

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 13.**

**KÉMIA**  
**KÖZÉPSZINTŰ**  
**ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2016. május 13. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK**  
**MINISZTERIUMA**

## Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 120 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 vegyipar elindítója – a szódagyártás**

Nem is gondolnánk, hogy egy egyszerű szervesetlen sónak, a nátrium-karbonátnak, vagyis a szódának köszönheti indulását a vegyipar. Ez az egyszerű anyag volt az első, nagy méretekben (100 ezer tonna/év) mesterségesen előállított vegyszer.

Amíg a szóda előállítására nem létezett ipari eljárás, addig vagy bányászattal jutottak hozzá (pl. egyiptomi lerakódásokból, hazánkban a sziksohoz alföldi szikes tavakból), vagy különféle növények hamujából. Ez utóbbi annyira jelentős volt, hogy pl. a 18. század folyamán a fahamu volt az egyik legjelentősebb exportcikk az amerikai brit gyarmatokról. A fahamuból jutottak a hamuzsírhoz, amiből kálium-karbonátot tudtak kinyerni. A fa azonban az európai fahiány és a források messzesége (Oroszország, Skandinávia, Észak-Amerika) miatt nem volt könnyen hozzáférhető. Kézenfekvőbb megoldás volt a különféle, tengerpartokon tenyésző, sótűrő növények elégetése, melyekben – a fával ellentétben – jelentős mennyiségű nátrium halmozódik fel. A hamu vizes mosásával, majd az így kapott oldat bepárlásával tehát közvetlenül – bár egyáltalán nem tisztán – nátrium-karbonáthoz lehetett jutni. A mediterrán területeken, főleg Spanyolországban összefoglalóan barillának nevezték ezeket a növényeket. A barillaszóda gyártása a 18. századi Spanyolország gazdaságában kiemelkedő szerepet játszott, amit mi sem bizonyít jobban, mint hogy a barillanövények magját szigorúan tilos volt kivinni az országból. A törvény megszegője akár halálbüntetést is kaphatott.

A brit ipar növekvő igényeit – az import mellett – a Skócia partjainál aratható óriás tengeri hínárral, a kelpel próbálták kielégíteni. Skóciában ez éves szinten 25 ezer tonna növény learatását jelentette, mely 100 ezer embernek adott munkát a betakarítási időben. Azonban ezek legfőbb problémája – a változó minőség és szódatartalom mellett – a források időszakossága volt. A növekvő igények miatt a szóda gyártására egy méretnövelhető, gazdaságos eljárás kidolgozása vált szükségessé. 1783-ban XVI. Lajos király utasította a Francia Tudományos Akadémiát, hogy 2400 livres díjat tűzzön ki a nátrium-kloridból kiinduló gazdaságos szódagyártás megvalósításáért. (Ekkor egy jobbágy éves bére 45-100 livres volt.) A győztes Nicolas Leblanc lett, bár a díjat a francia forradalom miatt már nem kaphatta meg. Az eljárás kidolgozásának két fontos előzménye volt. Az egyik du Monceau felfedezése: a glaubersó (nátrium-szulfát) magas hőmérsékleten szénrel nátrium-szulfiddá redukálható (miközben szén-dioxid is keletkezik). A másik de la Methiere felismerése, aki rájött, hogy a kősóból kénsavval glaubersót lehet készíteni. Leblanc újítása az volt, hogy a kősóból előállított glaubersó szén redukcióját mészkő jelenlétében végezte. Az így kapott „fekete hamut”, amely szódát, kalcium-szulfidot és elreagálatlan szenet tartalmazott, vízzel mosták, és az így nyert vizes oldatból kristályosították ki a szódát. A folyamat mindkét mellékterméke fontos nyersanyag, mert a hidrogén-kloridot vízben elnyelve kapott sósavat el lehetett adni az enyvfőzőknek, ill. később klórt lehetett nyerni belőle, amelyre szükség volt a textíliák fehérítésénél. A kalcium-szulfidot a bőrriparnak adták el. A szóda tömeges gyártása számtalan termék gazdaságos előállítását tette lehetővé. Többek között ennek köszönhetően lett olcsó a nátronlúg (amit a szódából egyszerűen, oltott mész felhasználásával lehet gyártani). Ez forradalmasította a szappangyártást, és a szappan ára annyira lecsökkent, hogy mindenki számára elérhetővé vált.

