

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2009. október 28.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2009. október 28. 14:00

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. Egyszerű választás

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

1. Melyik az a sor, amely kizárólag szabályos (tetraéder vagy síkháromszög) téralkatú, delokalizált elektronokat tartalmazó összetett ion nevét tünteti fel?

- A) Szulfátion, nitrátion, foszfátion.
 B) Szulfátion, ammóniumion, oxóniumion.
 C) Formiátion, ammóniumion, foszfátion.
 D) Oxóniumion, acetátion, foszfátion.
 E) Nitrátion, ammóniumion, szulfátion.

2. Melyik az a sor, amely növekvő savelősségük szerint tünteti fel a savakat?

- A) Hangyasav, ecetsav, fenol, szénsav, hidrogén-klorid.
 B) Szénsav, fenol, hangyasav, ecetsav, hidrogén-klorid.
 C) Fenol, szénsav, ecetsav, hangyasav, hidrogén-klorid.
 D) Fenol, szénsav, hangyasav, ecetsav, hidrogén-klorid.
 E) Hidrogén-klorid, hangyasav, ecetsav, fenol, szénsav.

3. Melyik sor tartalmazza olyan fémeknek a vegyjelét, amelyek a híg, illetve a tömény kénsavoldat közül csupán az egyikben oldhatók fel?

- A) Fe, Cu, Au
 B) Zn, Mg, Al
 C) Pb, Co, Zn
 D) Fe, Cu, Al
 E) Au, Mg, Zn

4. Melyik szerves molekulánál nem lép föl a térizoméria egyetlen fajtája sem?

- A) tejsav
 B) 2-metilpent-1-én
 C) but-2-én
 D) 2-klór-bután
 E) borkősav

5. Grafit-elektrodok között elektrolizáljuk a következő sók vizes oldatát. 1930 C töltés hatására melyik esetben tapasztalható a legnagyobb tömegű fém kiválása?

- A) Alumínium-nitrát.
 B) Réz-szulfát.
 C) Nátrium-karbonát.
 D) Króm(III)-klorid.
 E) Cink-szulfát.

5 pont	
--------	--

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

2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

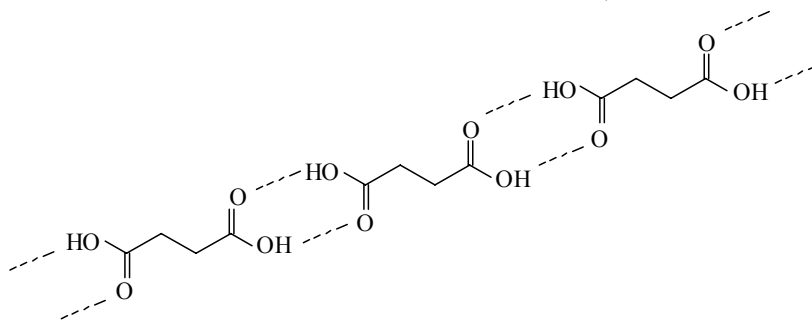
Páros és páratlan számok a szerves kémiában

Ismeretes, hogy a nyíltláncú szerves vegyületek számos tulajdonsága függ attól is, hogy a molekulát alkotó szénlánc páros vagy páratlan számú szénatomból áll. Ilyen sajátságok pl. az alkánok olvadáspontja, az alkánsavak olvadáspontja, hármaspontja és olvadáshője. A polimerkémiában ismert, hogy a párosszámú CH_2 -csoportot tartalmazó poliamidok és poliészterek magasabb olvadáspontúak, mint a páratlan számúak. Érdekes különbség az is, hogy az élő rendszerekben előforduló gliceridek és foszfolipidek szinte elhanyagolható mennyiségben tartalmaznak páratlan szénatomszámú zsírsavrészeket. Ennek következménye például az is, hogy a kőolajban sokkal nagyobb mennyiségben találunk páros szénatomszámú komponenseket, míg a mesterségesen előállított krakkbenzinben nincs ilyen különbség a páros és páratlan szénatomszámú termékek gyakoriságában.

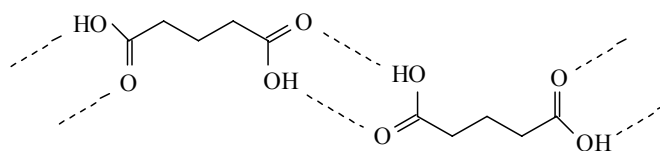
A páros és páratlan szénatomszám hatását a vegyületek tulajdonságára egyszerűen szemléltethetjük a telített, nyíltláncú dikarbonsavak oldhatóságának meghatározásával. Készítsünk telített vizes oldatot a dikarbonsavak homológ sorának első 5 tagjából (amelyek neve rendre: oxálsav, malonsav, borostyánkősav, glutársav, adipinsav)! Sav-bázis titrálással (vagy egyszerűen az oldás során bekövetkezett tömegnövekedés mérésével) meghatározható a telített oldatok koncentrációja, vagyis a dikarbonsavak oldhatósága.

Az oldhatóságok: oxálsav: 107 g/dm^3 , malonsav: 800 g/dm^3 , borostyánkősav: 75 g/dm^3 , glutársav: 700 g/dm^3 , adipinsav: 20 g/dm^3 .

A jelenség egy lehetséges magyarázata az, hogy a páratlan szénatomszámú dikarbonsavak esetén a két láncvégi karboxilcsoport *cisz*-helyzetű, a páros szénatomszámúakban *transz*-helyzetű. Ez utóbbi esetben a molekulák között – az asszociátumok térbeli elrendeződéséből következően – erősebb kölcsönhatás alakul ki szilárd fázisban, ezért kisebb az oldhatóságuk.



A borostyánkősav molekulaasszociátumai



A glutársav hidrogénkötéseinek kedvezőtlenebb térbeli elrendeződése

Ezt támasztja alá a *telítetlen* négyszénatomos dikarbonsavak oldhatóságával kapcsolatos tapasztalat is: a maleinsav (*cisz*-buténdisav) majdnem százszor jobban oldódik vízben, mint a fumársav (*transz*-buténdisav).

(Journal of Chemical Education (1992/1.), a Kökélben (1997/4.) megjelent fordítása alapján)

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

-
- a) A tanultak és a szöveg alapján soroljon fel 3 tényezőt, ami meghatározza az alkánok és alkánsavak olvadáspontját! Hogyan határozzák meg a felsorolt tényezők az olvadáspontot?
- b) „Az élő szervezetre jellemzőbb a páros szénatomszám.” Indokolja a szövegből vett 2 példával az állítás helyességét!
- c) Adja meg az alkándisavak homológ sora 4. tagjának tudományos nevét!
- d) Fejezze ki a malonsav oldhatóságát anyagmennyiség-koncentrációban!
- e) Hasonlítsa össze a borostyánkősav és a glutársav vízben való oldhatóságát! Moláris tömegük alapján melyiknél várható nagyobb oldhatóság? Indokolja az oldhatósági értékeket!

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

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

3. Négyféle asszociáció

Az alábbiakban két anyagot kell összehasonlítani. Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!

- A) Szén-monoxid
- B) Hidrogén
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1.	Molekulájában az atomok elérték a nemesgázszerkezetet.	
2.	Molekulája tartalmaz datív kötést.	
3.	Erősen dipólusos molekula.	
4.	25 °C-on, standard nyomáson színtelen, szagtalan gáz.	
5.	Éghető gáz.	
6.	Víz alatt (vízen keresztül buborékoltatva) felfogható.	
7.	Hangyasavból vízelvonással előállítható.	
8.	Használják fémek előállítására.	
9.	Oxidálódhat és redukálódhat is.	

9 pont

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

4. Elemző feladat

Vizsgáljuk az alább felsorolt szerves vegyületek tulajdonságait!

