

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!

11 pont	
---------	--

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 π -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) SO_3 , CO_2 , CH_4
- B) CO_2 , CH_4 , SO_3
- C) CH_4 , SO_3 , CO_2
- D) SO_3 , CH_4 , CO_2
- E) CH_4 , CO_2 , SO_3

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

- A) NO_2 , NH_3 , KNO_3
- B) NH_3 , KNO_3 , NO_2
- C) KNO_3 , NO_2 , NH_3
- D) NH_3 , NO_2 , KNO_3
- E) NO_2 , KNO_3 , NH_3

6. Szobahőmérsékleten melyik esetben nem keletkezik – 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 keletkezik 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.

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

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.
----	----	----	----	----	----	----	----	----

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

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.

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

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 (CH₃-),

acetyl (CH₃CO-),

amino (NH₂-),

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 cm³ 38,1 tömegszázalékos 1,26 g/cm³ sűrűségű nátrium-hidroxid-oldatot reagáltatunk 3,55 mol/dm³ koncentrációjú salétromsavoldattal. A sztöchiometrikus reakcióhoz szükséges salétromsavoldat tömege háromszorosa a kiindulási nátrium-hidroxid-oldaténak. Az így kapott nátrium-nitrát-oldatból 722 gramm víz elpárologtatása 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)**

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

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!

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

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?**

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

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 pH = 13,0-as NaOH-oldattal lehet közömbösíteni a kiindulási sósav 10,0 grammját?

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

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

javító tanár

dátum

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum