

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2023. május 18.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

minden vizsgázó számára

**2023. május 18. 8:00**

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**OKTATÁSI HIVATAL**

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

## 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!
- Figyeljen a jelölések, mértékegységek helyes használatára, valamint az adatpontosságra!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

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

## 1. Táblázatos feladat

*Hasonlítsa össze az alábbi három vegyületet a megadott szempontok szerint!*

	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>
Halmazállapota (25 °C, 101,3 kPa)	1.	2.	3.
Szilárd halmazában a kristályrácsot összetartó legerősebb kémiai kötés pontos megnevezése	4.	5.	6.
Melyikben a legnagyobb az O–X–O kötésszög? Mennyi? (Írja be a megfelelő vegyület alatti cellába!)	7.		
Melyikben a legkisebb az O–X–O kötésszög? Mennyi? (Írja be a megfelelő vegyület alatti cellába!)	8.		
Melyik vegyület redukáló hatású? (Jelölje X-szel a megfelelő vegyület alatti cellában!)	9.		
A redukáló hatást bemutató kémiai egyenlet Lugol-oldattal:	10.		
Oldódik-e vízben? Ha igen, milyen az oldat kémhatása?	11.	12.	13.
Írja fel valamelyik vegyület reakcióját feleslegben vett NaOH-val (megfelelő körülmények között)!	14.		
Melyik egyesíthető oxigénnel? (Jelölje X-szel a megfelelő vegyület alatti cellában!)	15.		
Az oxigénnel való egyesülés egyenlete:	16.		

13 pont

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

## 2. Esettanulmány

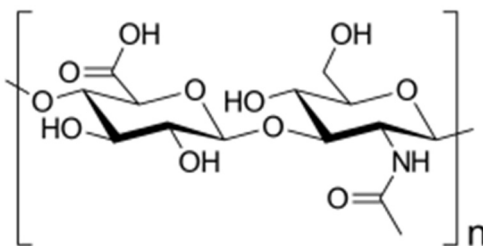
***Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!***

### A hialuronsav

Az utóbbi időben a média rengetegszer említi a hialuronsavat mint a „bőrifiataltó” kozmetikai készítmények legismertebb alkotórészét. Egy internetes oldal – nem túl szakszerűen – a következőket írja:

*„Sokkal jobb lehetőség is kínálkozik arra, hogy a bőrünk élénk és fiatal maradjon, mint a drága és káros szépségápolási termékek. Ez pedig a **hialuronsav** (hyaluronsav), más néven hialuronán egy tiszta rugalmas anyag, amely **természetes módon legnagyobb mértékben a bőrben, a szemben és az ízületekben fordul elő**. Fő feladata a víz visszatartása, hogy kenést és nedvességet biztosítson a szöveteinknek. [...] A hialuronsav egy kenő, tiszta anyag, amelyet a test természetesen termel. [...]”*

A hialuronsavnak igen nagy a jelentősége az élő szervezetben. Kémiailag polimer (1. ábra), a szőlőcukor, pontosabban a  $\beta$ -D-glükóz két származékának polikondenzációs terméke.



1. ábra: Hialuronsav

A D-glükuronsav a D-glükóz egyik oxidált származéka, amelynek gyűrűs molekulájában a glikozidos hidroxilcsoport az N-acetil-glükózamin 3. szénatomjának hidroxilcsoportjával létesít kapcsolatot (1–3' glikozidkötés). Az N-acetil-glükózamin glikozidos hidroxilcsoportja pedig a glükuronsav 4. szénatomjának hidroxilcsoportjával kapcsolódik (1–4' glikozidkötés).

A hialuronsavban a diszacharid egységek száma 2000 és 25 000 között mozog. A test pH-ján ionos formában fordul elő, amit hialuronánnak neveznek.

A hialuronán sok olyan funkciós csoportot tartalmaz, amely hidrogénkötések kialakítására képes. Emiatt kiváló vízmegkötő képességű anyag. Hosszú molekulái (pontosabban polimer ionjai) vizes közegben sajátos térszerkezetet hoznak létre. Az így létrejövő kolloid méretű részecskék az azonos töltéseik miatt egymásra taszító hatást fejtenek ki. Mindezek miatt a hialuronán viszkoelasztikus sajátosságokkal rendelkezik, azaz deformáció hatására nagy viszkozitású folyadékként és rugalmas szilárd anyagként egyaránt képes viselkedni. Ezzel függ össze a bőrfeszítő hatása és emiatt ad rugalmasságot a porcszövetnek.

A hialuronán számos élő szervezetben, így emberben, állatokban és baktériumokban is előfordul. Jelen van a bőrben, az ízületekben, a csontvelőben, a szemben, a kötő-, hám- és idegszövetben, valamint megtalálható még az emberi köldökzsinórban is. Az emberi test hialuronántartalmának kb. 50%-a a bőrben halmozódik fel. A sejtközötti állomány egyik fontos komponenseként közreműködik a sejtkommunikáció, a sejtosztódás, a sejtvándorlás és a sejt-differenciálódás folyamatában. Részt vesz a sebgyógyulás és a szövetregeneráció folyamatában

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

is, ugyanakkor elősegítheti a rosszindulatú daganatok növekedését is. Egy átlagos 70 kg-os felnőtt ember teste kb. 15 gramm hialuronánt tartalmaz, melynek kb. 33%-a naponta kicserélődik (lebomlik, illetve újra szintetizálódik).

Kenőanyagként csökkenti a mechanikai behatások következményeit és biztosítja a test rendeltetésszerű mozgásához szükséges funkciókat. A hialuronsav fontos összetevője az ízületi porcnak, amelyben porcsejteket bevonó burok alkotórészeként van jelen. A sejtek körül kialakult komplex anyag ozmózással vizet szív magába, és ennek hatására kapnak a porcok rugalmas jelleget. A porcokban előforduló hialuronán molekulatömege a kor előrehaladtával lecsökken, a molekulák száma azonban növekszik.

A hialuronsav a bőrnek is az egyik fő alkotóeleme, ahol a szövet javításában van szerepe. Amikor a bőr nagy mértékű UVB-sugárzásnak van kitéve, gyulladásba jön (köznapi kifejezéssel „leég”), és a bőr irharétegében található sejtekben csökken a hialuronán termelése, illetve felgyorsul azok lebontása. A kisebb molekulatömegű hialuronsavak nátriumsóit (nátrium-hialuronát), amelyek kitűnő vízoldhatóságúak, előszeretettel alkalmazzák bőrápolásra abban a reményben, hogy ezek könnyen felszívódnak a bőr pórusain keresztül, és helyreállítják a bőr szöveti szerkezetét.

A hialuronánt alkalmazzák szemészeti, bőrgyógyászati célokra, sebesülések és égési sérülések, illetve porckopás kezelésére. Gyakran előforduló összetevő a különböző bőrápoló termékekben, ízületbe adható injekciókban, bőrfeltöltő anyagokban, amelyeket a bőrbe fecskendeznek, valamint étrend-kiegészítőkben és szemcseppekben.

*A feladat bázisszövege az eredeti forrásszöveg módosításával (rövidítésével, nyelvtani egyszerűsítésével), de az eredeti szöveg integritásának megtartása mellett jött létre.*

*Az eredeti szöveg forrása: <https://simplesport.hu/hialuronsav>*

*Az ábra forrása: <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Hyaluronan.svg>*

