

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2016. május 13.**

# **KÉMIA**

## **EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2016. május 13. 8:00**

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

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

Az alábbi táblázatban három szerves vegyületet kell összehasonlítani. Mindhárom molekulaképlete  $C_2H_xO_2$ , ahol  $x$  értéke nem mindig ugyanannyi. Mindhárom vegyület csak egyféle funkciós csoportot tartalmaz (egy összetett vagy két azonos, egyszerű funkciós csoportot).

*A táblázatban megadott információk alapján azonosítsa a három vegyületet, majd töltse ki a táblázatot a hiányzó adatokkal!*

x értéke	4	4	6
Név:	1.	2.	3.
Konstitúció (atomcsoportos képlettel):	4.	5.	6.
Forráspontjaik összehasonlítása:	7.	8.	a legmagasabb
Vízben való oldhatóság:	9.	korlátozott	10.
A vizes oldat kémhatása:	savas	semleges (a vízben oldás pillanatában)	11.
A vízmentes vegyület reakcióba lép-e nátriummal?	12.	13.	14.
Reagál-e NaOH-oldattal? Ha igen, akkor a reakcióegyenlet:	15.	16.	17.

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

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

## 2. Esettanulmány

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

### A méz

A méhek a mézet nektárból vagy a virágok levelein található mézharmatból készítik. A nektár a virágok cukortartalmú nedve, szacharózt, glükózt, fruktózt, csersavat, almasavat (2-hidroxi-butándisavat), borkósavat (2,3-dihidroxi-butándisavat), kis mennyiségben aminosavakat (leggyakrabban alanint, vagyis 2-aminopropánsavat), valamint sokféle íz- és illatanyagot tartalmaz. Ezt a viszonylag híg cukortartalmú oldatot a méhek a mézhólyagjukban gyűjtik össze, ahol az különböző enzimekkel összekeveredve sűrűsödni, „érni” kezd. Ha a mézhólyag megtelik, a méh visszarepül a kaptárba, ahol a félig kész méz közvetlenül – a nyelőcsövön és a szájon át – a méhviaszból készült hatszögletű lépekbe kerül. Itt folytatódik a betöményedés, és az érés. A nektárból származó szacharóz hidrolíziséhez szükséges enzimek a méhek garatváladékából származnak. Az érési folyamat két legfontosabb lépése a hidrolízis, valamint a víz nagy részének elpárolgása.

A már „kész” méz víztartalma már csak kb. 20 tömegszázalék, szárazanyagának döntő része glükóz (a méznek átlagosan 30 tömegszázaléka) és fruktóz (a méznek átlagosan 38 tömegszázaléka). Kisebb arányban szacharóz is van benne, néhány egyéb diszacharid mellett. A glükóz oxidációjának termékeként glükonsav ( $C_6H_{12}O_7$ ) képződik, emellett más szerves savak (pl. hangyasav és citromsav), továbbá néhány tized százalékban ásványi anyagok, vitaminok (pl. átlagosan kb. 0,0022 m/m% C-vitamin) is megtalálhatók benne. A méz lényegében túltelített oldatnak tekinthető, figyelembe véve a fő összetevőinek egyedi oldhatósági adatait:

glükóz: 69 g / 100 g víz; fruktóz: 380 g / 100 g víz; szacharóz: 204 g / 100 g víz.

Éppen ezért sokfajta méz hajlamos a kristályosodásra. A méz fontos jellemzője az ún. cukorspektruma, azaz az egyes cukorfajták egymáshoz viszonyított aránya. Érdekes, hogy ez némiképp változik állás közben. A maltóz savkatalizált képződése monoszacharidból például egy olyan folyamat, amely módosíthatja a cukorspektrumot.

A méz egyébként valóban savas kémhatású, pH-ja átlagosan 4 körül van. Természetesen az ebből következő savanyú ízt teljesen elfedi a cukrok édes íze. Korábban azt gondolták, hogy a savas kémhatásért elsősorban a hangyasav és a citromsav a felelős, de ma már tudjuk, hogy a mézben a glükonsav a legnagyobb mennyiségben jelen lévő sav, amelynek savállója ráadásul még a hangyasavénál is nagyobb valamivel.

A méz illatáért sokféle illékony anyag, többek között alkoholok, aldehidek és észterek felelősek. Kimutatták például a 2-fenilacetaldehid, az etil-formiát, a 3-hidroxi-bután-2-on\* és a hidroxiaceton jelenlétét is. Érdekes viszont, hogy még ma sem ismerjük pontosan a méz sárgás színéért felelős vegyületeket. Egyes kutatók karotinoidok, míg mások polifenolok jelenlétére vezetnek vissza, de az is lehetséges, hogy a cukrok között végbemenő savkatalizált karamellizálódási reakció felelős a színért. Mivel a valódi méz drága dolog, sokan próbálkoznak a hamisításával. A legkézenfekvőbb megoldás a közönséges kristálycukorból készített tömény szirup, némi ételfestékkel és mesterséges aromával keverve. Szerencsére ma már rendelkezésre állnak olyan analitikai módszerek, amelyekkel a csalást könnyen le lehet leplezni!

*Wajand Judit.: Termett méznek áldottsága, Kémiai Panoráma, 2012/1.*

*Ball, D. W.: The chemical composition of honey, Journal of chemical education, 2007, 84.10: 1643.*

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

- 
- a) Az oldhatósági adatok alapján melyik cukor kikristályosodása várható a méz állása közben? Számítással igazolja a választát! (Tételezze fel, hogy a 100 g vízre vonatkoztatott oldhatóságok egymástól függetlenek, vagyis a különböző cukrok nem módosítják egymás oldhatóságát.)
- b) Mit gondol? Adott mennyiségű nektárban, vagy a belőle képződött mézben van több szacharóz? Válaszát indokolja!
- c) A cukorspektrumot módosító folyamat következtében hogyan változik a glükóz és fruktóz aránya a mézben? Válaszát indokolja!
- d) Adja meg a méz savas kémhatásának kialakulásában döntő szerepet játszó vegyület konstitúcióját (atomcsoportos képlettel)!
- e) Egy egészséges, átlagos testtömegű ember napi C-vitamin szükséglete 80 mg. Véleménye szerint reális elképzelés lehet-e az, hogy csupán méz fogyasztásával fedezzük teljes C-vitamin szükségletünket? Számítással igazolja a választát!
- f) Megkülönböztethető-e ezüsttükörpróba segítségével a valódi, és a szövegben leírt módon készített hamis méz? Válaszát indokolja!

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

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

### 3. Egyszerű választás

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

1. Melyik sorban növekszik (balról jobbra olvasva) a kötésszög?  
A) acetilénmolekula, vízmolekula, szulfácion, karbonácion  
B) vízmolekula, szulfácion, karbonácion, acetilénmolekula  
C) szulfácion, vízmolekula, karbonácion, acetilénmolekula  
D) vízmolekula, karbonácion, szulfácion, acetilénmolekula  
E) szulfácion, vízmolekula, acetilénmolekula, karbonácion
2. Melyik sorban növekszik (balról jobbra haladva) a kémiai részecskék sugara?  
A)  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ , Ar,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$   
B)  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ , Ar,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$   
C)  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Cl}^-$ , Ar,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$   
D)  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ , Ar,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$   
E) Azonos a sugaruk, mert azonos az elektronszerkezetük.
3. Melyik megállapítás **helytelen** a hagyományos szappannal kapcsolatosan?  
A) Vízben oldva micellás (asszociációs) kolloid rendszert képez.  
B) Csökkenti a víz felületi feszültségét.  
C) A vizes oldatban lúgos kémhatást okoz.  
D) A kemény víz egyes ionjaival csapadékot képez.  
E) Zsírok savas hidrolízisével állítható elő.
4. Az alábbi reakciók közül melyikben oxidálódik a vegyületben lévő kénatom?  
A)  $\text{SO}_2 + 2 \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$   
B)  $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2$   
C)  $2 \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{HNO}_3$   
D)  $\text{H}_2\text{S} + \text{I}_2 = 2 \text{HI} + \text{S}$   
E)  $\text{H}_2\text{S} + 2 \text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{S} + 2 \text{HNO}_3$
5. A hidrogén-klorid...  
A) erősebb oxidálószer, mint a klór.  
B) erősebb sav, mint a hidrogén-jodid.  
C) magasabb forráspontú, mint a hidrogén-fluorid.  
D) színtelen, szúrós szagú folyadék (25 °C-on és 101 kPa nyomáson).  
E) az egyik termék, ha klórgázt vízbe vezetünk.
6. Az alábbiak közül melyik vegyület vizes oldatának pH-ja a legkisebb? (Tegyük fel, hogy minden esetben 0,1 mol vegyületből készítünk 1 dm<sup>3</sup> oldatot.)  
A)  $\text{NO}_2$   
B)  $\text{NH}_3$   
C)  $\text{NH}_4\text{Cl}$   
D)  $\text{KNO}_3$   
E)  $\text{CH}_3\text{COONH}_4$