- A: glicin E: etil-klorid
B: benzol F: etil-acetát
C: piridin G: etén
D: metil-amin

A következő állítások mellé írja a fentiek közül a megfelelő anyag(ok) betűjelét, majd válaszoljon a feltett kérdésekre!

a) Standard nyomáson, 25 °C-on szilárd halmazállapotú:

Milyen típusú rácsban kristályosodik?

b) Standard nyomáson, 25 °C-on színtelen, szúrós szagú, vízdoldható gáz:

Reakciója vízzel (egyenlet):

c) Aromás vegyület, mely megfelelő körülmények között brómmal szubsztitúciós reakcióba lép:

A reakció(k)ban kapott szerves termék(ek) neve(i):

d) Hidrogén-klorid vizes oldatával sav-bázis reakcióba lép:

e) Amfoter vegyület:

f) Melyik két vegyületre jellemző, hogy egyik a másikból egyetlen kémiai reakcióval átalakítható:

Az egyik reakció egyenlete:

g) Nátrium-hidroxid-oldat hatására a reakcióban kétféle szerves anyag keletkezik belőle:

A reakció egyenlete:

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

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

5. Táblázatos feladat

Töltse ki a táblázatot!

	Sárga foszfor	Nátrium
Alapállapotú atomjában a – vegyértékelektron-szerkezet:	1.	4.
– párosítatlan elektronok száma:	2.	5.
– lezárt héjak betűjele:	3.	6.
Az elem rácstípusa:	7.	8.
Reakcióképesség (kicsi, nagy):	9.	10.
Tárolásának módja:	11.	12.
Mi történne, ha fordítva helyeznénk el a két elemet a tároló edényeikben? (Ahol van, ott a reakció egyenletét is írja le!)	13.	14.
Levegőn történő égésének reakcióegyenlete:	15.	16.
Az égéstermék reakciója vízzel (reakcióegyenlet):	17.	
Egy, a természetben előforduló ásványának neve és képlete:		18.

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

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

6. Kísérletelemzés

Kísérletek réz-szulfáttal

- a) Rézgálicot óvatosan hevítve, fehér, szilárd anyagot kapunk. Ha a rézgálicot oldjuk vízben, az oldat lehűl, a kihevített rézgálic vizes oldatának elkészítésekor viszont az oldat felmelegszik.

Írja fel a hevítés során bekövetkező változás reakcióegyenletét!

Mi állapítható meg a kísérletben szereplő anyagok oldáshőjéről?

rézgálicé:

réz-szulfaté:

- b) Réz(II)-szulfát-oldatba cinklemezt helyezünk.

Mit tapasztalunk?

Írja fel a folyamat ionegyenletét!

Ha az oldatba ezüstlemezt helyeztünk volna, vajon tapasztaltunk volna változást?

Miért?

- c) Réz(II)-szulfát-oldathoz nátrium-hidroxid-oldatot öntünk. A kiváló csapadékot leszűrjük, megszáritjuk, majd kihevítjük.

Írja fel a folyamatok reakcióegyenleteit!

Adja meg a kísérlet során keletkezett rézvegyületek színét!

- d) Réz(II)-szulfát-oldathoz annyi ammóniaoldatot adagoltunk, hogy a kezdetben leváló csapadék feloldódjon.

Milyen színű oldat keletkezett? Adja meg az oldat színét okozó részecske képletét!

- e) Réz(II)-szulfát-oldatot csepegtetünk tojásfehérje oldatához.

Mit tapasztalunk?

Változna-e tapasztalatunk és hogyan, ha meglúgosított tojásfehérje-oldattal végeztük volna el a kísérletet? Ha igen, hogyan?

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

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

7. Számítási feladat

10,0 gramm kalcium-karbonátot oldunk sztöchiometrikus mennyiségű salétromsav-oldatban. A salétromsavoldat sűrűsége $1,16 \text{ g/cm}^3$, tömegkoncentrációja 315 g/dm^3 .

A reakcióban keletkező gáz távozása után az oldatból elpárologtattunk 20,0 gramm vizet, majd megmértük a kiváló kristályvízmentes só tömegét.

Adott hőmérsékleten 100 gramm víz 62,1 gramm vízmentes kalcium-nitrátot old.

a) Írja fel a reakció egyenletét!

b) Mekkora térfogatú salétromsavoldatban oldottuk a mészkövet?

c) Mekkora tömegű só vált ki a víz elpárologtatása után?

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

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

8. Számítási feladat

Zárt tartályban hidrogén- és nitrogéngázból 350 °C-on, katalizátor jelenlétében ammóniát állítunk elő. Az egyensúlyi rendszerben kialakult koncentrációk a következők:
 $[H_2] = 3,60 \text{ mol/dm}^3$, $[N_2] = 1,20 \text{ mol/dm}^3$, $[NH_3] = 0,540 \text{ mol/dm}^3$.

- a) Mekkora az egyensúlyi állandó értéke?
- b) A bemért nitrogén, illetve hidrogén hány százaléka alakult át?
- c) Számítsa ki az egyensúlyi gázelegy nyomását!
- d) Mekkora volt a tartály térfogata, ha 1,00 kg ammóniát sikerült előállítanunk?

9 pont

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

9. Számítási feladat

Egy standard nyomású, 25,0 °C-os gázelegy etánt és egy szintén két szénatomos amin tartalmaz. A gázelegy a brómos vizet nem színteleníti el, sósavba vezetve viszont térfogatának 60,00%-a elnyelődik. A gázelegy 10,00 dm³-ét oxigéngázban tökéletesen elégetve 671,3 kJ hő szabadul fel. (A forró füstgáz szén-dioxidot, vízgőzt, nitrogént és oxigént tartalmaz.)

Képződéshő adatok:

$$\Delta_k H(\text{CO}_{2(\text{g})}) = -394,0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H((\text{CH}_3)_2\text{NH}_{(\text{g})}) = -46,7 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{C}_2\text{H}_{6(\text{g})}) = -84,6 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}_{(\text{f})}) = -286,0 \text{ kJ/mol}$$

$$\Delta_k H(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_{2(\text{g})}) = -87,4 \text{ kJ/mol}$$

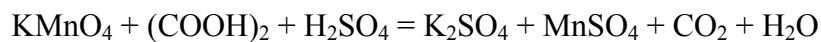
- a) **Határozza meg a kiindulási gázelegy térfogatszázalékos összetételét!**
- b) **Számítsa ki az etán, majd a kísérlet adataiból az ismeretlen amin égetésének reakcióhőjét!**
- c) **A rendelkezésére álló adatok segítségével, az ismeretlen képződéshőjének kiszámításával azonosítsa az ismeretlen gázt és adja meg a nevét!**

13 pont

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

10. Számítási feladat

3,15 gramm kristályvíztartalmú oxálsavat vízben oldunk. Az így kapott oldat egytizede 12,5 cm³ térfogatú, 0,0800 mol/dm³ koncentrációjú kálium-permanganát-oldatot szintelenít el kénsavas közegben, az alábbi (*rendezendő!*) reakcióegyenlet szerint:



a) Oxidációs számok jelölésével rendezze a fent jelölt reakció egyenletét!

b) Határozza meg a kristályvizes oxálsav képletét!

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

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

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

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Egyszerű választás	5	
2. Esettanulmány	11	
3. Négyféle asszociáció	9	
4. Elemző feladat	12	
5. Táblázatos feladat	11	
6. Kísérletelemzés	12	
7. Számítási feladat	9	
8. Számítási feladat	9	
9. Számítási feladat	13	
10. Számítási feladat	7	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

Dátum:

	elért pontszám	programba beírt pontszám
Feladatsor		

javító tanár_____
jegyző

Dátum:

Dátum: