

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2021. május 11.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2021. május 11. 8:00**

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA**

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

## Fontos tudnivalók

- 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

**A következő táblázatban két gáz, a szén-monoxid és hidrogén tulajdonságait kell összehasonlítani. Töltse ki a táblázatot!**

A gáz neve	szén-monoxid	hidrogén
Molekulájának szerkezeti képlete a kötő és nemkötő elektronpárok fel tüntetésével	1.	2.
Szín, szag	3.	4.
Melyik gáz fogható fel víz alatt, és miért?	5.	
Mindkét gáz felhasználható fémek előállítására. Írjon egy-egy példaegyenletet!	6.	7.
Melyik gáz viselkedhet oxidálószerként? <i>Egy</i> példaegyenletet is adjon meg!	8.	
<b>Megfelelő körülmények között mindkét gáz reagál klórral.</b>		
A klórral történő reakció egyenlete	$\text{CO} + \text{Cl}_2 = \text{COCl}_2$	9.
A reakcióban keletkező molekula...	<i>alakja: 10.</i>	<i>szilárd halmazára jellemző legerősebb másodrendű kölcsönhatás: 11.</i>
<b>Egy nevezetes gázelegy a két gázt 1 : 3 térfogatarányban tartalmazza.</b>		
A kérdéses gázelegy neve	12.	
A gázelegy előállításának reakcióegyenlete	13.	

10 pont

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

## 2. Esettanulmány

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

### **Csípősen hatásos: kapszaicin**

A paprika őshazája Dél–Mexikó és a Karib–szigetek. Európába a nagy földrajzi felfedezések idején Kolumbusz orvosa révén került be. Kezdetben csak dísznövényként termesztették, majd a XIX. századtól kezdett elterjedni fűszernövényként való alkalmazása. A paprika a burgonya-félék családjába tartozó növény. Élelmiszerként, fűszerként és drogként alkalmazott felfűjt bogyótermése piros vagy sárga színű. A csípős ízű termése belső felületén számos kapszaicintermelő mirigy található.

A paprika nevének hallatán az emberek többségének nem a kapszaicin, hanem Szent-Györgyi Albert és a C-vitamin jut először eszébe. Nem véletlenül, hiszen a szegedi egyetem egykori rektorának a szegedi paradicsompaprikából sikerült először nagy mennyiségben C-vitamint ki-nyernie.

Magyarországon a paprika termése több mint száz éve része a hivatalos gyógyászatnak. A kedvező élettani hatásokat már ekkor is a paprika csípős komponensének tulajdonították.

A paprika csípős anyagát elsőként 1816-ban Christian Friedrich Bucholz nyerte ki, és az anyagkeveréket kapszicinnak keresztelte el. A termés fajtától függően 0,1–1% kapszaicinhez hasonló vegyületet tartalmaz, amelynek a 80–90%-át a két legcsípősebb komponens, a kapszaicin és a dihidrokapszaicin alkotja. Az egyes paprikafajok csípősségértékét (Scoville-érték) hígításiós érzékszervi vizsgálattal határozzák meg. Eszerint a csípős kapszaicin Scoville-értéke 16 millió, a dél-amerikai habanero paprikáé 100–300 ezer, a magyar erős paprikáé 15–25 ezer.

A paprikával kapcsolatos orvosi kutatások hazai úttörője Hőgyes Endre volt, aki 1878-ban először bizonyította, hogy a paprika kedvezően befolyásolja az emésztést. Később Waltner Károly, szegedi gyermekgyógyász professzor tudományos folyóiratban közölte, hogy az örölt paprika annyi A-vitamint tartalmaz, mint az azonos mennyiségű friss sárgarépa. Szent-Györgyi Albert így írt a paprikáról: „A magyar nép kedvező egészségügyi helyzetének egyik oka a nagy paprikafogyasztás, mely az egyoldalú táplálkozás (kenyér, szalonna) hátrányait kiküszöböli.”

Az 1940-es évek végén Jancsó Miklós, szegedi kutató állatkísérletekben megfigyelte, hogy a kapszaicin hatására a fájdalom egy különleges formája jön létre: kémiai ingerekkel szemben megszűnik a fájdalomelhárító reakció, a fizikai ingerekkel szembeni reakciókészség ellenben változatlan marad. Jancsó ebből arra következtetett, hogy a fájdalomkeltő kapszaicin fájdalomcsillapító hatással is rendelkezik. Halála után felesége (Jancsó-Gábor Aranka) és tanítványa (Szolcsányi János) folytatták a kísérleteket. Feltételezték, hogy a jelenség létrejötté kapszaicin-érzékelő fájdalomérző idegsejteknek köszönhető.

