

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2009. május 14.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2009. május 14. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**OKTATÁSI ÉS KULTURÁLIS  
MINISZTERIUM**

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

---

## 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. Táblázatos feladat

*Töltse ki olvashatóan a táblázat számozott celláit!*

### Klórtartalmú vegyületek vizsgálata

	Nátrium-klorid	Hidrogén-klorid	Szén-tetraklorid
<b>Összegképlet</b>	1.	2.	3.
<b>Szerkezeti képlet</b> (a kötő- és nemkötő elektronpárok feltüntetése)		4.	5.
<b>A kristályos állapotú halmazrács típusa</b>	6.	7.	8.
<b>Halmazállapot</b> (25 °C, 101,3 kPa)	9.	10.	11.
<b>Oldhatósága vízben</b>	12.	13.	14.
<b>Írja fel egy olyan reakció egyenletét, amelyben a két vegyület a termék</b>		15.	
<b>Írja fel egy olyan reakció egyenletét, amelyben HCl-gázt nátrium-kloridból kiindulva állítunk elő</b>	16.		
<b>Klórgáz előállítása valamelyik vegyület vizes oldata és hipermangán reakciójában (reakcióegyenlet)</b>	17.		

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

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

## 2. Esettanulmány

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

### **A katalitikus hidrogénezés**

A szerves vegyületek szerkezetkutatásánál és az ipari szintéziseknél egyaránt fontossá vált a hidrogénnel végzett redukció. Ezzel a kérdéssel 1890-ben Paul Sabatier és Jean Baptiste Senderens kezdett foglalkozni. Megállapították, hogy a telítetlen szénhidrogének hidrogénfelvétele finom eloszlású fémek, platina, palládium illetve nikkel katalitikus hatására gyorsan és egyszerűen lejátszódik. 1897-ben etilénből etánt, szén monoxidból, illetőleg szén-dioxidból metil-alkoholt állítottak elő katalitikus eljárásuk segítségével. Ezeken a kísérleteken alapult a századforduló után, 1903-ban bevezetett Ipatyev-Senderens-féle alkoholszintézis. Ez azonban csupán az első lépés volt, mert később a módszer továbbfejlesztésével a szerves vegyipar számos területén alkalmazták. Hidrogénezési vizsgálataik jelentőségét kiemeli a Haber-Bosch-féle ammóniaszintézis, vagy a későbbi Fischer-Tropsch-féle szintézisgáz-előállítás ipari módszere.

A katalitikus hidrogénezés alapvető vizsgálata más téren is kiindulásul szolgált, többek között – a már nem gázfázisú reakción alapuló – olajok katalitikus hidrogénezésével előállított mesterséges „zsír”, a margarin gyártásánál. 1901-ben továbbléptek, s megkezdték az aromás vegyületek hidrogénezésének tanulmányozását. E vegyületeknél, mint amilyen a benzol is, a hidrogénaddíció – a szubsztitúciós reakciókkal ellentétben – nehezen valósítható meg. Ez különösen érdekessé és fontossá vált, hiszen ilyenkor a széngyűrű felszakadása nélkül, csupán hidrogén lép a molekulába. Ez már a szerkezetkutatókat is érdekelte, mivel az aromás vegyületek terén elég nagy ismeretanyaggal rendelkeztek, és az éppen ekkoriban megismert cikloparaffinok, terpének és hasonló vegyületek szerkezeti felépítését az aromás vegyületek szerkezetével hasonlították össze. A két vegyületesoport között a hidrogénezési módszer szoros kapcsolatot teremtett! Sabatier és Senderens kutatásaikat tovább folytatták: tanulmányozták a katalizátorokat, katalizátormérgeket, 1907-ben pedig a hidratálás és dehidratálás reakcióit, így alkoholokból étereket, karbonsavakból ketonokat állítottak elő.