*Horváth Dániel Vajk: A vegyipar elindítója, Kémiai Panoráma, 2012/2. szám nyomán*

---

- 
- a) Kémiai összetétele alapján miért volt előnyösebb a szódagyártásra a tengerparti növények hamuja a fahamuval szemben?
- b) Mit nevezünk barillának?
- c) Írja fel és rendezze a du Monceau által alkalmazott eljárás reakcióegyenletét!
- d) A Leblanc-féle szódagyártáshoz 4 alapanyag szükséges. Adja meg ezek képletét!
- e) Milyen kémhatású oldat keletkezik a „fekete hamu” vízzel való mosásakor? Adja meg a kémhatás kialakulását leíró reakcióegyenletet is!
- f) Írja fel a nátronlúg olcsó, szóda segítségével történő előállításának reakcióegyenletét!

<b>11 pont</b>	
----------------	--

---

**2. Egyszerű választás**

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

**1. Melyik állítás nem igaz a  $^{26}\text{Mg}^{2+}$ -ionra?**

- A) Rendszáma 12.
- B) Tömegszáma 26.
- C) Neutronjainak száma 14.
- D) Elektronjainak száma 14.
- E) Elemi részecskéinek száma 36.

**2. Hány darab ion van 2 mol kalcium-kloridban?**

- A) 4 db
- B) 6 db
- C)  $6 \cdot 10^{23}$  db
- D)  $1,2 \cdot 10^{24}$  db
- E)  $3,6 \cdot 10^{24}$  db

**3. Melyik részecske nem tartalmaz  $\pi$ -kötést?**

- A) Ammóniumion.
- B) Benzolmolekula.
- C) Piridinmolekula.
- D) Szén-dioxid-molekula.
- E) Kén-trioxid-molekula.

**4. Melyik sor tartalmazza a molekulákat növekvő kötésszög szerint?**

- A)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$
- B)  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SO}_3$
- C)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CO}_2$
- D)  $\text{SO}_3$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$
- E)  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_3$

**5. Melyik sor vegyületei állnak a nitrogénatom növekvő oxidációs száma szerint?**

- A)  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{KNO}_3$
- B)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NO}_2$
- C)  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NH}_3$
- D)  $\text{NH}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{KNO}_3$
- E)  $\text{NO}_2$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NH}_3$

---

**6. Szobahőmérsékleten melyik esetben nem keletkezhet – bármilyen mennyiséget is véve az egyes anyagokból – kétfázisú, kétkomponensű rendszer? (A folyadékok párolgásától, és az így megjelenő gázfázistól tekintsünk el.)**

- A) Etil-alkohol, víz.
- B) Kálium-nitrát, víz.
- C) Homok, benzin.
- D) Benzin, víz.
- E) Naftalin, víz.

**7. Az oxigénnel való reakció...**

- A) mindig exoterm.
- B) mindig endoterm.
- C) mindig egyesülés.
- D) mindig megfordítható folyamat.
- E) mindig redoxi átalakulás.

**8. Melyik esetben nem tapasztalható fémkiválás?**

- A) Ezüstlemezt helyezünk réz(II)-szulfát-oldatba.
- B) Cinklemezt helyezünk ezüst-nitrát-oldatba.
- C) Cinklemezt helyezünk réz(II)-szulfát-oldatba.
- D) Vaslemezt helyezünk réz(II)-szulfát-oldatba.
- E) Cinklemezt helyezünk vas(II)-szulfát-oldatba.

**9. A sav koncentrációjától függetlenül melyik esetben nem keletkezhet hidrogéngáz?**

- A) Nátrium + ecetsav.
- B) Cink + sósav.
- C) Réz + salétromsav.
- D) Alumínium + salétromsav.
- E) Vas + kénsav.

**10. Melyik nem konstitúciós izomere a 3-metilpent-2-énnek?**

- A) Ciklohexán
- B) 2-metilhexán
- C) 2-metilpent-1-én
- D) Metilciklopentán
- E) Hex-1-én

**11. Melyik nem természetes polién?**

- A) Kaucsuk.
- B) Bakelit.
- C) Gumi.
- D) Ebonit.
- E) Karotinoid.

**12. A következő sorok (egy kivételével) híres tudósok nevét, és a hozzájuk kötődő fogalmat tartalmazzák. Melyik a kivétel?**

- A) Mengyelejev – periódusos rendszer.  
 B) Berzelius – vegyjel.  
 C) Pauli – elektronegativitás.  
 D) Le Chatelier – legkisebb kényszer elve.  
 E) Emil Fischer – peptidkötés.

<b>12 pont</b>	
----------------	--

### 3. Négyféle asszociáció

*Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő ablakába!*

- A) Alkánok  
 B) Alkének  
 C) Mindkettő  
 D) Egyik sem

- Általános összegképletük:  $C_nH_{2n}$ .
- Legkisebb szénatomszámú képviselőjének molekulája tetraéderes.
- 4 szénatomos tagját jellemzi a konstitúciós és geometriai izoméria is.
- Gáz-halmazállapotú tagjai vízben oldódnak.
- Jellemző reakciójuk a szubsztitúció.
- Levegőn meggyújtva kormozó lánggal égnak.
- Elszintelenítik a brómos vizet.
- Megfelelő körülmények között brómmal monobróm-alkán állítható elő belőlük.
- Az ipari előállításuk forrása a földgáz és a kőolaj.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
----	----	----	----	----	----	----	----	----

<b>9 pont</b>	
---------------	--

#### 4. Táblázatos feladat

**A következő táblázat sorai a 3. periódus 3 elemére és azok oxidjaira vonatkoznak. Töltse ki a táblázatot!**

Az elem neve	1.	2.	kén
Csoport	III. A	3.	4.
Alapállapotú atomjának vegyértékelektron szerkezete	5.	$3s^23p^2$	6.
Alapállapotban a párosítatlan elektronok száma	7.	8.	9.
Az elem rács típusa	10.	11.	12.
A felsorolt tulajdonságokat írja ahhoz az elemhez, amelyre leginkább jellemző! • <i>félvezető,</i> • <i>allotropia,</i> • <i>könnyűfém,</i> • <i>passzíválódás.</i>	13.	14.	15.
Az elem (égetésekor kapott) oxidjának képlete	16.	17.	18.
Az oxid egy jellemző felhasználása	19.	20.	21.

<b>12 pont</b>	
----------------	--



### 5. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

#### A) Elemző feladat

A táblázat sorai a felsorolt csoportokból összeállítható 5 szerves vegyületre vonatkoznak. Azonosítsa a vegyületeket, majd töltsse ki a táblázatot!

A felhasználható csoportok:

*metil (CH<sub>3</sub>-),*

*acetyl (CH<sub>3</sub>CO-),*

*amino (NH<sub>2</sub>-),*

*hidroxil (-OH)*

A vegyület tudományos neve	A vegyület triviális neve	Jellemző tulajdonsága (1.)	Jellemző tulajdonsága (2.)
1.	Acetamid	2. Halmazállapota (25 °C, 101 kPa):	Funkciós csoportja delokalizációt tartalmaz.
3.		Gyenge bázis, vizes oldata lúgos kémhatású.	4. Reakciója HCl-dal (reakcióegyenlet):
5.	Faszesz	6. Homológ sorának összegképlete:	7. Reakciója Na-mal (reakcióegyenlet):
8.	9.	Szekunder alkohollá redukálható.	10. Oldhatósága vízben:
Etánsav	11.	12. Halmazában kialakuló legerősebb másodrendű kölcsönhatás:	13. Reakciója etil-alkohollal (reakcióegyenlet):

**B) Számítási feladat**

250 cm<sup>3</sup> 38,1 tömegszázalékos 1,26 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű nátrium-hidroxid-oldatot reagáltatunk 3,55 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú salétromsavoldattal. A sztöchiometrikus reakcióhoz szükséges salétromsavoldat tömege háromszorosa a kiindulási nátrium-hidroxid-oldaténak. Az így kapott nátrium-nitrát-oldatból 722 gramm víz elpárologatása után telített oldatot kaptunk.

**a) Írja fel a reakcióegyenletet!**

**b) Határozza meg a salétromsav-oldat sűrűségét!**

**c) Határozza meg a nátrium-nitrát oldhatóságát a vizsgálat hőmérsékletén!  
(100 gramm vízre vonatkoztatva)**

<b>14 pont</b>	
----------------	--

---

## 6. Kísérletelemző feladat

Öt sorszámozott óraüvegen, ismeretlen sorrendben a következő fehér, illetve szürke porok találhatóak:

*cink, szőlőcukor, konyhasó, mészkő, keményítő*

Először az ismeretlenek kis részletével, azok vízben való oldhatóságát vizsgáltuk meg. Három ismeretlen (1. , 2. és 5.) esetében tapasztaltunk oldódást, amiből az egyik esetben (2. ismeretlen) opálos oldat keletkezett.

**a) A diszperz rendszerek melyik típusába sorolható a 2. ismeretlenből készült oldat az alkotó részecskék mérettartománya alapján?**

**b) Mit tartalmazott a 2. sorszámú óraüveg?**

Az 1. és 5. ismeretlenekből készült oldatokat megfeleztük. Az oldatok egyik részletével elvégeztük az ezüstitükörpróbát, másik részletével pedig megvizsgáltuk azok vezetőképességét. Ezüst kiválása csak az 5. ismeretlen esetében volt tapasztalható.