A kapszaicin hatására fájdalmas, égető érzés lép fel. A kapszaicin terápiás javallata azonban érdekes módon elsősorban a fájdalomcsillapítás. A vegyület – szemben a jelenleg kapható fájdalomcsillapítókkal – már közvetlenül az érző-idegvégződéseken kifejti fájdalomcsillapító hatását, ezért idegfájdalmak esetén sokkal hatásosabb, mint az eddig ismert fájdalomcsillapító szerek. Az alacsonyabb kapszaicintartalmú krémek, kenőcsök alkalmazási területe az izomfájdalmak kezelése. A nagyobb hatóanyagtartalmú tapaszokat sikerrel alkalmazzák vírusfertőzés (HPV, HIV) okozta neuralgiás fájdalmak (pl. övsömör) kezelésére.

Napjainkban a gyógyszerkutatás egyre nagyobb figyelmet fordít a kapszaicin lehetséges hatásainak kiaknázására. A kutatások célpontja – a jelenleg már ismert terápiás területek mind részletesebb megismerése mellett – további alkalmazási területek felkutatása. Ennek keretében a kapszaicin számos hatását sikerült már igazolni.

Az eddigi eredmények szerint a kapszaicin több módon is hatást gyakorol a gyomor-bélrendszerre. Egyrészt a vegyület hatására felgyorsul a zsírsavcsere és növekszik a jóllakottság érzése, ezért bizonyos kapszaicinszármazékok egyes országokban (Japán, USA) fogyást elősegítő készítmények alkotórészeként már forgalomban vannak. Másrészt a kapszaicin a vér cukorszintjét is képes módosítani. Állatkísérletek során azt találták, hogy a kapszaicin csökkenti az inzulinrezisztenciát és javítja a glükóztoleranciát. Emellett a közhiedelemmel ellentétben – amely szerint a sok csípős étel fogyasztása gyomorfekély kialakulásához vezet – kiderült, hogy az alacsony adagú kapszaicinkezelés fokozza a gyomornyálkahártya vérkeringését és elősegíti a gyomor sejtjeinek regenerációját.

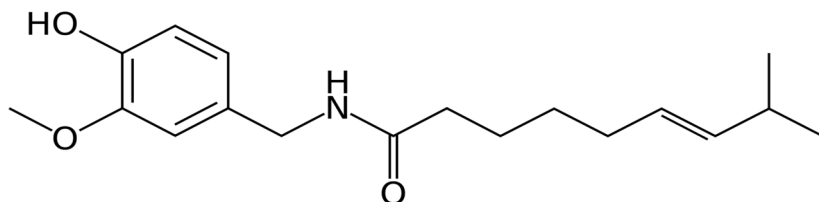
A vegyület jótékony hatását iszkémiás szívpanaszokkal rendelkező betegek körében is bizonyították. A kapszaicintartalmú tapaszot viselő páciensek fizikai terhelhetősége jelentősen javult.

A központi idegrendszer és a kapszaicin kapcsolatának tanulmányozásakor Jancsó Gábor (SZTE) és munkatársainak kutatásai alapján kiderült, hogy a kapszaicin hatással van az agyhártya működésére, amely a fejfájásos tünetek mérséklődését eredményezheti.

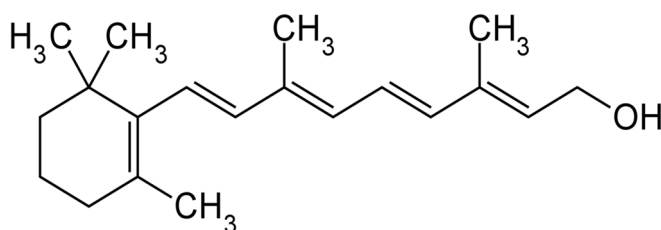
Bár a vegyület alkalmazása jelenleg csupán a fájdalomcsillapítás területére korlátozódik, a kapszaicinnal kapcsolatos eredmények rendkívül ígéretesek, ezért valószínű, hogy a jövőben a vegyület és származékai számos terápiás területen szolgálhatnak majd a mindennapi terápiában alkalmazott elsődleges és kiegészítő készítmények hatóanyagául.

(Forrás: [www.gyogynoveny lap.hu/csiposen-hatasos-kapszaicin](http://www.gyogynoveny lap.hu/csiposen-hatasos-kapszaicin))

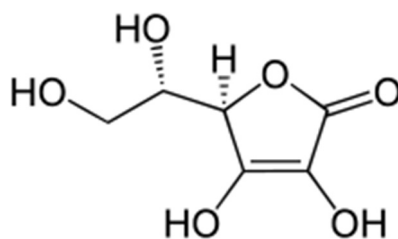
*Kapszaicin:*



*A-vitamin:*



*C-vitamin (gyűrűs forma):*



- a) **Összetétele szempontjából a kapszicin és a kapszaicin az anyagok két eltérő csoportjába sorolható be. Melyek ezek?**

kapszicin:

kapszaicin:

- b) **Legalább hányszor nagyobb a habanero paprika Scoville-értéke, mint a magyar erős paprikáé?**

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

- c) **Elősegítheti-e az erős paprika fogyasztása a fogyást? Indokolja válaszát!**
- d) **Jelenleg a gyógyászatban milyen formában és milyen panaszok enyhítésére alkalmazzák a kapszaicint?**
- e) **A cikkben említett kutatások alapján írjon két példát arra, hogy a jövőben milyen egészségügyi problémák enyhítésére, kezelésére alkalmazhatják a kapszaicin-tartalmú készítményeket!**
- f) **Nevezze meg azokat a szegedi professzorokat, kutatókat, akikhez a cikk végén szereplő vegyületek köthetők!**
- kapszaicin: .....
- A-vitamin: .....
- C-vitamin: .....
- g) **Adja meg, hogy a kapszaicin, az A-vitamin és a C-vitamin közül melyikre/melyekre igazak az alábbi megállapítások!**
- **alkoholos OH-csoportot tartalmaz:** .....
  - **amidcsoportot tartalmaz:** .....
  - **királis szénatomot tartalmaz:** .....
  - **konjugált rendszer, de nem aromás:** .....

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

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

### 3. Egyszerű választás

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

1. Melyik megállapítás **nem igaz** a cinkre, illetve az alapállapotú cinkatomra?

- A) Átmenetifém.
- B) Legkülső héján 2 vegyértékelektron van.
- C) Nehézfém.
- D) 2 párosítatlan elektronja van.
- E) Három telített héja van.

2. Melyik az a sor, amelyben a felsorolt molekulák központi atomjának egyaránt négy a kovalens vegyértéke?

- A) CH<sub>3</sub>Cl, HCHO, SO<sub>2</sub>
- B) CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- C) CCl<sub>4</sub>, SO<sub>3</sub>, NH<sub>3</sub>
- D) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, CH<sub>4</sub>
- E) HCHO, SO<sub>3</sub>, CHCl<sub>3</sub>

3. Egy só telített oldatához még több sót keverve...

- A) túltelített oldat keletkezik.
- B) heterogén rendszer keletkezik.
- C) emulzió keletkezik.
- D) egyfázisú rendszer keletkezik.
- E) ha a só endoterm oldáshőjű, a rendszer hőmérséklete csökkenni fog.

4. A halogének csoportjában a periódusos rendszerben lefelé haladva...

- A) csökken az atomok mérete.
- B) nő az elektronegativitás értéke.
- C) csökken az elemek standardpotenciálja.
- D) nő a vegyértékelektronok száma.
- E) csökken az elemek olvadáspontja.

5. A kén-dioxidra és szén-dioxidra egyaránt igaz, hogy...

- A) molekulája 2 db  $\pi$ -kötést tartalmaz.
- B) molekulája lineáris.
- C) jellegzetes szaga van.
- D) molekulája 4 db nemkötő elektronpárt tartalmaz.
- E) savas esőt okoz.

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

6. Melyik sor tartalmazza a vegyületeket növekvő forráspontjuk sorrendjében?

- A) ecetsav, izopropil-alkohol, aceton, etil-metil-éter  
 B) ecetsav, izopropil-alkohol, etil-metil-éter, aceton  
 C) etil-metil-éter, aceton, ecetsav, izopropil-alkohol  
 D) aceton, etil-metil-éter, izopropil-alkohol, ecetsav  
 E) etil-metil-éter, aceton, izopropil-alkohol, ecetsav

7. Az acetamidra vonatkozó állítások közül az egyik hibás. Melyik az?

- A) Az N-metilformamid konstitúciós izomere.  
 B) Molekulájában két elektronpár delokalizálódik.  
 C) Halmazában hidrogénkötést alakul ki.  
 D) Folyadék halmazállapotú (25 °C-on, légköri nyomáson).  
 E) Vízen jól oldódik.

8. A  $\beta$ -D-glükóz és a  $\beta$ -D-fruktóz...

- A) molekulái tükörképi párok.  
 B) egyaránt aldohexóz.  
 C) nyílt láncú molekulája pontosan négy darab hidroxilcsoportot tartalmaz.  
 D) gyűrűs molekulája oxocsoportot is tartalmaz.  
 E) vizes oldata pozitív Fehling-próbát ad.

