

Azonosító  
jel:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

**ÉRETSÉGI 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!*

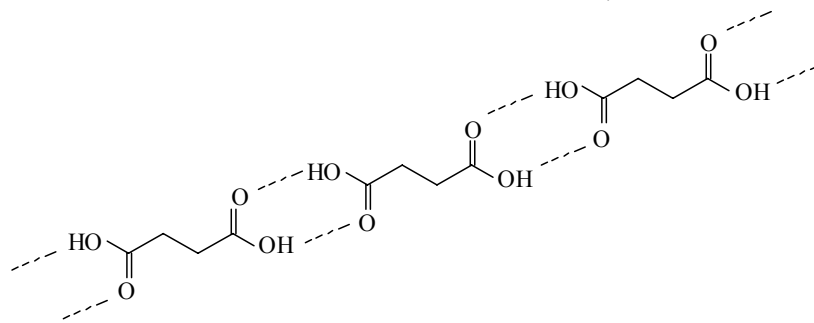
### Páros és páratlan számok a szerves kémiában

Ismeretes, hogy a nyíltláncú szerves vegyületek számos tulajdonsága függ attól is, hogy a molekulát alkotó szénlánc páros vagy páratlan számú szénatomból áll. Ilyen sajátosságok pl. az alkánok olvadáspontja, az alkánsavak olvadáspontja, hármaspontja és olvadáshője. A polimerkémiában ismert, hogy a párosszámú  $\text{CH}_2$ -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.

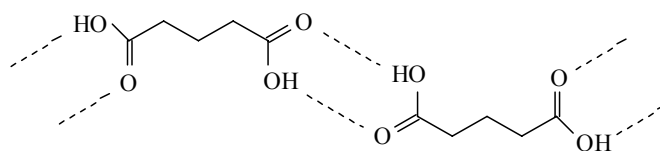
A páros és páratlan szénatomszám hatását a vegyületek tulajdonságára egyszerűen szemléltethetjük a telített, nyíltláncú dikarbonsavak oldhatóságának meghatározásával. Készítsünk telített vizes oldatot a dikarbonsavak homológ sorának első 5 tagjából (amelyek neve rendre: oxálsav, malonsav, borostyánkősav, 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:  $107 \text{ g/dm}^3$ , malonsav:  $800 \text{ g/dm}^3$ , borostyánkősav:  $75 \text{ g/dm}^3$ , glutársav:  $700 \text{ g/dm}^3$ , adipinsav:  $20 \text{ g/dm}^3$ .

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

|         |  |
|---------|--|
| 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  $315 \text{ g/dm}^3$ .

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 dm<sup>3</sup>-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!**

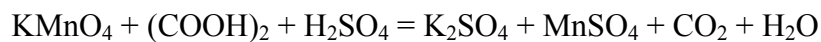
|         |  |
|---------|--|
| 13 pont |  |
|---------|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

---

### 10. Számítási feladat

3,15 gramm kristályvíztartalmú oxálsavat vízben oldunk. Az így kapott oldat egytizede 12,5 cm<sup>3</sup> térfogatú, 0,0800 mol/dm<sup>3</sup> 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 |  |
|--------|--|

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

---

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|

---

