

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETSÉGI VIZSGA • 2015. október 20.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2015. október 20. 14:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK  
MINISZTERIUMA**

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

---

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

---

## 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

**Töltsé ki a táblázatot a megadott szempontok szerint!**

Kevés ammónium-kloridot és nátrium-karbonátot oldunk vízben, és mindkét oldatba egy kis darab univerzál indikátorpapírt mártunk. Az indikátorpapír színéből a mellékelt skála alapján az oldatok közelítő pH-ját tudjuk meghatározni. A következőket állapítjuk meg:

*ammónium-klorid-oldat:* pH ~ 5-6

*nátrium-karbonát-oldat:* pH ~ 8-9

	Ammónium-klorid	Nátrium-karbonát
A vegyület képlete	<b>1.</b>	<b>2.</b>
Kristályrácsának típusa	<b>3.</b>	<b>4.</b>
Az oldat kémhatása	<b>5.</b>	<b>6.</b>
Az oldatban levő oxónium- és hidroxidionok koncentráció viszonya <i>(tegye ki az egyenlő vagy a kisebb vagy a nagyobb jelet)</i>	<b>7.</b> [H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]    [OH <sup>-</sup> ]	<b>8.</b> [H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> ]    [OH <sup>-</sup> ]
Az oldatban található ionok, molekulák képlete	<b>9.</b>	<b>10.</b>
Az oldatban lejátszódó folyamatok rendezett reakcióegyenletei (amelyek a különböző kémhatást okozzák)	<b>11.</b>	<b>12.</b>

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

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

## 2. Négyféle asszociáció

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

- A) Glicin
- B) Imidazol
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Erős bázissal reagáltatva, a keletkező anion delokalizált elektronrendszert tartalmaz.
2. Aromás vegyület.
3. Bázikus karakterű nitrogént tartalmaz.
4. Ionrácsos vegyület.
5. Amfoter vegyület.
6. Kristályrácsában váltakozva helyezkednek el a pozitív és negatív töltésű ionok a rácspontokon.
7. Fehérje eredetű királis vegyület.
8. Dipólus molekulájának pozitív pólusát az elektronhiányos nitrogénatom adja.
9. Erősen lúgos közegben egyszeres töltésű aniont képez.
10. Nukleinsavak alkotója.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.

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

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

### 3. Egyszerű választás

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

1. Melyik megállapítás **igaz** a  $3d^{10}4s^2$  vegyértékelektron-szerkezetű, alapállapotú atom esetében?

- A) A 2. héjon 10 elektron van.
- B) A K héjon 8 elektron van.
- C) A 3. héjon 18 elektron van.
- D) Az L héjon 6 elektron van.
- E) Az M héjon 8 elektron van.

2. Mi okozza a kötésszögek eltérését a víz és kénhidrogén molekulájában?

- A) A központi atomtörzsek különböző töltése.
- B) A központi atomtörzsek különböző mérete.
- C) A központi atomok különböző vegyértékelektron száma.
- D) A két molekulában ligandumként kapcsolódó hidrogénatomok méretében mutatkozó különbség.
- E) A központi atom és a ligandum között mérhető kötési energia eltérése.

3. Melyik állítás **hibás**?

- A) Az L héjtól kezdve mindegyik héjon 3 db p-atompálya található.
- B) A K héj nem tartalmaz p-atompályákat.
- C) Az L héj p-alhéján maximálisan 6 elektron helyezkedhet el.
- D) A 2p atompályákon más az elektronok energiája, mint a 3p atompályákon.
- E) Az oxigén és a nitrogénatom 2p atompályáinak ugyanakkora az energiája.

4. A szén-tetraklorid forráspontja alacsonyabb a víz forráspontjánál, mert...

- A) a szén-tetraklorid molekulái között csak diszperziós, míg a vízmolekulák között hidrogénkötések is kialakulnak.
- B) a szén-tetrakloridban kialakuló dipólus-dipólus kölcsönhatások gyengébbek a vízben kialakuló másodlagos kötésekénél.
- C) a szén-tetraklorid sűrűsége lényegesen nagyobb a víz sűrűségénél.
- D) a vízben kialakuló kovalens kötések energiája majdnem kétszerese a szén-tetrakloridban lévő kovalens kötések energiájának.
- E) folyadék halmazállapotban a nagyméretű szén-tetraklorid molekulák között kialakuló hézagokban, forráskor könnyen kialakulnak gőzbuborékok.