8 pont

#### 4. Kísérletelemző feladat

*A hidrogén-klorid, a nátrium-hidroxid és vizes oldataik vizsgálata*

- A) Jellemezze a felsorolt fémeket aszerint, hogy melyik oldattal reagálnak (tegyen a megfelelő cellába X-et), majd adja meg a 2.) pontban kért reakció egyenletét!

1.

vegyjele	Ag	Ca	Cu	Fe	Zn
Sósavval reakcióba lép					
NaOH-oldattal reakcióba lép					

2. Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, ahol színes oldat keletkezik!

- B) Két kémcső közül az egyikben sósav, a másikban NaOH-oldat van. Mindkettőhöz AgNO<sub>3</sub>-oldatot öntünk.

3. Mit tapasztalunk?

A sósav esetén:



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

**A nátrium-hidroxid-oldat esetén:**

**4. Adja meg a lejátszódó reakciók ioneqyenletét!**

- C) A következő szerves vegyületek reakcióit vizsgáljuk sósavval és nátrium-hidroxid-oldattal:  
benzoesav, etil-klorid, etil-amin, glicin

**5. Melyik anyag reagál mindkét oldattal?**

**6. Adja meg egy olyan lejátszódó reakciónak az egyenletét, amely nem sav–bázis át-  
alakulás!**

- D) Ahogy a 7.) és 8.) kérdésben látható, különböző módon a hidrogén-klorid és a nátrium-hidroxid (vagy annak vizes oldata) is előállítható kősóból. Az egyik esetben egy anyagot kell a kősóhoz adni, míg a másik esetben indifferentok között kell elektrolizálni a kősó vizes oldatát. Adja meg az előállítások reakcióegyenletét!

**7. Kémiai reagenssel történő előállítás egyenlete:**

**8. Elektrolízissel történő előállítás**

**katódfolyamat:**

**anódfolyamat:**

<i>10 pont</i>	
----------------	--

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

### 5. Elemző és táblázatos feladat

Az alábbi táblázat sorai olyan szerves vegyületekre vonatkoznak, amelyekben azonos a szén- és hidrogénatomok száma, és **maximum egy heteroatomot** ( $C_nH_nX$ ) tartalmaznak. Töltse ki a táblázatot!

<i>n</i> értéke	Heteroatomja (X)	A vegyület neve	Tartalmaz-e aromás gyűrűt?	Oldódik-e vízben? Ha igen, a vizes oldat kémhatása	Jellemző reakciója az addíció vagy a szubsztitúció?	Jellemző reakciója, tulajdonsága
1.	nincs	acetilén	nem	2.	3.	Laboratóriumi előállításának egyenlete: 4.
6	nincs	5.	6.	7.	szubsztitúció	Levegőn meggyújtva mi jellemzi égését? 8.
9.	10.	sztírol	11.	12.		Polymerizációjának egyenlete a termék konstitúciójának jelölésével: 13.
14.	oxigén	15.	igen	savas	szubsztitúció	Reagál-e szódabikarbónával? Indokolja választát! 16.
5	17.	18.	igen	19.	20.	Reakciója brómmal (egyenlet, a szerves termék neve: 21.

13 pont	
---------	--

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

## 6. Számítási és elemző feladat

Egy ismeretlen szénláncú, molekulájában egy darab heteroatomot tartalmazó vegyület tömegének 22,2 %-a oxigén. A vegyület 2,50 grammját tökéletesen elégetve 87,7 kJ hő szabadul fel, miközben a keletkező vízgőz lecsapódik.

- a) **Határozza meg az ismeretlen vegyület moláris tömegét és molekulaképletét!**
- b) **Írja fel a tökéletes égés reakcióegyenletét, és határozza meg a folyamat reakcióhőjét!**
- c) **Határozza meg az ismeretlen vegyület képződéshőjét!**  
 $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(f)) = -286 \text{ kJ/mol}$        $\Delta_k H(\text{CO}_2(g)) = -394 \text{ kJ/mol}$

A vegyület konstitúciójának megállapítása érdekében elvégeztünk néhány vizsgálatot.