*(Balázs Lóránt: A kémia története II.; Budapest, 1996, Nemzeti Tankönyvkiadó, 683-684. old. nyomán)*

**a) A 19. század végén a szerves kémia mely két területén vált fontossá a hidrogénnel végzett redukció?**

**b) A vegyületek milyen közös anyagszerkezeti sajátosságával kapcsolatos a telítetlen szénhidrogének katalitikus hidrogénezése, illetve a margarin előállítása?**

**c) Milyen hasonlóság van az aromás vegyületek és a terpének (mint amilyen a karotin is) szerkezetében?**

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

**d) Mit jelent az olajkeményítés?**

**e) Írja fel egy könnyen és egy nehezen kivitelezhető kémiai reakció egyenletét a benzolra vonatkozóan! (A széngyűrű egyik reakcióban sem hasadhat fel!)**

**f) Írja fel egy olyan, a szövegben említett szerves kémiai folyamat reakcióegyenletét, melyben az átalakulás nem katalitikus hidrogénezésen, hanem dehidratáláson, azaz víz-elvonáson alapul!**

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

### 3. Négyféle asszociáció

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

- A) Fluor
- B) Szén-dioxid
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Molekulái  $\pi$ -kötést tartalmaznak.
2. Szilárd halmazában legerősebb másodrendű kötés a diszperziós kölcsönhatás.
3. Molekuláiban pontosan 5 db nemkötő elektrópár található.
4. Jellegzetes, szúrós szagú anyag.
5. Színtelen anyag.
6. Vízrel való kölcsönhatása savas kémhatást okoz.
7. Hidrogénnel robbanásszerű hevességgel reagál.
8. Sűrűsége kisebb az azonos állapotú butángázénál.
9. Erős oxidálószer.

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

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

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

---

#### 4. Elemző feladat

*A*, *B* és *C* oxigéntartalmú szerves vegyületek.

Az *A* vegyület moláris tömege 46 g/mol, szobahőmérsékleten és standard nyomáson folyékony halmazállapotú, enyhén édeskés illatú anyag. Nátriummal gázfejlődés közben reagál. Több élelmiszerben is megtalálható, bár mértéktelen fogyasztása rendkívül káros az idegrendszerre.

A *B* vegyület moláris tömege 60 g/mol, szobahőmérsékleten és standard nyomáson folyékony halmazállapotú, jellegzetes szagú, maró hatású anyag. Nátriummal szintén gázfejlődés közben reagál. Vizes oldatát ételízesítésre, konzerválásra ősidők óta használja az emberiség.

*C* vegyület moláris tömege 90 g/mol, szirupsűrű, vízzel elegyedő, színtelen, kellemesen savanyú ízű anyag, szobahőmérsékleten és standard nyomáson folyékony halmazállapotú. Aludttejből, savanyú káposztából, kovászos uborkából mutatható ki, de erős munkavégzéskor izmainkban is keletkezik szőlőcukorból, oxigén nélküli (anaerob) lebontással.

**a) A felsorolt tulajdonságok alapján azonosítsa (név megadásával) a három vegyületet!**

*A*:

*B*:

*C*:

**b) Írja fel *A* és *B* vegyület szerkezeti képletét (kötő- és nemkötő elektronpárok feltüntetésével)!**

**c) A három vegyület közül melyik mutat optikai izomériát? Írja fel a vegyület szerkezeti képletét (kötő- és nemkötő elektronpárok feltüntetésével) és jelölje a királis szénatomot!**

**d) Adja meg az *A* vegyület olyan konstitúciós izomerjének nevét, amely vízoldhatóságban és szobahőmérsékleti halmazállapotban is lényeges eltérést mutat!**

**e) Nemcsak *C* vegyület, hanem *A* és *B* is keletkezhet természetes folyamatok során. Írja fel *A* vegyület szőlőcukorból való keletkezésének reakcióegyenletét!**

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

f) *A* és *B* vegyület tömény kénsav hatására kémiai kölcsönhatásba lép egymással. Írja fel a folyamat reakcióegyenletét! Nevezze meg a folyamat során képződött szerves vegyületet!

11 pont

### 5. Egyszerű választás

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

1. Az alábbi, megadott összetételű gázelegyeket kálium-hidroxid vizes oldatán vezetjük át. Mely esetben nem csökken a (állandó hőmérsékletű és nyomású) gázelegy térfogata?

- A) Hidrogén, szén-dioxid, metán.
- B) Etén, kén-dioxid, oxigén.
- C) Hidrogén, nitrogén, ammónia.
- D) Oxigén, etán, hidrogén.
- E) Nitrogén, nitrogén-dioxid, szén-dioxid.

2. Melyik sorban soroltunk fel olyan anyagokat, melyek közül mindegyik tartalmaz delokalizált elektront?

- A) Grafit, kálium-klorid, buta-1,3-dién.
- B) Vas, kalcium-karbonát, izoprén.
- C) Toluol, alumínium, szilícium-dioxid.
- D) Nátrium, gyémánt, nátrium-nitrát.
- E) Kalcium, benzol, fehérfoszfor.

3. Melyik sorban tüntettük fel a részecskéket méretük szerinti növekvő sorrendben?

- A) K, V, Fe
- B) Cr, Cr<sup>2+</sup>, Cr<sup>3+</sup>
- C) Sc<sup>3+</sup>, K<sup>+</sup>, S<sup>2-</sup>
- D) Xe, Ar, He
- E) Rb, Sr, Y

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

4. A híg ezüst-nitrát-oldat és híg sósav kölcsönhatásakor végbemenő reakció ionegyenlete helyesen:

- A)  $H^+ + NO_3^- = HNO_3$   
B)  $Ag^+ + Cl^- = AgCl$   
C)  $Ag^+ + NO_3^- + H^+ + Cl^- = HNO_3 + AgCl$   
D)  $AgNO_3 = Ag^+ + NO_3^-$   
E)  $HCl + NO_3^- = HNO_3 + Cl^-$

5. Alapállapotú atomja a legtöbb párosítatlan elektront tartalmazza:

- A) Ca  
B) Al  
C) N  
D) Fe  
E) S

6. Az alábbi folyékony oldószerek közül melyik oldja legjobban a sárgafoszfort?

- A) Víz ( $H_2O$ )  
B) Szén-diszulfid ( $CS_2$ )  
C) Etil-alkohol ( $C_2H_5-OH$ )  
D) Ecetsav ( $CH_3COOH$ )  
E) Cseppfolyós ammónia ( $NH_3$ )

7. Melyik sor tartalmazza kizárólag olyan anyagok képletét, amellyel eredményesen elvégezhető a szökőkútkísérlet?

- A)  $NH_3$ ,  $HCl$   
B)  $O_2$ ,  $H_2$   
C)  $NH_3$ ,  $N_2$   
D)  $CO$ ,  $CO_2$   
E)  $HCl$ ,  $Cl_2$

8. Ha egy DNS-ben a timinegységek a nukleotidok 15%-át teszik ki, akkor hány % citozint tartalmaz ez a DNS?

- A) 15%  
B) 30%  
C) 35%  
D) 70%  
E) 85%

8 pont



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

---

## 6. Elemző feladat

A kén-trioxid forráspontja 45,0 °C, 450 °C feletti hőmérsékleten egyensúlyi reakcióban kén-dioxidra és oxigénre kezd bomlani, 1000 °C környékén pedig a bomlás gyakorlatilag teljessé válik.

A kén-trioxid legfontosabb ipari előállítási módja a kén-dioxid oxigénnel való oxidációja, amely csak magasabb hőmérsékleten megy végbe mérhető sebességgel.

$\Delta_k H(\text{SO}_2(\text{g})) = -297 \text{ kJ/mol}$ ;  $\Delta_k H(\text{SO}_3(\text{g})) = -396 \text{ kJ/mol}$

**a) Írja fel a kén-trioxid előállítási folyamatának reakcióegyenletét!**

**b) Számítsa ki a folyamat reakcióhőjét a megadott képződéshők alapján!**

**c) Az ipari eljárás során a hőmérsékletet 400-500 °C-ra állítják be. Ezen adat és a reakcióhő összevetése alapján értelmezze, miért elengedhetetlenül szükséges, hogy a szintézis során vanádium(V)-oxid katalizátort alkalmazzunk?**

**d) Hogyan befolyásolja a folyamat egyensúlyát, ha a reakciótérben a nyomást megnöveljük?**

**e) A kén-trioxid ipari előállításának a kénsavgyártás miatt van a legnagyobb jelentősége. Írja fel a kén-trioxid vízben, illetve tömény kénsavban való elnyelésének reakcióegyenleteit!**

7 pont	
--------	--

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

---

### 7. Számítási feladat

Egy alkáliföldfém-hidroxid 20,94 tömegszázalékos (60 °C-os) oldatának sűrűsége  $1,214 \text{ g/cm}^3$ , koncentrációja  $1,484 \text{ mol/dm}^3$ . Melyik vegyületről van szó?

6 pont	
--------	--

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

---

## 8. Számítási feladat

Etanol és propanol elegyét tömény kénsavval keverjük össze, majd 170 °C-on kvarchomokra csepegtetjük. A folyamat során az alkoholokból a megfelelő szénatomszámú alkének keletkeznek. A reakcióban keletkező gázelegy térfogata 25,0 °C-on, standard nyomáson 2,94 dm<sup>3</sup>, átlagos moláris tömege 33,7 g/mol.

**a) Írja fel a végbemenő kémiai reakciók egyenletét!**

**b) Számítsa ki a keletkező gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!**

**c) A kiindulási alkoholelegy sűrűsége 0,795 g/cm<sup>3</sup>. Számítsa ki az elegy térfogatát!**

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

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

---

## 9. Elemző és számítási feladat

Réz- és nikkelelektrodokból galvánelemet állítunk össze. Az egyik fémlemez  $1,00 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú réz(II)-szulfát-oldatba, a másik  $1,00 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nikkel(II)-szulfát-oldatba merül. Mindkét oldat térfogata  $1,25 \text{ dm}^3$ .

Az elem működése közben az egyik elektród tömege  $9,98$  grammal csökkent.

**a) Írja fel a katód- és anódreakciók egyenletét!**

anódreakció:

katódreakció:

**b) Számítsa ki a cella elektromotoros erejét!**

**c) Mennyivel változott a másik elektród tömege működés közben?**

**d) Számítsa ki mindkét elektrolitoldat anyagmennyiség-koncentrációját a működési folyamat végén, ha térfogatváltozásuktól eltekintünk!**

**e) Számítsa ki, mennyi töltés haladt át a cellán!**

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

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

---

### 10. Számítási és elemző feladat

Nitrogén-dioxidot állítunk elő, és a fejlődő gázt vízben, oxigén jelenlétében elnyeletjük. A keletkező,  $4,00 \text{ dm}^3$  térfogatú oldat amely csak egyetlen savat tartalmaz pH-ja 2,00. Ezután az oldatot 11,0 pH-jú szalmiákszesszel közömbösítjük.  
(Az ammónia bázisállandója  $K_b = 1,80 \cdot 10^{-5}$ )

**a) Írja fel a nitrogén-dioxid vízben való elnyeletésének reakcióegyenletét a fenti körülmények között!**

**b) Milyen lesz a keletkező sóoldat kémhatása, miért? Válaszát ionegyenlet felírásával is indokolja!**

**c) Mekkora térfogatú szalmiákszeszt használtunk a közömbösítéshez?**

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

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

---

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

---

