

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. október 18.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2018. október 18. 14:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Fontos tudnivalók

- 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. Elemző feladat

Ebben a feladatban a periódusos rendszerből kiolvasható összefüggéseket kell alkalmaznia. Válaszoljon a megfelelő kémiai jelekkel (vegyjellel, képlettel), illetve válaszoljon a feltett kérdésekre is!

- a) Sorolja fel az ötödik periódus azon elemeit, amelyek alapállapotú atomjai nem tartalmaznak párosítatlan elektront!
- b) Adja meg a negyedik periódusnak azt az elemét, amelynek atomja alapállapotban a legtöbb párosítatlan elektront tartalmazza! Hány párosítatlan elektront tartalmaz ez az atom?
- c) Sorolja fel a negyedik periódus atomjaiból képződő nemesgáz-szerkezetű, egyszeres, kétszeres és háromszoros töltésű kationokat! Közülük melyiknek legkisebb a sugara?
- d) Sorolja fel a harmadik periódus atomjaiból képződő nemesgáz-szerkezetű, egyszeres és kétszeres töltésű anionokat! Közülük melyiknek kisebb a sugara?
- e) Írja fel egy szabályos tetraédes molekula összegképletét, amelynek központi atomja a harmadik periódusban található! Mi jellemző e molekula polaritására?
- f) Írja fel két szabályos tetraédes összetett ion összegképletét, amelynek központi atomja a harmadik periódus két különböző atomja!
- g) A negyedik periódus atomjai közül melyik az, amelyiknek az első ionizációs energiája:
- a legkisebb:
 - a legnagyobb:
- h) A negyedik periódus atomjai közül melyik az, amelyiknek a legnagyobb az atom-sugara?
- i) A II. főcsoport atomjai közül melyik az, amelyiknek a legnagyobb az első ionizációs energiája?

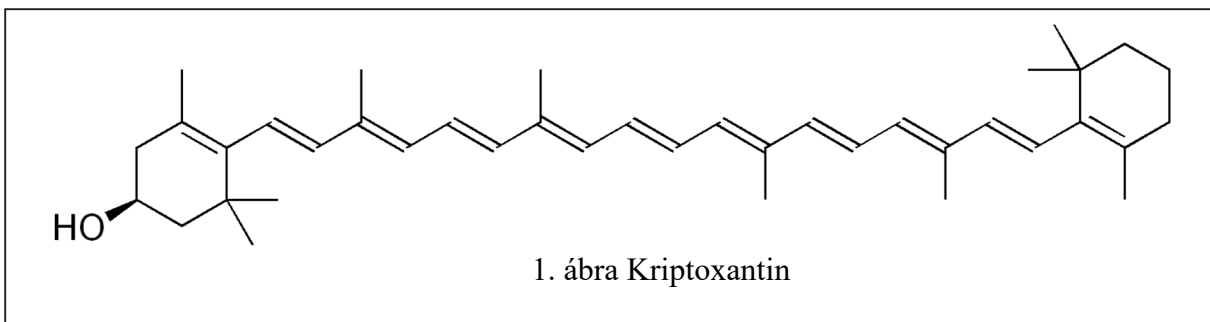
10 pont	
---------	--

2. Esettanulmány

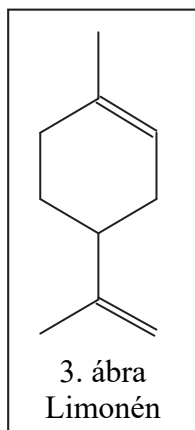
Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

Frissen facsart vagy 100 százalékos?

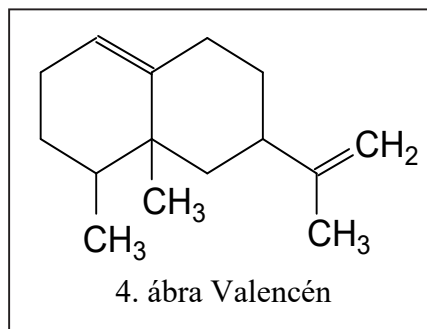
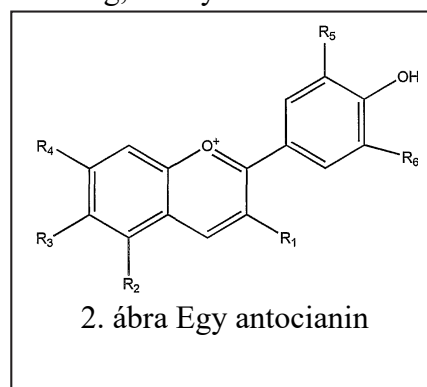
Az élelmiszerboltokban ezerszámra vásárolhatjuk a különféle gyümölcsleveket, gyümölcsitalokat. Azt nyilván mindenki sejtí, hogy a „narancsital” valami olyan folyadék, amelynek egy része (talán) tiszta narancs, a többi pedig víz és különféle mesterséges adalékanyag. Ha megvizsgáljuk ezek dobozát, az összetételnél meg is jelenik például a 10% vagy a 25% gyümölcstartalom. Ha egy frissen facsart narancslevet megpróbálunk négyszeres térfogatúra hígítani, és úgy megkóstolni, nyilvánvalóvá válhat a számunkra, hogy ilyen hígításban a lé nemigen emlékeztet a narancsra. Az élvezeti értékét ezeknek az „italoknak” különböző izanyagok, valamint cukor, és – a megfelelő savasság biztosítására – citromsav hozzáadásával fokozzák. A kapott lé emlékeztet ugyan a narancsra, de nyilvánvaló a „mesterséges íze”. A 100%-os narancslé dobozán viszont az szerepel, hogy hozzáadott cukrot nem tartalmaz.



A narancslé egy igen összetett, heterogén rendszer. A vizes oldaton kívül a narancs húsból származó különféle vegyületek kolloid rendszert képeznek. Közel száz illékony, főként apoláris komponenst is kimutattak a narancslében. A pH-ja 3,5 körül mozog, amelyért főként három sav, az almasav (közel 10 g/dm³), a citromsav (1,6 g/dm³) és az aszkorbinsav (C-vitamin, 0,5 g/dm³) a felelős. Kis mennyiségben számos egyéb vízdékony szerves vegyületet is tartalmaz, mint amilyen a metanol, az etanol, az acetaldehid. Ezen kívül hosszabb szénláncú alkoholok, aldehidek, és többféle gyümölcsészter is előfordul benne. A narancs és a narancslé sárga színét különféle karotionoidok (lutein, zeaxantin, β -kriptoxantin, α -karotin, β -karotin) okozzák, a



vénarancs vörös színéért a vízdékony antociánok felelősek. A citrusos illatért különféle szénhidrogének felelősek, mint amilyen a két izoprén egységből származtatható limonén is (a narancslében 1–1,5 g/dm³). A narancs egyik jellemző illóolajkomponense a valencén (a narancslében 50–55 mg/dm³). Ez egy ún. szeszkviterpén. Az összes terpénhez hasonlóan izoprénszármazék, de gyűrűs molekulájú, amely nyílt láncú vegyületből egy enzim hatására jön létre a növény szervezetében.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

A narancslé körülbelül 9-10 g/dm³ koncentrációban tartalmaz cukrot: szacharózt, glükózt és fruktózt. A cukortartalom több mint fele szacharóz.

Aki már ivott 100%-os narancslevet és megkóstolta a narancs frissen facsart levét, az tudja, hogy a két íz között általában nagy különbség van. Mi lehet ennek az oka? Mivel a narancsleves dobozok oldalán nincs részletezve, mit tartalmaz a folyadék, a naiv emberek azt hihetik, hogy a 100%-os narancslé úgy készül, hogy kifacsarás után elpárologtatják a vizet, elszállítják a felhasználás vagy kiszerelés helyszínére, és ott megfelelő módszerrel visszaadagolnak hozzá annyi vizet, mint amennyit korábban elpárologtattak. A gyanakvóbbak azért feltelezik, hogy valamilyen tartósítószer is adnak hozzá, és talán azt hiszik, hogy ez módosítja a narancslé ízét ilyen mértékben.

A dolog azonban nem ilyen egyszerű. A kipréselt narancsléből – hő és vákuum használatával – valóban elpárologtatják a benne lévő víz nagy részét, azonban a hőkezelés következtében elbomlik a narancslében lévő természetes C-vitamin (már 50 °C-on megindul a bomlása), illetve elillannak azok a vegyületek (természetes illóolajok), amelyek a narancslé illatát, friss aromáját biztosítják. Mondhatjuk tehát, hogy a bepárlás során keletkezett koncentrátumnak „se íze, se bűze”. Ha ezt csak pusztán felhígítanánk, a fogyasztása közben semmiféle narancs-érzetünk nem keletkezne. Ezt a – körülbelül 65 tömegszázalék cukrot tartalmazó – koncentrátumot –12 °C-on tárolják. Felengedés után pedig utólag adják hozzá a C-vitamint (aszkorbinsavat), illetve az illatanyagot. Egy ilyen illatanyag például a valencén, amely a Valencia narancsból olcsón előállítható, de szintetikus is elkészíthető.

A különféle gyártók ún. „ízcsomagokat” adnak a koncentrátum mellé, amelyek tartalmazzák a fagyasztott koncentrátum felengedése és felhígítása után hozzáadandó illékony vegyületeket. Így „állítják helyre” (rekonstruálják) a narancslevet. Az „ízcsomagokat” általában úgy reklámozzák a gyártók, hogy ezeket is a narancsból vonják ki, hideg extrakcióval, de nem kizárt, hogy sok esetben, legalább részben, szintetikus adalékanyagokkal is dúsítják.

És hogy mennyire furcsa az emberi érzékelés: a narancslevet „friss”-nek akkor érezzük, ha benne megfelelő mennyiségű etil-butanoát van. Illékonyága miatt ez is elpárolog a koncentrátum készítésekor, ezért ezt is vissza kell adni a folyadékhoz (ezt is az „ízcsomag” tartalmazza). A hatás biztos elérésére sok gyártó cég e vegyületből a friss narancslében mért koncentrációjának (1–2 mg/dm³) többszörösét adja a folyadékhoz a 100%-os narancslé készítésekor.

Ma már kapható „nem koncentrátumból gyártott” narancslé is, amelyet a narancsból való kifacsarás után pasztörizálnak. A pasztörizálás olyan élelmiszertechnikai eljárás, amelynek során a pasztörizálandó (elsősorban folyékony) élelmiszert hirtelen 60–90 °C közötti hőmérsékletre melegítenek, majd gyorsan lehűtenek. Ezzel csökkentik a benne lévő mikroorganizmusok számát. A pasztörizált narancsléből ezután megfelelő eljárással eltávolítják az oldott oxigént és aszeptikus (fertőző anyagtól mentes) helyen tárolják. Az ilyen narancslé íze sokkal inkább hasonlít a frissen facsartéhoz, de a hőkezelés miatt itt is szükség van „ízcsomag”-ra.

(Forrás: https://en.wikipedia.org/wiki/Orange_juice_alapján)

- a) Milyen molekulaszervezeti sajátágtól színesek a narancslé sárga színét okozó pigmentek (színanyagok)?
- b) Mely molekularészletek biztosítják az antociánok (2. ábra) vízdékonyságát?

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- c) Kis szakzammussal azt is mondhatjuk, hogy a narancslé frissességét okozó vegyület akár az izzadságból is előállíthatjuk. Miért? Írja fel ennek a szintézisnek a reakcióegyenletét a szerves vegyületek konstitúciós képletével!
- d) Határozza meg a valencén molekulaképletét és állapítsa meg, hány izoprén egységből származtatható a molekulája! Királis-e a valencén? Ha igen, jelölje csillaggal a kiralitáscentrumokat a 4. ábrán!
- e) A 100%-os narancslé koncentrátumból való „helyreállítása” közben az alábbi vegyületek közül melyeket adják az előzőleg megfagyasztott, majd felengedett koncentrátumhoz? Húzza alá a helyes válaszokat!

víz citromsav valencén cukor etil-butanoát

- f) A „nem koncentrátumból gyártott” narancslében ugyanannyi C-vitamin van-e, mint a frissen facsart narancslében? Indokolja válaszát!

9 pont	
--------	--

3. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen megfelelő betűjelet a válaszok jobb oldalán található üres négyzetbe!

1. A következő reakciók közül melyik megy végbe azért, mert a Cl_2/Cl^- rendszer standardpotenciálja nagyobb a I_2/I^- rendszerénél?

- A) $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl} + \text{NaI} = \text{C}_4\text{H}_9\text{I} + \text{NaCl}$
 B) $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} = 2 \text{KCl} + 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$
 C) $\text{Cl}_2 + 2 \text{KI} = 2 \text{KCl} + \text{I}_2$
 D) $\text{I}_2 + 2 \text{KCl} = 2 \text{KI} + \text{Cl}_2$
 E) $\text{AgCl} + \text{KI} = \text{AgI} + \text{KCl}$

2. A szilárd sóval egyensúlyban lévő telített sóoldat koncentrációja megváltozik, ha...

- A) az oldatot intenzíven kevergetjük.
 B) további szilárd sót adunk a rendszerhez.
 C) megfelelő katalizátort adunk a rendszerhez.
 D) megváltoztatjuk a hőmérsékletet.
 E) hagyjuk, hogy – állandó hőmérsékleten – oldószer párologjon el az oldatból.

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Melyik párosítás **helytelen** a következő anyagok kristályrácsát összetartó kémiai kötések tekintetében?

- A) Kén – kovalens kötés
- B) Nátrium – fémes kötés
- C) Jég – hidrogénkötés
- D) Kalcium-fluorid – ionkötés
- E) Szilícium-dioxid – kovalens kötés

4. Az alábbi vegyületek vizes oldatai közül melyikben **nem** vörösödik meg a fenolftalein indikátor?

- A) CH_3ONa
- B) Na_2CO_3
- C) NH_3
- D) HCONH_2
- E) CaO

5. Az alábbi anyagok közül melyiknek a levegőn történő tartós hevítése után lesz nagyobb tömegű szilárd anyag a kémcsőben, mint kezdetben volt?

- A) Jód
- B) Szódabikarbóna
- C) Szárazjég
- D) Mészke
- E) Kalcium

6. A katódos fémvédelem esetén...

- A) a védendő fém kisebb standardpotenciálú, mint a védő fém.
- B) a védendő fém a katód, amelyen a védendő fém oxidálódik.
- C) a védő fém a katód, amelyen a védő fém oxidálódik.
- D) a védendő fém a katód, amelyen a levegő (vízben oldott) oxigénje redukálódik.
- E) a védő fém az anód, amelyen a levegő (vízben oldott) oxigénje oxidálódik.

7. Az alábbiak közül melyik molekula tartalmaz összesen egy szigma- és két pi-kötést?

- A) O_2
- B) CO
- C) C_2H_2
- D) CO_2
- E) SO_2

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. A cseppfolyós ammóniában a következő egyensúlyra vezető folyamat megy végbe:



Ebben a folyamatban az ammóniumion...

- A) bázis.
- B) sav.
- C) oxidálószer.
- D) redukálószer.
- E) amfoter.

9. Az alábbi vegyületek közül melyik tiszta folyékony vagy szilárd halmazában nem fordul elő hidrogénkötés?

- A) Piridin
- B) Hangyasav
- C) Acetamid
- D) Glükóz
- E) Metanol

9 pont

4. Táblázatos és kísérletelemző feladat

Három sötét színű vagy fekete anyagot vizsgálunk: vasport, vas(II)-szulfidot és réz(II)-oxidot. Mindhárom anyagot 15 tömegszázalékos kénsavoldatba szórjuk. Mindhárom anyag reakcióba lép a savoldattal. A keletkező oldatokhoz ezek után ammóniaoldatot adagolunk. A savfelesleg közömbösítését követően színes hidroxidcsapadékok keletkeznek, amelyek közül az egyik az ammóniaoldat további adagolásakor feloldódik.

a) Töltse ki a tapasztalatokkal a következő táblázat megfelelő celláit!

	Vaspor	Vas(II)-szulfid	Réz(II)-oxid
A savas oldáskor keletkező oldat színe			
Keletkezik-e gáz? (igen, nem)			
Ha keletkezik gáz, a fejlődő gáz színe, szaga			
Az ammóniaoldat hatására kicsapódó hidroxidcsapadék színe		zöld	
Ammóniafeleslegben milyen színnel oldódik? (Csak a megfelelő cellát töltse ki!)			

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

b) Írja fel a savas oldások reakcióegyenletét!

c) Írja fel az ammóniaoldat hatására bekövetkező csapadékkiválás és a csapadék oldódásának ionegyenletét!

13 pont	
---------	--

5. Elemző feladat

Egy ismeretlen, $C_4H_{10}O$ összegképletű vegyületet kell azonosítani.

a) Ha csak a képletet vizsgáljuk, mely állítások helyesek az alábbiak közül?

1. A vegyület biztosan telített.
2. A vegyület biztosan nyílt láncú.
3. A vegyület biztosan alkohol.
4. A vegyület biztosan egy funkciós csoportot tartalmaz.

A helyes állítások sorszámai:

b) Az ismeretlen vegyület nátriummal színtelen gáz fejlődése közben reagál.
Milyen funkciós csoport jelenlétére következtethetünk ebből? Írja fel a kísérleti tapasztalatnak megfelelő összes izomer konstitúciós képletét!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- c) A vegyület forró réz(II)-oxid segítségével történő enyhe oxidációja során olyan vegyület képződik, amely adja az ezüstitükörpróbát.

Ezen kísérleti tapasztalat alapján milyen típusú vegyületről van szó?

- d) Tömény kénsavas hevítés hatására C_4H_8 összegképletű vegyület keletkezik belőle, amelyből vízáddícióval fő termékként egy, az eredetitől eltérő konstitúciójú, akirális vegyület keletkezik.

Nevezze meg a kénsavas hevítés hatására végbemenő reakció típusát!

Melyik szabály szerint keletkezik vízáddíció során az eredetitől eltérő konstitúciójú vegyület?

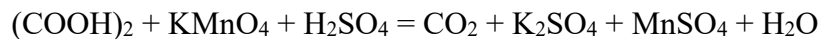
Adja meg az azonosítandó vegyület konstitúciós képletét és nevét!

9 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Számítási feladat

A kristályvíztartalmú ammónium-oxalát pontos képletének meghatározására 1,751 g kristályvíztartalmú sót vízben oldunk és 200,0 cm³ törzsoldatot készítünk. Ennek 10,00 cm³-es részleteit – 20,00 tömegszázalékos kénsavoldattal történő savanyítás után – kálium-permanganát-oldattal titráljuk az alábbi, rendezendő egyenlet alapján:



A mért átlagfogyás a 0,01980 mol/dm³ koncentrációjú mérőoldatból 12,45 cm³.
Határozza meg a kristályvíztartalmú ammónium-oxalát pontos képletét!

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Elemző és számítási feladat

Egy égetett meszes zacskó tartalmának tömege, nedves helyen és szabad levegőn állás közben, megnőtt. A zacskóban lévő porszerű anyag egyenletes összekeverését (homogenizálását) követően kis mintákat veszünk belőle és vizsgálatokat végzünk velük:

- Az egyik mintát 10,0 %-os sósavba téve a por gázfejlődés nélkül feloldódik.
- A másik, 1,15 g tömegű mintát kaloriméterben (hőmennyiség meghatározására szolgáló készülék) sósavval reagáltatjuk, és mérjük mennyi hő szabadul fel: 3,47 kJ hő felszabadulását mérjük.

- a) Mire utal a gázfejlődés *nélküli* feloldódás a sósavban?
- b) A tapasztalatokat is figyelembe véve mitől nőtt meg az égetett mész tömege állás közben?
- c) Írja fel a porminta sósavban való feloldódásakor végbemenő reakciók ionegyenletét és számítsa ki a reakcióhőket! Ehhez a következő képződéshő-adatok közül választhatja ki a szükségeseiket:
- | | |
|---|-------------------------------------|
| HCl(g): $-92,5$ kJ/mol | H ⁺ (aq): $0,00$ kJ/mol |
| CaO(s): -636 kJ/mol | OH ⁻ (aq): -230 kJ/mol |
| Ca(OH) ₂ (sz): -987 kJ/mol | Cl ⁻ (aq): -168 kJ/mol |
| CaCl ₂ (sz): -796 kJ/mol | H ₂ O(f): -286 kJ/mol |
| Ca ²⁺ (aq): -543 kJ/mol | |
- d) Számítással határozza meg, hogy az égetett mész hány százaléka alakult át állás közben!

12 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Számítási feladat

Durranógázt állítunk elő nátrium-szulfát-oldat elektrolízisével.

- a) **Határozza meg az elektrolízis során fejlődő, száraz (vízgőztől mentesített) durranógáz azonos állapotú levegőre vonatkoztatott sűrűségét, ha a levegő átlagos moláris tömege 29,0 g/mol!**
- b) Pontosan 1,00 órán keresztül, grafitelektródok között elektrolizálva nátrium-szulfát-oldatot, $2,00 \text{ dm}^3$ $21,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, $95,0 \text{ kPa}$ nyomású száraz durranógázt állítottunk elő. **Határozza meg az alkalmazott átlagos áramerősséget!**
- c) Valójában vízgőzzel telített gáz távozik az elektrolizáló cellából. A kísérleti körülményeink között a gáz vízgőztartalma 2,60 térfogatszázalék. **Számítsa ki, mekkora volt a távozó gáz összes térfogata ($21,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on és $95,0 \text{ kPa}$ nyomáson), ha $2,00 \text{ dm}^3$ száraz durranógázt állítottunk elő! Határozza meg a vízgőzzel telített gázelegy azonos állapotú levegőre vonatkoztatott sűrűségét!**

13 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9. Számítási feladat

A benzoésav vízben rosszul oldódó, egyértékű szerves sav. 25,0 °C-on a savállandója $6,30 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$. Nátriumsója viszont vízben kitűnően oldódik. Például 25,0 °C-on 100 g víz 62,9 g nátrium-benzoátot old.

a) Szilárd benzoésavat oldunk desztillált vízben.

Számítsa ki a benzoésav oldhatóságát g/100 cm³ oldat egységben, ha tudjuk, hogy a telített oldat pH-ja 2,89!

b) 100 cm³ 4,00 mol/dm³ koncentrációjú, 1,15 g/cm³ sűrűségű NaOH-oldatba pontosan annyi benzoésavat akarunk adagolni, hogy végül az oldat csak nátrium-benzoátot tartalmazzon oldott anyagként.

**Számítsa ki, mekkora tömegű benzoésavat kellene a lúgoldathoz adagolni!
Hány tömegszázalékos nátrium-benzoát oldathoz jutunk így?**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

- c) **Állapítsa meg, kiválik-e szilárd nátrium-benzoát a reakció közben felforrósodott oldatból, ha visszahűtjük 25,0 °C-ra!**

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	pontszám	
	maximális	elért
1. Elemző feladat	10	
2. Esettanulmány	9	
3. Egyszerű választás	9	
4. Táblázatos és kísérletelemző feladat	13	
5. Elemző feladat	9	
6. Számítási feladat	8	
7. Elemző és számítási feladat	12	
8. Számítási feladat	13	
9. Számítási feladat	15	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

_____ dátum

_____ javító tanár

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

_____ dátum

_____ dátum

_____ javító tanár

_____ jegyző