válaszoljon!)		

14 pont

5. Számítási feladat

A citromsav (E330) háromértékű hidroxikarbonsav, melynek molekulaképlete $C_6H_8O_7$. Az élelmiszeriparban fontos savanyító- és tartósítószer, citrompótlóként is használható.

A Magyar Élelmiszerkönyv (latinul *Codex Alimentarius Hungaricus*) az egyes élelmiszerekre, illetve az élelmiszerek vagy élelmiszer-összetevők egyes csoportjaira vonatkozó élelmiszerminőségi, élelmiszer-jelölési és élelmiszer-biztonsági kötelező előírások gyűjteménye.

A könyvben található egyik előírás szerint a citrusszörpök összes savtartalmának (citromsavban kifejezve) legalább 1,5 m/m% értéket kell elérnie.

Egy citromszörp (sűrűsége $1,15 \text{ g/cm}^3$) vizsgálata során $20,0 \text{ cm}^3$ mintából mérőlombikban $100,0 \text{ cm}^3$ törzsoldatot készítettek desztillált vízzel való hígítással, majd a törzsoldat $10,00 \text{ cm}^3$ -es részleteit $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-hidroxid-mérőoldattal megtitrálták. A fogyások átlaga $5,76 \text{ cm}^3$ volt.

a) Számítással határozza meg, hogy megfelel-e a szörp a Magyar Élelmiszerkönyv előírásainak!

b) Számítsa ki annak az üdítőitalnak a mol/dm^3 -es citromsav-koncentrációját, amely úgy készült, hogy az eredeti szörp $50,0 \text{ cm}^3$ -ét $2,00 \text{ dl}$ -re hígították vízzel! Mekkora tömegű szódabikarbóna közömbösítené az így készült ital savtartalmát?

Salátalé, uborkalé készítéséhez ecetsavat használnak. Az Élelmiszerkönyv itt is előírja a megfelelő koncentrációt, az ecetsavban kifejezett savtartalomnak legalább 0,50, de legfeljebb 1,20 tömegszázaléknak kell lennie. Egy uborka savanyításához készült konzervlé előállításához ecetsavat használtak, s pH-ját 2,90-nak mérték, sűrűsége pedig $1,00 \text{ g/cm}^3$. Az ecetsav savi disszociációs állandója $1,80 \cdot 10^{-5}$.

c) Megfelel-e a konzervlé az Élelmiszerkönyv előírásainak?

14 pont	
---------	--

6. Számítási és elemző feladat

Propén, buta-1,3-dién és hidrogén elegyében katalizátor hatására kémiai reakciók játszódnak le. Egy állandó térfogatú tartályban végrehajtott reakció végbemenetele után a 25 °C-os, 101 kPa nyomású gázelegy tömege 266 g, azonos állapotú héliumra vonatkoztatott sűrűsége 9,50.

a) Számítsa ki a gázelegy anyagmennyiségét és sűrűségét a reakció lezajlása után!

b) Állapítsa meg, hogy a szénhidrogének valamelyikéből vagy hidrogéngázból maradt-e felesleg a reakciók lejátszódása után! Megállapítását indokolja meg!

c) Írja fel a lejátszódott kémiai folyamatok reakcióegyenletét!

Tudjuk, hogy a keletkező gázelegyben másfélszer akkora anyagmennyiségű négy szénatomos szénhidrogén van, mint három szénatomos.

d) Számítsa ki a keletkező gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!

e) Számítsa ki, hány mol hidrogént tartalmazott a kiindulási gázelegy!

<i>15 pont</i>	
----------------	--

7. Számítási és elemző feladat

2,54 g tömegű rézport szórtunk $1,08 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú, $1,15 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, $84,0 \text{ cm}^3$ térfogatú ezüst-nitrát-oldatba. Egy hőmérő segítségével az oldat hőmérsékletének változását is figyelemmel kísértük.

a) **Írja fel a végbemenő folyamat ionegyenletét!**

b) **Számítással határozza meg, hogy a reakció közben nőtt vagy csökkent az oldat hőmérséklete!**

$$\Delta_k H(\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}) = +65,0 \text{ kJ/mol}; \Delta_k H(\text{Ag}^{+}_{(\text{aq})}) = +106 \text{ kJ/mol!}$$

Ezután az oldatból kis térfogatú mintát vettünk, sósavat öntöttünk hozzá: csapadék keletkezését észleltük.

c) **Adja meg (képlet felírásával) a keletkező csapadék kémiai összetételét és színét!**

d) **Elegendő volt-e az oldatba szórt rézpor az összes ezüstion redukciójához?**

e) **Számítsa ki az oldat tömegét a reakció lejátszódása után!**

f) **Adja meg az oldat tömegszázalékos összetételét a benne oldott só(k)ra nézve!**

15 pont	
---------	--

8. Számítási és elemző feladat

Egy óraüvegre kis mennyiségű kálium-jodidot helyeztünk, három kis főzőpohárba pedig desztillált vizet, benzint, illetve acetont öntöttünk. Azt tapasztaltuk, hogy a kálium-jodid a desztillált vizet tartalmazó kémcsőben oldódott legjobban.

a) Adja meg az oldódási próbák anyagszerkezeti értelmezését!

Az előző kísérletben elkészített kálium-jodid-oldat egy kis részletét ezüst-nitrát vizes oldatát tartalmazó kémcsőbe öntöttük.

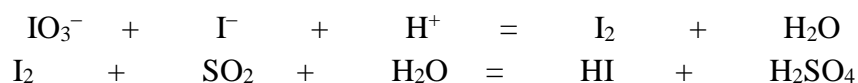
b) Mit tapasztaltunk? Ha kémiai változás történt, írja fel a folyamat reakcióegyenletét!

c) Milyen hasonlóságot és milyen eltérést észlelnénk, ha az ezüst-nitrát-oldathoz nátrium-bromid vizes oldatát öntöttük volna?

A kálium-jodid-oldat egy másik részletébe klórgázt vezetünk.

d) Mit tapasztaltunk? Ha kémiai változás történt, írja fel a folyamat reakcióegyenletét!

A kálium-jodidnak komoly szerepe van a redoxi titrálásoknál is. Az egyik legfontosabb alkalmazás a bor kén-dioxid-tartalmának mennyiségi meghatározásához kötődik. Az eljárás során a titráláshoz szükséges jód a rendszerben állítják elő kálium-jodát (KIO_3) és kálium-jodid reakciójában, savas közegben. A kálium-jodidot feleslegben alkalmazzák, a mérőoldat pedig ismert koncentrációjú kálium-jodát-oldat. A reakcióban keletkező jód lép reakcióba a borban oldott kén-dioxiddal. A reakció végpontját könnyen észlelhetjük, ha néhány csepp keményítőoldatot adunk a reakcióelegyhez. A számításokhoz az alábbi, *kiegészítendő reakcióegyenleteket* használjuk:



Egy borminta $50,0 \text{ cm}^3$ -ének vizsgálatánál $12,50 \text{ cm}^3$ térfogatú, $1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kálium-jodát-oldat fogyott.

e) Milyen színnel jelzi a keményítő a reakció végpontját?

f) Rendezze a titrálás során lejátszódó reakciók egyenletét!

g) Számítsa ki a kén-dioxid tömegkoncentrációját a vizsgált bormintában!

<i>13 pont</i>	
----------------	--

Értékelés

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Esettanulmány	8	
2. Egyszerű választás	11	
3. Négyféle asszociáció	8	
4. Táblázatos feladat	14	
5. Számítási feladat	14	
6. Számítási és elemző feladat	15	
7. Számítási és elemző feladat	15	
8. Számítási és elemző feladat	13	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

	elért pontszám	végző pontszám
Feladatsor		

 javító tanár

 felüljavító

Dátum:

Dátum: