

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2020. május 12.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2020. május 12. 8:00**

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. Táblázatos feladat

*Hasonlítsa össze az alábbi három fémét a megadott szempontok szerint!*

	Na	Ag	Al
Párosítatlan elektronok száma alapállapotú atomjában	1.	2.	3.
Telített héjak betűjelei az alapállapotú atomjában	4.	5.	6.
Közülük melyiknek az atomsugara a legkisebb? (Jelölje ×-szel a megfelelő cellában!)	7.		
Közülük melyiknek legnagyobb a sűrűsége? (Jelölje ×-szel a megfelelő cellában!)	8.		
Elégethető-e levegőn? Ha igen, akkor a reakcióegyenlet:	9.	10.	11.
Reakcióba lép-e vízzel? (Ahol ennek feltétele van, ott azt is adja meg!) Ha reagál, akkor a reakcióegyenlet:	12.	13.	14.
Mi történik vele NaOH-oldatban? Ha van reakció, akkor annak egyenlete:	15.	16.	17.

12 pont

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

## 2. Egyszerű választás

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

- Melyik párosítás helytelen az alábbi anyagok szilárd halmazában működő legerősebb rácsösszetartó kémiai kötésre?**  
A) ammónia – dipólus-dipólus kölcsönhatás  
B) kén-dioxid – dipólus-dipólus kölcsönhatás  
C) szilícium-dioxid – kovalens kötés  
D) szén-dioxid – diszperziós kölcsönhatás  
E) ammónium-nitrát – ionkötés
- Melyik esetben apoláris a molekula? Ha az egyetlen központi atomhoz...**  
A) két azonos atom és egy nemkötő elektronpár kapcsolódik.  
B) három azonos atom és egy nemkötő elektronpár kapcsolódik.  
C) két azonos atom és két nemkötő elektronpár kapcsolódik.  
D) három eltérő atom kapcsolódik és nem kapcsolódik hozzá nemkötő elektronpár.  
E) három azonos atom kapcsolódik és nem kapcsolódik hozzá nemkötő elektronpár.
- Az alábbi vegyületek közül melyikben a legkisebb a nitrogénatom oxidációs száma?**  
A) HCN  
B) NH<sub>2</sub>Cl  
C) N<sub>2</sub>O  
D) KNO<sub>2</sub>  
E) HNO<sub>3</sub>
- Melyik vegyületnél fordul elő cisz-transz izoméria?**  
A) diklórmétán  
B) 1,2-diklóretán  
C) 1,1-diklóretán  
D) 1,2-diklóretén  
E) 1,1-diklóretén
- Melyik anyag nem redukáló hatású?**  
A) SO<sub>2</sub>  
B) H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>  
C) H<sub>2</sub>S  
D) HCOOH  
E) K
- Melyik vegyület 0,01 mol/dm<sup>3</sup>-es vizes oldatának a legkisebb a pH-ja?**  
A) HCl  
B) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>  
C) HCOOH  
D) NH<sub>4</sub>Cl  
E) KHSO<sub>4</sub>

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

7. Hess tétele értelmében...

- A) egy kémiai reakció során a reagáló anyagok összes kötése felszakad, és a termékek összes kötése ezután jön létre.
- B) a 25 °C-on, standard nyomáson stabilis állapotú elemek képződéshője 0 kJ/mol.
- C) a termékek energiaszintje mindig alacsonyabb, mint a kiindulási anyagoké.
- D) a reakcióhő független a kiindulási anyagok és a termékek halmazállapotától.
- E) a reakcióhőt egyértelműen meghatározza a kiindulási anyagok és a termékek energiaszintje.

8. A standard Cu<sup>2+</sup>/Cu és standard Ag<sup>+</sup>/Ag elektródból összeállított galváncellára áramtermelés közben vonatkozó következő állítások közül melyik hibás?

- A) A rézelektrod a negatív pólus.
- B) Az ezüstelektrod a katód, ahol redukció történik.
- C) A rézelektrod elektrolitoldatában a kationok száma csökken.
- D) Az ezüstelektrodon kétszer több kémiai részecske alakul át, mint a rézelektrodon.
- E) Az ezüstelektrodon a fém tömege nő.

8 pont

### 3. Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!***

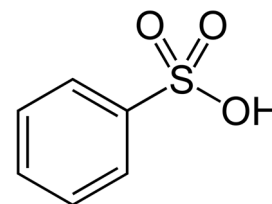
**Mi van a mosószerekben?**

A ruha tisztítása egyidős a textíliák első megjelenésével. Már az ókorban is tisztították az emberek a ruhájukat. Ehhez növényi zsiradékból és növényi hamuból készült anyagot használtak. A növényi hamuban lévő hamuzsír (kálium-karbonát) segítségével alakították át a zsírokat, így jutottak az első ősi, szappanszerű anyagokhoz.

A középkorban már működtek szappanfőző műhelyek, ahol növényi és állati zsiradékot, valamint szódát, illetve illatanyagokat használtak a szappangyártáshoz.

A mosógépekben nagyon nehézkes lenne szappannal mosni. A mosóporok és a folyékony mosószerek a modern élet elvárásainak megfelelően sokféle összetevőből állnak. Gyakorlatilag mindegyik hasonló funkciójú vegyületek keveréke.

A mosóhatásért leginkább felelős komponensek a *felületaktív anyagok* (ún. tenzidek). Ezek molekulái (vagy ionjai) hidrofil és hidrofób részletet is tartalmaznak, ez a tulajdonságuk biztosítja a tisztító hatást és a mosás közben létrejövő habzást is. Anionos tenzid például a közönséges szappan is, amelynek hidrofil része a karboxilátion, a hidrofób rész pedig a hosszú, apoláris szénhidrogén-lánc. Az anionos tenzidek a víz keménységét okozó fémionokkal csapadékot képeznek, ami rontja a mosó hatást. A nem-ionos tenzidek töltés nélküli poláris funkciós csoportot tartalmaznak. Ilyenek például az alkil-poliglikozidok, amelyek 1-5 glükózegységből és az egyik (az első) glükóz glikozidos hidroxilcsoportjához kapcsolódó 12–16 szénatomos alkilcsoportból állnak. A nemionos tenzidekre nem hat a víz keménysége, illetve hasonló tisztító hatás mellett sokkal kisebb habzást okoznak, mint az ionosak, ami így sokkal környezetkímélőbbé teszi azokat.



1. ábra: Benzolszulfonsav

A mosószerekben szappan helyett leggyakrabban egy erős savnak, a benzol és a kénsav származékának, a benzolszulfonsavnak (l. 1. ábra) alkilszármazékát, annak is a nátriumsóját használják.

A mosószereknek a felületaktív anyagokon kívül számos *adalékanyagot* is tartalmaznak.

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

Az adalékanyagok egyik nagy csoportját képezik a *mosóhatást fokozó* anyagok. A kemény víz hatására a mosógép fűtőszálainak felületén a forró mosóléből történő vízkőképződés elkerülésére használnak *vízlágyítókat* a mosószerekben. Vízlágyításra általában foszfátokat alkalmaznak. Ez viszont a természetes vizekbe kerülve eutrofizációt okoz. A leginkább környezetkímélő megoldás a mosószóda alkalmazása. A szóda, kémhatása miatt egyben a zsíralapú szennyeződések eltávolítását is elősegíti. Ugyanakkor bizonyos szintetikus textíliákat tönkretesz a szóda, illetve a foszfátok okozta kémhatás. Ezt elkerülendő használnak ún. polifoszfátokat vízlágyítóként. Ennél is kisebb környezeti terhelést jelentenek a zeolitok (víztartalmú aluminoszilikátok), amelyek megkötik a vízkeménységet okozó ionokat.

A mosóporok tömegének közel 40%-át teszik ki azok az ún. *töltőanyagok*, amelyek a mosópor csomósodását akadályozzák meg. Ezek a szervesanyagok jelentősen terhelik a környezetet.

Szerves vegyületeket is adnak a mosóporhoz. A karboximetil-cellulóz (CMC) jó kolloidképző, megakadályozza a szennyeződés visszatapadását a textíliára, védi a bőrt és megakadályozza a textília elszűrülését. A mosószer néhány tömegszázaléknyi enzimet is tartalmaznak. Ezek a textíliába került fehérjetartalmú anyagok (pl. vér, nyál, gyümölcsfoltok) eltávolításában vesznek részt. Mivel ezek csak alacsony hőmérsékleten, és viszonylag lassan fejtik ki hatásukat, ezért inkább az áztatószerekben alkalmazzák őket, de az alacsony hőmérsékleten működő mosószer is tartalmaz ilyeneket.

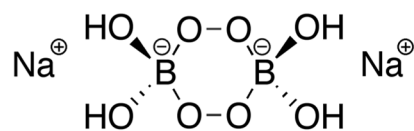
Az adalékanyagok másik nagy csoportját alkotják a *fehérítők*. Ezek közül az ún. *optikai* fehérítők hatásának semmi köze a mosószer tényleges tisztító hatásához. Az optikai fehérítők különféle (általában többgyűrűs) aromás vegyületek, amelyek adszorbeálódnak a textilszálakra. Elnyelik az ultraibolya sugarakat és kék fényt bocsátanak ki, így a sárguló ruha színét vakító fehérnek látjuk. A színhatás viszont csak napfényben érvényesül.

A *kémiai* fehérítők reakcióba lépnek a textílián lévő szennyeződésekkel, illetve magával az anyaggal is. Az egyik legrégebbi fehérítő a hipó (hypo), amelynek hatóanyaga a nátriumhipoklorit. Ez a fehérítő, tisztító hatása mellett roncsolhatja szövet anyagát is, így sokszori használata csökkenti a textília élettartamát. Ma legelterjedtebben a nátrium-perborátot használják, amely oxidáló hatása mellett nem roncsolja a textilszálakat. Ennek anionja gyűrűs szerkezetű, két peroxokötéssel. A vegyület 60 °C felett könnyen elbomlik és erősen oxidáló hidrogén-peroxid szabadul fel. Ha 40 °C körül akarnak hasonló hatást elérni, akkor aktivátorként tetraacetil-etilén-diamint (TAED) adnak a mosóporhoz. Ez már 40–60 °C között reakcióba lép a nátrium-perboráttal és peroxiecetsav keletkezik, ami a hidrogén-peroxidhoz hasonlóan erős oxidálószer, és ez lép reakcióba a textílián lévő szennyeződéssel.

Az adalékanyagok további alkotórészei a baktérium- és gombaölő szerek, valamint az illatanyagok. Illatanyagként leggyakrabban ún. terpenoidokat (izoprén-származékok), illetve aromás vegyületeket alkalmaznak. Terpenoid például a citrál (3,7-dimetilokta-2,6-diénal), vagy a gerániol (3,7-dimetilokta-2,6-dién-1-ol), aromás illatanyag pedig például a legkisebb telítetlen és aromás alkohol, a fahéjalkohol (3-fenilprop-2-én-1-ol).

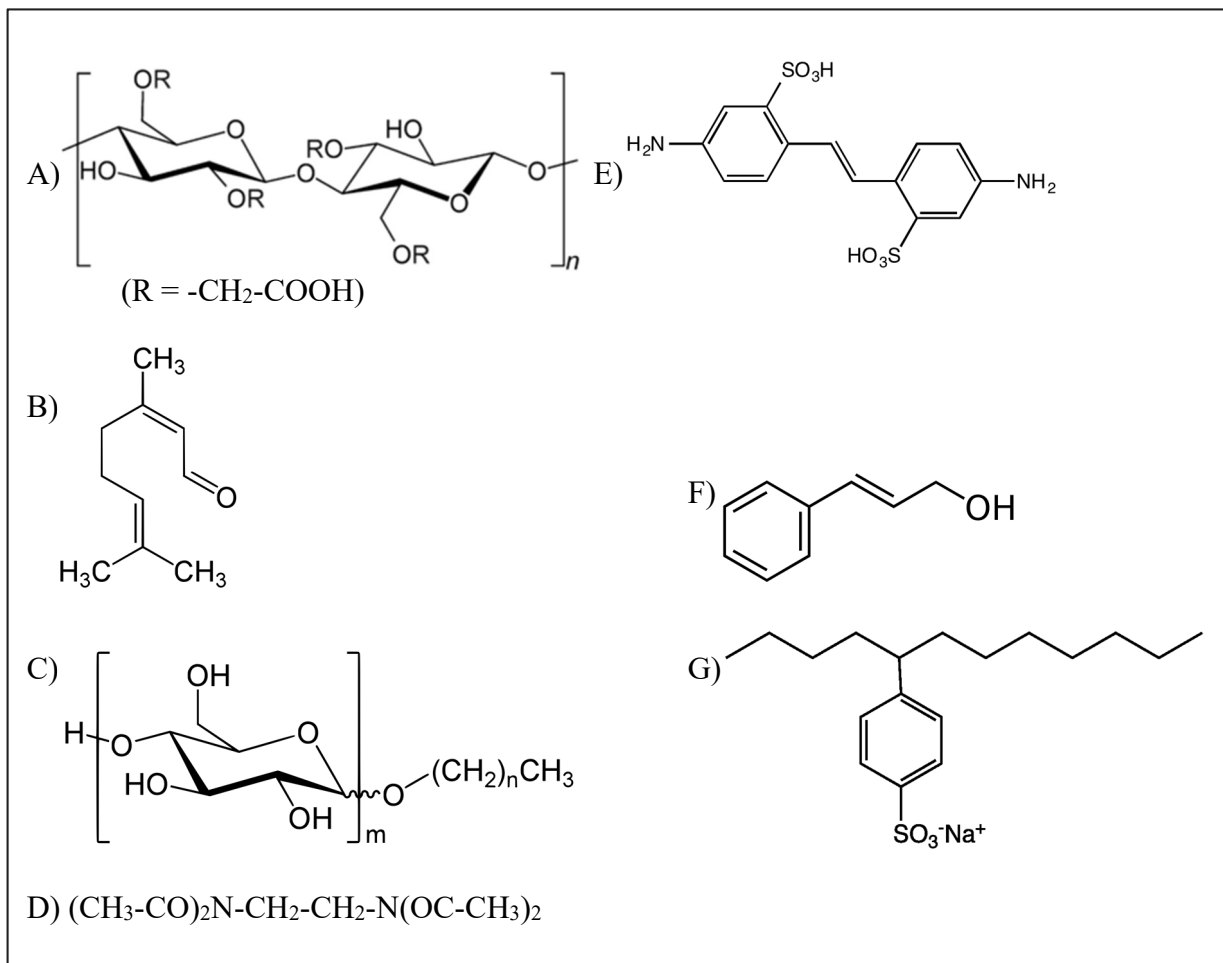
(<http://www.viszki.sulinet.hu/tananyagtar/aruismeret/msz.pdf> adatainak alapján)