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

**5. Melyik sor tartalmaz mind a négy kristályrács típusra példát?**

- A) alumínium, kálium-klorid, argon, kvarc
- B) jég, hélium, kősó, vas
- C) réz, kén, salétromsav, gyémánt
- D) grafit, glicin, kősó, kénsav
- E) vinil-klorid, metán, glicin, kvarc

**6. A kalcium- és fluoridionok hidratációs energiáinak összege  $-2622$  kJ/mol, oldáshője vízben  $-11$  kJ/mol. Mekkora a rácsenergiája?**

- A) 2589 kJ/mol
- B) 2611 kJ/mol
- C) 2633 kJ/mol
- D) 3332 kJ/mol
- E) 2822 kJ/mol

**7. Melyik állítás helyes?**

- A) A reakciósebesség független a reagáló anyagok minőségétől, csak azok koncentrációjától függ.
- B) Exoterm és endoterm folyamatok esetén is jellemző, hogy a hőmérséklet növelésével nő a reakciósebesség.
- C) Katalizátor hatására az átalakulás sebessége nő, ami az egyensúlyi reakciót a termékképződés irányába tolja el.
- D) A katalizátor a kémiai reakciókban nem vesz részt, azokat csak gyorsítja.
- E) A katalizátor az aktiválási energiát és a reakcióhőt egyaránt csökkenti.

**8. A nátrium-acetát vízben való oldódásakor a keletkező ecetsav Brönsted-féle bázispárja...**

- A) a vízmolekula.
- B) a nátriumion.
- C) a hidroxidion.
- D) az acetátion.
- E) önmaga.

**9. Melyik állítás hibás a klór vízben való oldódásakor végbemenő kémiai reakcióval kapcsolatban?**

- A) Az oldódás során változik az oldat kémhatása.
- B) A folyamat redoxireakció.
- C) A klór az oxidálószer, miközben a víz hidrogénje redukálódik.
- D) A folyamat egyensúlya lúg hozzáadására a termékképződés felé tolódik el.
- E) A termékben a klór kétféle oxidációs állapotban van jelen.

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

**10. Melyik állítás hibás az egyensúlyra vezető kémiai reakciók egyensúlyi állapotára?**

- A) A reakcióterben két ellentétes irányú folyamat megy végbe.  
B) Az ellentétes irányú reakciók sebessége megegyezik.  
C) A reakcióelegyben a kiindulási anyagok és a termékek egyaránt megtalálhatók.  
D) A reagáló anyagok és a termékek koncentrációja mindig megegyezik egymással.  
E) A reakcióelegyben az egyes anyagok koncentrációi nem változnak.

10 pont



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

#### 4. Kísérletelemző feladat

Három számozott kémcsőben az alábbi oldatok vannak:

**ezüst-nitrát vizes oldata, alumínium-klorid vizes oldata, kalcium-klorid vizes oldata**

Azonosítani szeretnénk a kémcsövek tartalmát. Mind a három oldatból mintát veszünk tiszta kémcsövekbe, majd mindegyikhez 20%-os nátrium-hidroxid-oldatot adagolunk. Két kémcsőben fehér, egy kémcsőben barna csapadék kiválását tapasztaljuk.

- a) **Melyik oldatban tapasztaljuk a barna csapadék keletkezését? Írja fel a csapadék képletét, és a végbemenő reakció egyenletét!**
- b) **Adja meg a másik két kémcsőben keletkező csapadék képletét, és a csapadék-képződés reakcióegyenletét!**

Mind a két fehér csapadékos oldathoz újabb néhány csepp nátrium-hidroxid-oldatot adagolunk. Az egyik kémcsőben eltűnik a csapadék, az oldat kitisztul, míg a másik továbbra is csapadékos marad.

- c) **Melyik oldatban történt a változás? Reakcióegyenlet felírásával indokolja választát!**

Ezután ammónia vizes oldatát adagoljuk a barna csapadékot tartalmazó oldathoz, valamint a nátrium-hidroxid feleslegében nem oldódó fehér csapadékos oldathoz is. A barna csapadékos oldat kitisztul, míg a fehér csapadékos oldatban nem tapasztalunk látható változást, itt azonban erős ammóniaszag észlelhető.

- d) **Magyarázza a tapasztalatokat mindkét folyamat esetén! Adja meg a barna csapadék oldódása esetén végbemenő kémiai reakció egyenletét!**

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

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

## 5. Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget, és válaszoljon az alább feltett kérdésekre tudása és a szöveg alapján!***

### **Az első szintetikus műanyag**

A századforduló tájékán sokan vizsgálták a fenol és a formaldehid reakcióit. Olyan anyagok előállítására törekedtek, amelyekkel a sellak helyettesíthető, vagy amelyekből sajtolással, esetleg öntéssel különféle olyan tárgyakat lehet előállítani, amilyenek a keménygumi gyártmányok voltak. Lúgok jelenlétében az eredmény mindig valamilyen oldhatatlan, melegítéssel nem megömleszthető, tudományos és gyakorlati szempontból egyaránt értéktelennek minősített gyanta volt.

Baekeland volt az, aki az elődök munkái nyomán felhalmozódott ismeretekből kiindulva, kitartó és rendszeres munkával felderítette a korábbi sikertelenségek okát. Megalkotta az első szintetikus műanyagot, a bakelitot. 1902-ben terelődött a figyelme a fenol és a formaldehid reakciójában keletkező gyantákra. Elődeinek munkásságát áttanulmányozva arra a megállapításra jutott, hogy a balsikerek oka főképp abban keresendő, hogy nem eléggé gondosan szabályozták a reakció körülményeit, a reagáló anyagok arányát és a hőmérsékletet. Megállapította, hogy mind a savak, mind a lúgok katalitikusan hatnak a reakcióban, de más-más módon. A legfontosabb felismerése az volt, hogy pontosan szabályozott körülmények között meg tudta szakítani a gyantaképződési reakciót. A reakció kezdeti szakaszában lehűtéssel megállítva a folyamatot, A-állapotú gyanta keletkezik. Ez egyes oldószerekben oldódik, melegítve megömleszthető. Melegben B-állapotú gyantává alakul. Az ilyen gyanta melegben kocsonyaszerű; szobahőmérsékletűre lehűtve szilárd halmazállapotú, alkoholban vagy acetonban duzzad, oldószert vesz fel, de nem oldódik. További melegítés hatására C-állapotú gyanta keletkezik. Ezt már nem lehet melegítve megömleszteni, és nem lehet feloldani. Elődei mind ilyen oldhatatlan és megömleszthetetlen gyantát állítottak elő lúgos közegben. Ezeket a megállapításait Baekeland 1907. február 18-án jelentette be. Néhány hónappal később újabb szabadalmi bejelentést tett. Ennek lényege, hogy úgy állít elő C-állapotú szilárd gyantát, hogy előbb A-állapotú gyantát készít. Ezt melegben megömlesztik, formába öntik, és melegítéssel, nyomás alatt C-állapotúvá keményítik, „bakelizálják” anélkül, hogy közben elkülönítenék a B-állapotú terméket. Ez volt az első két szabadalom, amelyet Baekeland a fenol-formaldehid-alapú műanyagokra bejelentett.

Bonyolult kémiai reakciók sorozata játszódik le a fenol és a formaldehid között. A körülményektől függ, hogy milyen termék keletkezik, elsősorban attól, hogy a reakcióközeg lúgos-e vagy savanyú. Az első reakció az addíció, mely során egy fenolmolekula és egy formaldehidmolekula addicionálódik, miközben orto- vagy para-helyzetű hidroximetilcsoport ( $-\text{CH}_2-\text{OH}$ ) keletkezik. A következő reakció a kondenzáció, amikor a hidroximetilfenol molekulája egy újabb fenolmolekulával, vízkilépés közben egyesül. A termékben két fenolmolekula kapcsolódik össze orto-, vagy para-helyzetű metilencsoporton ( $-\text{CH}_2-$ ) keresztül. Folytatódik a kondenzációs reakciók sorozata, és ennek eredményeként a kisebb molekulákból egyre nagyobb molekulák jönnek létre. A polikondenzáció eredményeként lúgos közegben rezol keletkezik, mely melegítéssel megömleszthető, és egyes oldószerek oldják. A rezol hő hatására megkeményedik. Ekkor a rezolgyantában folytatódik a polikondenzációs folyamat, mely eredményeként az anyag térhálósodik. E folyamat kezdeti szakaszában még ritka a térhálós szerkezet. Rezitolnak nevezik ezt a szerkezetet, ami már nem oldható, de egyes oldószerekben még duzzad. Hő hatására folytatódik a polikondenzációs reakció. A ritka térhálós szerkezetű rezitol sűrű térhálós szerkezetű rezitté alakul. A rezit sűrű, kemény, rideg, oldhatatlan és megömleszthetetlen, vörösesbarnás anyag.

*(Dr. Macskásy Hugó A műanyagok világa című könyve alapján. Műanyagipari Kutató Intézet, Budapest, 1983.)*

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

- 
- a) Sorolja fel a bakelit térhálósodási folyamatában keletkező anyagokat!
- b) Párosítsa az A-, B-, illetve C-állapotú gyantákat a polikondenzációs térhálósodás-kor keletkező anyagok nevével!
- c) Sorolja fel a szöveg alapján, hogy a bakelit előállítása során Baekeland milyen reakciókörülményeket szabályozott a siker elérése érdekében!
- d) Írja fel a fenol és a formaldehid között végbemenő egyik addíciós reakció egyenletét!
- e) Írja fel a hidroximetil-fenol és a fenol molekulái között lejátszódó kondenzációs reakció egyenletét!

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

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

**6. Számítási feladat**

Egy alkálifémet vízben oldunk úgy, hogy a víz tömege nyolcszorosa az alkálifém tömegének. Az oldás során 16,0 tömegszázalékos oldat keletkezik.

**Határozza meg az alkálifém moláris tömegét és azonosítsa a fémet!**

7 pont

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

## 7. Számítási feladat

A d-mező fémei között több olyan is akad, amely többféle oxidációs számmal szerepelhet vegyületeiben. Egyes esetekben akár egyetlen vegyületben is előfordulhat többféle oxidációs állapotú fém, így az átlagos oxidációs szám törtszámmal adódhat.

A vanádiumnak többféle oxidja létezik. A viszonylag régóta ismert  $V_2O_3$ ,  $VO_2$  és  $V_2O_5$  mellett előállítottak számos „vegyes” oxidot, amelyek egyértelmű összetételű, határozott kristályszerkezetű anyagoknak bizonyultak (vagyis nem valamiféle keveréknek).

A  $V_3O_7$  összegképletű oxidot például  $V_2O_5$  és  $V_2O_3$  reakciójával nyerhetjük.

$$A_r(V) = 50,9$$

**Számítsa ki, hogy elvileg milyen anyagmennyiség-arányban, illetve tömegarányban kell reagáltatni az említett két oxidot ahhoz, hogy tiszta  $V_3O_7$ -et kapjunk?**

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

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

**8. Számítási feladat**

A buta-1,3-dién hidrogénnel történő telítésének reakcióhőjét akarjuk meghatározni. Az alábbi adatok állnak rendelkezésünkre:

- 2,50 g buta-1,3-dién tökéletes elégetésekor 114 kJ hő szabadul fel, miközben vízgőz keletkezik.
- 2,50 g bután az előzővel azonos körülmények közötti elégetése során szintén 114 kJ hő szabadul fel.
- A vízgőz képződéshője:  $-242$  kJ/mol.

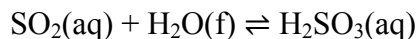
**Írja fel a buta-1,3-dién hidrogénnel történő telítésének reakcióegyenletét! A megadott adatok alapján számítsa ki a reakcióhőt!**

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

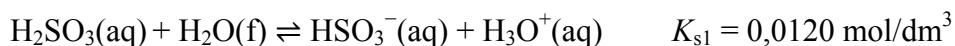
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

**9. Számítási feladat**

A kén-dioxid gáz vízben való oldódása során a fizikai oldódáson túl további reakciólépésekkel kell számolnunk. Először az oldott kén-dioxid reakcióba lép a vízzel. Az egyensúlyra vezető folyamat reakcióegyenlete:



Második lépésben a keletkező kénessav a vízzel szintén egyensúlyra vezető folyamatban reagál:



A kénessav  $K_{s2}$  értéke olyan kicsi ( $1,00 \cdot 10^{-7}$ ), hogy a hidrogén-szulfid-ionok további disszociációjától eltekinthetünk.

2,00 dm<sup>3</sup> vízben 256 mg kén-dioxidot oldottunk fel. (A víz sűrűségét vegyük 1,00 g/cm<sup>3</sup>-nek. Az oldódáskor bekövetkező térfogatváltozás elhanyagolható.) A keletkező oldat pH-ja 3,32. Ebben az oldatban az oxóniumion-koncentráció  $4,79 \cdot 10^{-4}$  mol/dm<sup>3</sup>.

**Számítsa ki a kénessav és a kén-dioxid egyensúlyi koncentrációját a keletkezett oldatban!**

13 pont

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

	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1. Táblázatos feladat</b>	<b>12</b>	
<b>2. Négyféle asszociáció</b>	<b>10</b>	
<b>3. Egyszerű választás</b>	<b>10</b>	
<b>4. Kísérletelemző feladat</b>	<b>14</b>	
<b>5. Esettanulmány</b>	<b>10</b>	
<b>6. Számítási feladat</b>	<b>7</b>	
<b>7. Számítási feladat</b>	<b>12</b>	
<b>8. Számítási feladat</b>	<b>10</b>	
<b>9. Számítási feladat</b>	<b>13</b>	
<b>Jelölések, mértékegységek helyes használata</b>	<b>1</b>	
<b>Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén</b>	<b>1</b>	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_  
javító tanár

Dátum: .....

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

\_\_\_\_\_  
javító tanár

\_\_\_\_\_  
jegyző

Dátum: .....

Dátum: .....