- d) **Az ismeretlen, folyadék halmazállapotú vegyület vízzel jól elegyedik. Húzza alá, melyik funkciós csoport jelenléte zárható ki ennek alapján!**

hidroxilcsoport

étercsoport

formilcsoport

- e) **Az ismeretlen vegyület réz(II)-oxiddal oxidálható. Sem az ismeretlen vegyület, sem pedig a réz(II)-oxidos oxidációval keletkező szerves termék nem adja az ezüsttükörpróbát. Milyen következtetés vonható le az ismeretlen vegyületre vonatkozóan ezekből az információkból?**
- f) **Az ismeretlen vegyület a brómos vizet elszínteleníti. Mi jellemzi a szénláncát?**
- g) **Adja meg a tapasztalatoknak megfelelő molekula konstitúcióját és nevét!**

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

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

## 7. Számítási feladat

A hidrogén a brómmal 200 °C-on egyensúlyi folyamatban alakul át hidrogén-bromiddá. Egy 10,0 dm<sup>3</sup>-es tartályba 2,00 mol hidrogént és 1,50 mol brómot mértünk be. A tartály hőmérsékletét 200 °C-ra emelve, az egyensúly beállta után az elegy 68,6 térfogatszázaléka a hidrogén-bromid.

- a) **Írja fel a reakció egyenletét és határozza meg az egyensúlyi állandó értékét 200 °C-on!**
- b) **Hány százaléka alakult át a bemért hidrogénnek?**
- c) **Számítsa ki az egyensúlyi gázelegy azonos állapotú levegőre vonatkoztatott relatív sűrűségét!  $M(\text{levegő}) = 28,9 \text{ g/mol}$**
- d) **Az egyensúlyban mennyi volt a tartályban mérhető nyomás?**

11 pont

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

## 8. Számítási feladat

A gyakorlatban színefemeket (tisza fémeket) ritkán használunk. Legtöbbször szilárdságuk, valamint fizikai, kémiai tulajdonságaik javítása, kopásállóság, hőállóság, önthetőség, alakíthatóság miatt a fémeket ötvözik. Például az alumínium szilárdságát a réz, forgácsolhatóságát a kobalt növeli. A következőkben az alumíniumötvözetek szemcsefinomságát növelő fém meghatározása a feladat.

Az alumíniumból és az ismeretlen fémből álló keverék 524 mg-ját feleslegben vett nátrium-hidroxid-oldatban oldva 147 cm<sup>3</sup> 25 °C-os, légköri nyomású gáz fejlődik, és marad feloldatlan fém. A keverék sósavban viszont teljesen feloldható.

A savas oldás után kapott oldatból az alumíniumot nem, de az ismeretlen fémet le lehet választani elektrolízissel. Az ismeretlen fém teljes leválasztásához 6,00 A áramerősséggel elvileg 386 másodpercre lenne szükség.

- a) **Határozza meg a keverék tömegszázalékos összetételét!**
- b) **Határozza meg, hogy 524 mg keveréket sósavban oldva mekkora térfogatú (25 °C, légköri nyomás) gáz fejlődött!**
- c) **Számítással határozza meg, hogy mely fémet tartalmazta a keverék!**

13 pont	
---------	--

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

## 9. Számítási feladat

A galluszsav az egyik legelterjedtebb növényi sav. A természetben főként kötött állapotban fordul elő a tanninokban, amelyek kis mennyiségben szabad galluszsavat is tartalmaznak. A legnagyobb mennyiségben a gubacsokban található. Innen származik a neve is, ugyanis a „galla” latinul gubacsot jelent. A galluszsavat Scheele fedezte fel 1786-ban.

a) **Határozza meg a galluszsav savállandóját, ha  $0,100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldatában 8,25%-os a disszociáció! Mennyi ebben az oldatban a pH értéke?**  
(Feltételezzük, hogy a galluszsav egyértékű savként viselkedik.)

b) A galluszsavból 1,00 tömegszázalékos oldatot készítettünk. Az oldat készítésekor a savat 935-szörös anyagmennyiségű, illetve 168-szoros térfogatú vízben oldottuk.  
**Határozza meg a galluszsav moláris tömegét és sűrűségét!**

c) A galluszsav kristályvizet is felvehet. A víz a kristályvizes anyag tömegének 9,57%-a.  
**Határozza meg ebben a kristályvizes anyagban a galluszsav és a víz anyagmennyiség-arányát!**  
(Ha nem sikerült a b) részben a moláris tömeget meghatározni, számoljon  $162 \text{ g/mol}$  moláris tömeggel, és 47,1 tömegszázalékos kristályvíztartalommal!)

12 pont

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

---

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Táblázatos feladat	10	
2. Esettanulmány	9	
3. Egyszerű választás	8	
4. Kísérletelemző feladat	10	
5. Elemző és táblázatos feladat	13	
6. Számítási és elemző feladat	12	
7. Számítási feladat	11	
8. Számítási feladat	13	
9. Számítási feladat	12	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

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

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

\_\_\_\_\_

jegyző