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

7. A nukleinsavak kémiai szerkezetüket tekintve:

- A) poliamidok.  
 B) poliészterek.  
 C) poliéterek.  
 D) polimerizációval képződött természetes vegyületek.  
 E) olyan polimerek, amelyeket elsősorban ionkötések tartanak össze.

8. Melyik sor tartalmaz csak olyan egyensúlyi állapotot befolyásoló tényezőket, amelyek alkalmazásával a

$\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_r H = +41 \text{ kJ/mol}$  egyensúlyra vezető reakcióban a szén-monoxid mennyiségét növelni lehet az egyensúlyi gázelegyenben?

- A) A nyomás és a hőmérséklet emelése, valamint a hidrogén további adagolása.  
 B) A nyomás és a hőmérséklet emelése, valamint a hidrogén elvezetése.  
 C) A hőmérséklet emelése, valamint a hidrogén további adagolása.  
 D) A hőmérséklet emelése, valamint a hidrogén elvezetése.  
 E) A hőmérséklet emelése, valamint a nyomás csökkentése.

9. Melyik reakció **nem** a leírt egyenletnek megfelelő terméke(ke)t adja?

- A)  $\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2$   
 B)  $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2 \text{CuO}$   
 C)  $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$   
 D)  $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 = \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$   
 E)  $\text{CuSO}_4 + 2 \text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$

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

#### 4. Kísérletelemzés

##### Kísérletek ammóniával

a) Ammóniagázt állítunk elő ammónium-kloridból egy gázfejlesztő lombikban. Ehhez szilárd ammónium-kloridot és egy másik szilárd vegyületet keverünk össze, a lombikba töltjük, majd desztillált vizet csepegtetünk a keverékre. Intenzív gázfejlődést tapasztalunk. A gázzal megtöltünk három üveghengert, majd üveglappal takarjuk le azokat.

Mi lehetett a szilárd vegyület? \_\_\_\_\_

Az előállítási reakció egyenlete:

Miért alkalmaztunk szilárd anyagokat vizes oldatok elegyítése helyett?

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

- 
- b)** Hogyan tartjuk a gázfelfogó hengert az előállítás közben? Írja le az ammónia ide vonatkozó fizikai tulajdonságát!
- c)** Az egyik üveghengerbe előzőleg tömény sósavba mártott üvegbotot dugunk. Mit tapasztalunk? Írja fel a reakció egyenletét is!
- d)** A másik üveghengerbe kevés réz(II)-szulfát-oldatot öntünk. Mit tapasztalunk? Írjon ionegyenletet is!
- e)** A harmadik üveghengerbe fenolftaleint is tartalmazó vizet öntünk. Mit tapasztalunk? Indokolja válaszát!

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

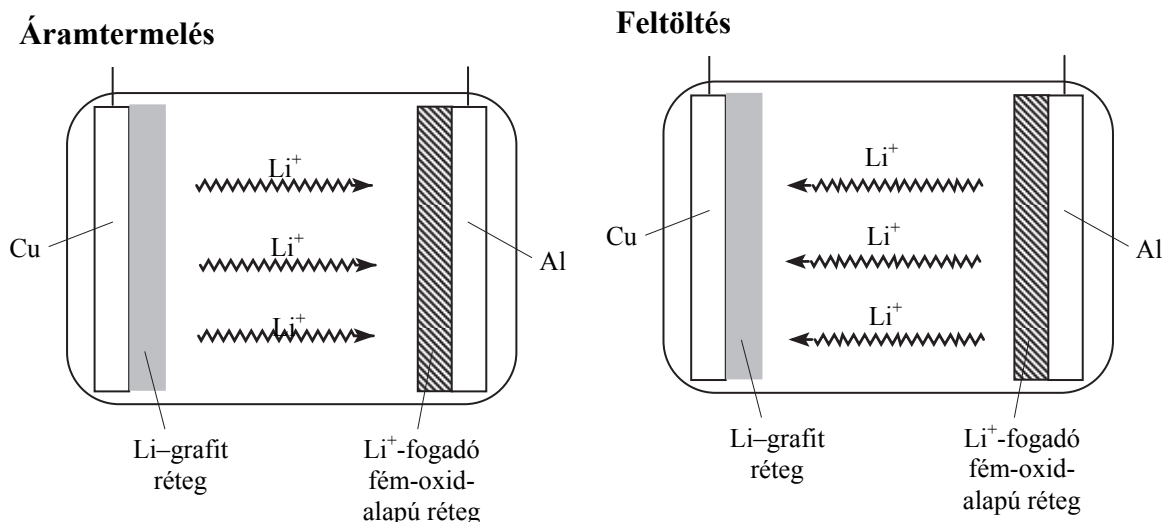


--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 5. Elemző és számítási feladat

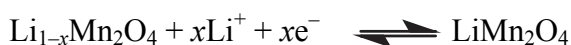
A lítiumion-akkumulátor a hordozható készülékekben történő használatra kifejlesztett egyik legmodernebb villamosenergia-forrás. A lítiumion-technológia onnan kapta a nevét, hogy a töltés tárolásáról lítiumionok gondoskodnak, amelyek töltéskor a szénalapú elektródához, kisütéskor pedig a fém-oxid-alapú elektródához vándorolnak. Az anódot és a katódot elválasztó térben pedig szerves oldószeres oldatban oldott lítiumsók biztosítják az elektromos vezetést. A készülék szénalapú elektródája tulajdonképpen grafitban „oldott” lítium, amelyben a lítiumatomok a grafitrétegek között helyezkednek el.

Az alábbi ábrák egy ilyen lítiumion-akkumulátor vázlatos rajzát mutatják áramtermelés (lemerítés) és feltöltés közben.



Áramtermeléskor a rézlemezhez, mint áramgyűjtőhöz csatlakozó grafiton, a lítiumatomok ionná alakulnak és az elektroliton keresztül a másik elektródhoz vándorolnak. Példánkban a másik elektród egy mangán-oxid alapú réteg, amely alumíniumból készült áramgyűjtő lemezhez csatlakozik. Az elektrolit például  $\text{LiBF}_4$  szerves oldószeres oldata, amelyben a lítiumionok mellett  $\text{BF}_4^-$  komplexionok vannak. Ezek az anionok igen stabilak, nem alakulnak át, így nem zavarják az elektrokémiai folyamatokat.

A mangán-oxid alapú elektródon lezajló reakcióban a mangán oxidációs száma változik:



- Jelölje mindkét ábrán a pólusokat + és – jellel!
- Mi a neve áramtermelés közben a lítium-grafit réteget tartalmazó elektródnak? Írja fel az itt végbemenő elektródfolyamat egyenletét is!

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

- c) Tegyük fel, hogy egy kisméretű – feltöltött – lítiumion-akkumulátor 1,00 gramm elemi lítiumot tartalmaz. Mit gondol, 100 mA állandó áramerősséget feltételezve – teljes lemerítésig – elvileg hány órán keresztül képes feltöltés nélkül működni?
- d) Az elektrolitként használt  $\text{LiBF}_4$ -et bór-trifluorid, és lítium-fluorid reakciójával lehet előállítani. Mi jellemző a képződött összetett ion térszerkezetére?
- e) A használt lítiumion-akkumulátor veszélyes hulladéknak számít, a benne lévő különböző szerves és szervetlen vegyületek környezeti szennyezést okoznának. Ezért nem szabad szétbontani, hanem tanácsos a megfelelő gyűjtőhelyen leadni azokat. A nem teljesen lemerült, sérült lítiumion-akkumulátor vízzel érintkezésekor viszonylag heves gázfejlődés tapasztalható. Milyen reakcióval magyarázható ez a tapasztalat? Írja fel a reakció egyenletét!

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

## 6. Kísérletelemzés és számítás

Egy porkeverék vasat, alumíniumot, ezüstöt és aranyat tartalmaz. A porkeverék 2,000 g-jával kísérletezünk.

- a) A keveréket feleslegben vett  $\text{NaOH}$ -oldattal reagáltatjuk.  $680 \text{ cm}^3$  ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $101,3 \text{ kPa}$ ) szintelen gáz fejlődését tapasztaljuk. Írja fel a lezajlott reakció(k) egyenletét!
- b) Az előző reakcióból megmaradt szilárd fémeket leszűrjük, mossuk, majd feleslegben vett sósavval reagáltatjuk. Ekkor is szintelen gáz fejlődik, amelynek a térfogata a mérések szerint  $265 \text{ cm}^3$  ( $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ,  $101,3 \text{ kPa}$ ). Írja fel a lezajlott reakció(k) egyenletét!

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

- c) Ha a legutóbbi reakcióban megmaradt szilárd anyagot 30,0 tömegszázalékos salétromsavoldatba tesszük, ismét szintelen gáz fejlődik. Ha a felfogott szintelen gáz levegővel érintkezik, azonnal „megszínesedik”. A feloldatlan anyagot leszűrjük, mossuk, szárítjuk. Az így kapott szilárd anyag tömege 200 mg.

Írja fel a salétromsavas oldás egyenletét (tégezzük fel, hogy a reakció során csak egyféle gáz fejlődött)!

Milyen színűvé válik a gáz levegőn? \_\_\_\_\_

Írja fel a gáz "megszínesedésének" egyenletét!

- d) Határozza meg a porkeverék tömegszázalékos összetételét!

- e) Határozza meg a salétromsavas oldás során keletkező gáz térfogatát 25 °C-on, 101,3 kPa nyomáson!

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

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

**7. Számítási feladat**

Egy zárt, állandó térfogatú tartályban lévő szén-monoxid–oxigén gázelegy sűrűsége 18,0 °C-on, 95,0 kPa nyomáson 1,225 g/dm<sup>3</sup>.

- a) Határozza meg a gázelegy térfogatszázalékos összetételét!
- b) A gázelegyet egy szikra segítségével felrobbantjuk. Határozza meg a keletkező gázelegy térfogatszázalékos összetételét!
- c) Mekkora lesz a képződött gázelegy nyomása a kiindulási hőmérsékleten az eredeti tartályban?

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

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

**8. Számítási feladat**

A diizopropil-éter az éternél kevésbé illékony, tűzveszélyes folyadék, sűrűsége  $0,725 \text{ g/cm}^3$ . A képződéshőjének meghatározására  $0,500 \text{ cm}^3$  diizopropil-étert – megfelelő berendezésben – tökéletesen elégettek, így  $14,24 \text{ kJ}$  hő felszabadulását mértek. (A mérés során a víz lecsapódik.)

a) Írja fel a diizopropil-éter tökéletes égésének termokémiai reakcióegyenletét, majd határozza meg az egyenlethez tartozó reakcióhőt!

b) Határozza meg a diizopropil-éter képződéshőjét! Számításához használja a négyjegyű függvénytáblázatban található adatokat!

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

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

**9. Számítási feladat**

Egy dipropil-aminból készült vizes oldat pH-ja 12,00. Az oldat 10,00 cm<sup>3</sup>-ét – megfelelő indikátor alkalmazása mellett – sósavval közömbösítjük. A titráláshoz szükséges 0,100 mol/dm<sup>3</sup>-es sósav térfogata 11,00 cm<sup>3</sup>.

- a) Határozza meg a dipropil-aminból készült oldat koncentrációját!
- b) Határozza meg a dipropil-amin bázisállandóját!
- c) Hányszoros térfogatra kell hígítani a 12,00-es pH-jú oldatot, hogy a pH-ja 11,00-re csökkenjen?

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

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

---

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

	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1. Táblázatos feladat</b>	<b>15</b>	
<b>2. Esettanulmány</b>	<b>9</b>	
<b>3. Egyszerű választás</b>	<b>9</b>	
<b>4. Kísérletelemzés</b>	<b>11</b>	
<b>5. Elemző és számítási feladat</b>	<b>9</b>	
<b>6. Kísérletelemzés és számítás</b>	<b>15</b>	
<b>7. Számítási feladat</b>	<b>11</b>	
<b>8. Számítási feladat</b>	<b>8</b>	
<b>9. Számítási feladat</b>	<b>11</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: .....