**c) Milyen funkciós csoport kimutatására alkalmas az ezüstitükörpróba?**

**d) Adja meg az 5. ismeretlen összegképletét!**

**e) Meg tudtuk-e volna különböztetni a vezetőképesség vizsgálatával az 1. és 5. ismeretlent? Indokolja válaszát!**

A továbbiakban a vízben nem oldódó anyagok (3. és 4.) kis részleteire kémcsőben sósavat öntöttünk.

**f) Írja fel a lejátszódó reakció(k) reakcióegyenletét!**

---

**g) A sósavas reakció alapján egyértelműen azonosíthatók-e az ismeretlenek?  
A kísérlet tapasztalataival indokolja választát!**

**h) Ha az előző kérdésre nemmel válaszolt, milyen vizsgálatot javasolna a 3. és 4. ismeretlen azonosítására? Indokolja választát!**

<b>14 pont</b>	
----------------	--

---

## 7. Elemző és számítási feladat

Amióta az emberiség elő tudja állítani az alkoholt, azóta ismert a másnaposság is. A kellemetlen tünetek okozója az etil-alkohol okozta dehidratáció, és az acetaldehid mérgező hatása, de gondot okoz az ecetsav okozta elsavasodás is. Számtalan tipp, sőt gyógyszer is ismert a tünetek enyhítésére, ám a legfőbb gyógymód a kulturált és mértékletes italfogyasztás.

RU-21 néven árusítanak étrendkiegészítő tablettát a másnaposság ellenszereként. A tablettát a vitaminok (C, B2, B6) mellett két fő komponens tartalmaz: L-glutaminsavat, és egy másik szerves savat.

**a) Az L-glutaminsav és a glicin a szerves vegyületek ugyanazon csoportjába tartoznak. Melyik ez a csoport és mi a jelentősége?**

**b) Határozza meg az említett szerves sav összegképletét, ha tudjuk, hogy**

- moláris tömege 118 g/mol,
- tömegszázalékos összetétele a következő:  
40,68 % szén, 5,08 % hidrogén, 54,24 % oxigén!

Az etil-alkoholt az ipar etiléngázból, az alkoholos italokat pedig cukortartalmú oldatok erjesztésével állítják elő.

**c) Írja fel az ipari etil-alkohol gyártás egyenletét és nevezze meg a reakció típusát!**

**d) Írja fel a szeszes erjedés reakcióegyenletét!**

A jelenlegi szabályozás szerint aki ittas állapotban gépi meghajtású járművet vezet, vétséget követ el, és két évig terjedő szabadságvesztéssel sújtható. Ittas állapotban van az a személy, akinek a leheletében (a kilélegzett levegőben) legalább 0,25 mg/liter koncentrációban van jelen etil-alkohol.

A régen alkalmazott alkoholszondában a következő átalakulás játszódott le:



A szonda akkor „színeződik el”, ha a narancssárga  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  teljes mennyisége oxidálódik.”

- e) **Elkövette-e az ittas vezetés vétségét az a sofőr, akinél a  $2,0 \text{ cm}^3$  térfogatú  $0,010 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -oldat 1 liter belefűjt levegő hatására elszíneződött?**

<b>13 pont</b>	
----------------	--

### 8. Számítási feladat

400 gramm 14,6 tömegszázalékos sósav elektrolízisekor az anódon  $14,7 \text{ dm}^3$  standard légköri nyomású,  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os gáz keletkezett.

- a) **Mekkora térfogatú (azonos állapotú) gáz keletkezett a katódon?**

- b) **Hány tömegszázalékos volt az elektrolízis végén kapott oldat?**

- 
- c) A fejlődött gázok azonos térfogatait felfogtuk, majd reagáltattuk egymással.  
A reakció következtében 107 kJ hő szabadult fel. Írja fel a reakció termokémiai egyenletét, és határozza meg, a fejlődő gázok hány százalékát sikerült felfogni!  
 $\Delta_k H(\text{HCl}_{(g)}) = -92,3 \text{ kJ/mol}$

- d) Mekkora térfogatú  $\text{pH} = 13,0$ -as  $\text{NaOH}$ -oldattal lehet közömbösíteni a kiindulási sósav 10,0 grammját?

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

	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1. Esettanulmány</b>	<b>11</b>	
<b>2. Egyszerű választás</b>	<b>12</b>	
<b>3. Négyféle asszociáció</b>	<b>9</b>	
<b>4. Táblázatos feladat</b>	<b>12</b>	
<b>5. Alternatív feladat</b>	<b>14</b>	
<b>6. Kísérletelemző feladat</b>	<b>14</b>	
<b>7. Elemző és számítási feladat</b>	<b>13</b>	
<b>8. Számítási feladat</b>	<b>15</b>	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
dátum

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

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

\_\_\_\_\_  
dátum

\_\_\_\_\_  
dátum