A továbbiakban tekintsük a 3. ábrát, amelyen a mosószerben előforduló különböző szerves anyagok képletét tüntettük fel.



2. ábra A nátrium-perborát szerkezete

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



3. ábra: A mosószerek néhány szerves alkotórésze

- a) A 3. ábrán látható anyagok közül melyik kettőnek van a szappanokhoz hasonló mosóhatása? Adja meg a betűjelüket!

Mi a neve annak a szerkezetnek, amit ezek a vegyületek a mosólében alakítanak ki, és biztosítja a tisztító hatást?

A két vegyület közül melyik a környezetkímélőbb? Miért?

- b) A szöveg szerint az anionos tenzidok nem működnek jól kemény vízben. Írjon egy példát ioneqyenlettel a lezajló káros folyamatra!

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

- c) Egy mosóporreklám a következő szöveget tartalmazza: „*Mosóhatás az oxigén erejével. Klórmentes! Már 40 °C-on mosva is hófehér, tiszta ruha az eredmény!*”  
Mit tartalmaz a mosópor, ha a reklámszöveg igazat állít?  
A vegyületek közül az egyik a 3. ábrán is szerepel. Adja meg ennek a betűjelét is!
- d) A 3. ábrán feltüntetett vegyületek közül melyik felelős azért, hogy a szennyeződés mosás közben ne tapadjon vissza a ruhára? Adja meg a betűjelét!
- e) A 3. ábrán feltüntetett vegyületek közül válassza ki a mosóporokban illatanyagként alkalmazott vegyületeket, adja meg a betűjelüket és nevüket!
- f) Mi lehet a 3. ábrán feltüntetett E vegyület szerepe a mosóporban?

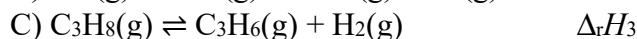
9 pont	
--------	--



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

#### 4. Elemző és számítási feladat

Tekintsük a következő megfordítható folyamatokat!



Ismerjük a következő képződéshő-adatokat:

$\Delta_k H(\text{NH}_3/\text{g}) = -46,1 \text{ kJ/mol}$

$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}/\text{g}) = -242 \text{ kJ/mol}$

$\Delta_k H(\text{CO}/\text{g}) = -111 \text{ kJ/mol}$

$\Delta_k H(\text{C}_3\text{H}_8/\text{g}) = -105 \text{ kJ/mol}$

$\Delta_k H(\text{CO}_2/\text{g}) = -394 \text{ kJ/mol}$

$\Delta_k H(\text{C}_3\text{H}_6/\text{g}) = +20,4 \text{ kJ/mol}$

a) Számítsa ki a fenti három reakcióhőt ( $\Delta_r H_1$ ,  $\Delta_r H_2$ ,  $\Delta_r H_3$ ) a megadott adatok alapján!

A továbbiakban a megfordítható reakciók egyenlete előtt lévő megfelelő nagybetűvel (vagy nagybetűkkel) válaszoljon! „Mindhárom” és „egyik sem” válasz is lehetséges.

b) Mely reakciók egyensúlyi állandója nő a hőmérséklet emelésével? \_\_\_\_\_

c) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába a nyomás növelésével (a reakciótér térfogatának csökkentésével), állandó hőmérsékleten?  
\_\_\_\_\_

d) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába a nyomás csökkentésével (a reakciótér térfogatának növelésével), állandó hőmérsékleten?  
\_\_\_\_\_

e) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába a rendszerbe való további hidrogénadagolással?  
\_\_\_\_\_

f) Mely reakciók egyensúlya tolható el az átalakulás (jobb oldal) irányába megfelelő katalizátor alkalmazásával?  
\_\_\_\_\_

9 pont

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

## 5. Kísérletelemző feladat

### Kísérletek kénsavoldattal

Különböző töménységű kénsavoldattal kísérletezünk.

A kísérletekhez az alábbi anyagok közül választunk:

kalcium-karbid, vasreszelék, cinkreszelék, réz(II)-oxid, vas(II)-szulfid, szódabikarbóna, etanol, benzol, desztillált víz, tömény salétromsavoldat, tömény sósav, desztillált víz.

(Nem lesz szükség mindegyik anyagra, de minden anyag csak egyszer szerepel.)

- a) Kénsavoldatban szilárd anyagot oldunk. A szilárd anyag színtelen, szagtalan gáz fejlődése közben oldódik, és végül halványzöld oldat keletkezik.

Milyen színű a felhasznált szilárd anyag? \_\_\_\_\_

Milyen töménységű a kénsavoldat (híg vagy tömény)? \_\_\_\_\_

Írja fel a folyamat ionegyenletét!

Mi a szerepe a szilárd anyagnak a reakcióban? (Húzza alá!)

sav (Brönsted szerint)

bázis (Brönsted szerint)

oxidálószer

redukálószer

- b) Fehér, szilárd anyagot oldunk kénsavoldatban. Színtelen, szagtalan gáz fejlődik, amelyben az égő gyújtópálca elalszik.

Írja fel a reakció egyenletét!

Mi a szerepe a szilárd anyagból származó, a reakcióban résztvevő ionnak? (Húzza alá!)

sav (Brönsted szerint)

bázis (Brönsted szerint)

oxidálószer

redukálószer

- c) Közepes töménységű kénsavoldatba szilárd anyagot szórunk. A szilárd anyag gázfejlődés nélkül feloldódik, és színes oldat keletkezik.

A szilárd anyag színe: \_\_\_\_\_ A keletkező oldat színe: \_\_\_\_\_

A reakció egyenlete:

Az oldat színét okozó kémiai részecske pontos képlete:

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

- d)** Kénsavoldatot keverünk össze egy folyadékkal, majd forró homokra csepegtetve – a homok hőmérsékletétől függően – két különböző szerves vegyület képződik.

A kénsavoldat töménysége (híg vagy tömény): \_\_\_\_\_

A felhasznált másik folyadék neve: \_\_\_\_\_

A két szerves termék konstitúciója és tudományos neve:

- e)** Szilárd anyagra – feleslegben – desztillált vizet csepegtetve színtelen gáz fejlődik, amelyet – higany(II)-szulfát katalizátort is tartalmazó – kénsavoldatba vezetve jellegzetes szagú szerves vegyület képződik.

A két reakció egyenlete (a szerves vegyületek konstitúciójának feltüntetésével):

- f)** Kénsavoldatot keverünk össze egy másik tömény, erős sav oldatával, majd a keletkezett forró elegyet egy szerves folyadékhoz adagoljuk. Lassanként egy sárga, jellegzetes szagú, folyékony szerves vegyület képződik.

A kénsavoldat töménysége (híg vagy tömény): \_\_\_\_\_

A reakció egyenlete (a szerves vegyületek konstitúciójának feltüntetésével) és a szerves termék neve:

16 pont	
---------	--

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

## 6. Számítási feladat

Egy oldat kénsavat és hidrogén-kloridot tartalmaz ismeretlen koncentrációban.

Az oldat  $10,0 \text{ cm}^3$ -es mintájához – feleslegben – ezüst-nitrát-oldatot adva fehér csapadék keletkezett, amelynek tömege  $1,7208 \text{ g}$ , és egyetlen vegyületből állt.

Az oldat egy újabb  $10,0 \text{ cm}^3$ -es mintáját mérőlombikban desztillált vízzel  $250 \text{ cm}^3$ -re hígították. Ennek a törzsoldatnak  $10,0 \text{ cm}^3$ -es részleteit – megfelelő indikátor hozzáadása után – megtitrálták  $0,09852 \text{ mol/dm}^3$ -es nátrium-hidroxid-oldattal: az átlagfogyás  $10,15 \text{ cm}^3$  volt.

**Határozza meg az eredeti oldat anyagmennyiség-koncentrációját kénsavra, illetve hidrogén-kloridra nézve!**

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

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

## 7. Számítási feladat

Egy folyékony, telített, nyílt láncú, királis szénhidrogénből bizonyos mennyiséget  $120 \text{ cm}^3$  oxigéngázba fecskendeztünk, és a szénhidrogént tökéletesen elégettük. A reakció befejeződését és a lehűlést követően a keletkező gázelegyből eltávolítottuk a cseppfolyós terméket. A visszamaradó, száraz gázelegy térfogata a kiindulásival azonos nyomáson és hőmérsékleten  $80,0 \text{ cm}^3$ , azonos állapotú ammóniára vonatkoztatott relatív sűrűsége pedig 2,50.

- a) **Határozza meg az égés utáni száraz gázelegy térfogatszázalékos összetételét!**
- b) **Határozza meg a szénhidrogén összegképletét és azt, hogy hány százalékos felesleggel alkalmaztuk az oxigént az égetésnél!**
- c) **Írja fel a szénhidrogén lehetséges konstitúcióit!**

<i>12 pont</i>	
----------------	--

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

## 8. Számítási feladat

Rendelkezésünkre áll  $500 \text{ cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú NaOH-oldat, illetve  $25,0$  tömegszázalékos,  $0,910 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű ammóniaoldat. Ez utóbbiból is  $0,500 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldatot kell készítenünk.

- a) Számítsa ki, hogy  $500 \text{ cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú ammóniaoldat készítéséhez mekkora térfogatú  $25,0$  tömegszázalékos ammóniaoldatot kell felhígítani!

pH = 11,00-es oldatot szeretnénk készíteni a NaOH-, illetve az elkészített ammóniaoldat hígításával.

- b)  $500 \text{ cm}^3$  pH = 11,00-es NaOH-oldat készítéséhez hány  $\text{cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldatot hígítsunk fel?

- c)  $500 \text{ cm}^3$  pH = 11,00-es ammóniaoldat készítéséhez hány  $\text{cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$ -es ammóniaoldatot hígítsunk fel? (Az ammónia bázisállandója:  $K_b = 1,78 \cdot 10^{-5}$ .)

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

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

### 9. Számítási feladat

10,0 tömegszázalékos,  $1,117 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű réz(II)-szulfát-oldat áll a rendelkezésünkre. Ezen kívül ismerjük, hogy 100 g víz  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 20,7 g vízmentes réz(II)-szulfátot képes oldani, a telített oldat sűrűsége pedig  $1,202 \text{ g/cm}^3$ .

a) **100 cm<sup>3</sup> 10,0 tömegszázalékos réz(II)-szulfát-oldatban még hány gramm rézgálicot ( $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{ H}_2\text{O}$ ) oldhatunk fel  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on?**

b) A keletkezett telített oldatból kiveszünk  $100 \text{ cm}^3$ -t. Ennek az oldatnak grafit anóddal történő elektrolízisével egy  $10,0 \text{ cm}^2$  összfelületű fémlemez kívánunk rézzel bevonni. A rézbevonat vastagsága 0,500 mm. (Tekintsük a bevonandó felületet  $10,0 \text{ cm}^2$  síkfelületnek.) Az elektrolízist nagyon óvatosan, kis feszültséggel, 500 mA áramerősséggel végezzük.

**Hány órán keresztül kell elektrolizálni? Hány tömegszázalék réz(II)-szulfátot tartalmaz az oldat az elektrolízis befejeztével? (A réz sűrűsége  $8,96 \text{ g/cm}^3$ .)**

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

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Táblázatos feladat	12	
2. Egyszerű választás	8	
3. Esettanulmány	9	
4. Elemző és számítási feladat	9	
5. Kísérletelemző feladat	16	
6. Számítási feladat	9	
7. Számítási feladat	12	
8. Számítási feladat	9	
9. Számítási feladat	14	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

Feladatsor	pontszáma <b>egész számra</b> kerekítve	
	elért	programba beírt

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

\_\_\_\_\_

jegyző