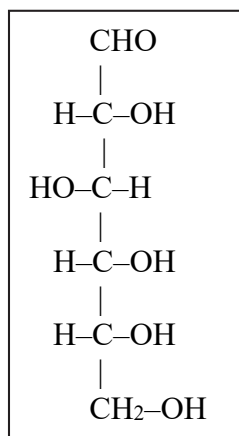
*Utolsó letöltés dátuma: 2022.11.25.*

- a) **Nevezze meg a hialuronsav molekulájában azokat a funkciós csoportokat, amelyek sem a glükóznak a nyílt láncú vagy gyűrűs molekulájában, sem a glükózból származó cellulózban nem fordulnak elő!**
- b) **Milyen töltésű a hialuronán a test pH-ján? A polimer melyik funkciós csoportja protolitikus reakciójának következménye a kialakuló töltés?**
- c) **Az alábbi állítások közül melyik a leginkább helyes megállapítás a hialuronsavval kapcsolatban?**
- A) Egyetlen kémiai tisztán vegyület.  
B) Konstitúciós izomerek keveréke.  
C) Optikai izomerek keveréke. A helyes válasz betűjele: \_\_\_\_\_  
D) Cisz-transz izomerek keveréke.  
E) Különböző molekulatömegű vegyületek keveréke.
- d) **Adja meg a hialuronsav tapasztalati képletét, azaz a  $(C_xH_yN_zO_w)_n$  képletben  $x$ ,  $y$ ,  $z$  és  $w$  értékét!**

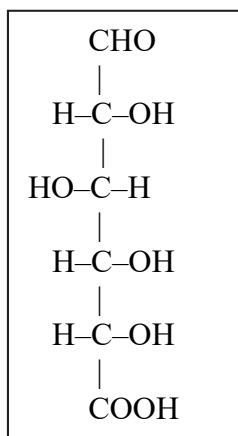
$x = \dots$        $y = \dots$        $z = \dots$        $w = \dots$

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

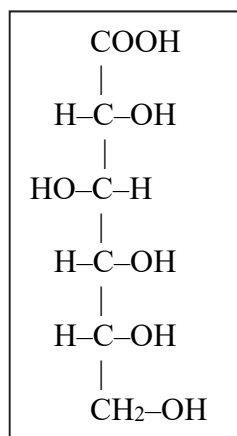
- e) Válassza ki a hialuronsavat alkotó vegyületek („monomerek”) nyílt láncú molekuláinak képletét az alábbiak közül! (Karikázza be a megfelelő vegyületek alatti betűjeleket!)



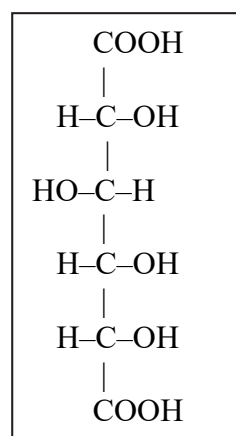
**A**



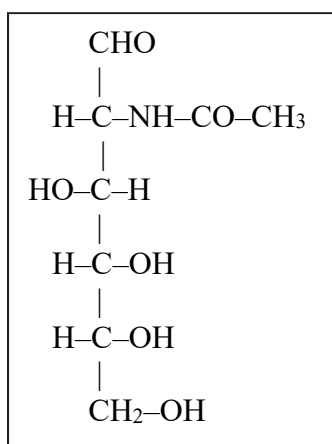
**B**



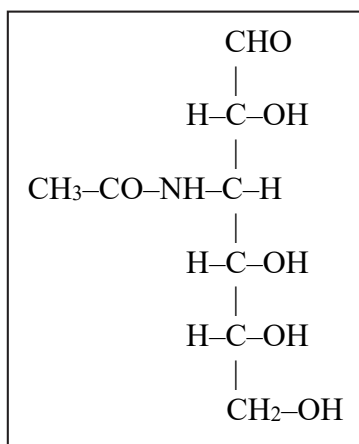
**C**



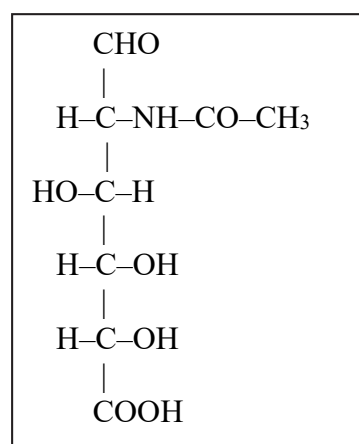
**D**



**E**



**F**



**G**

- f) Ha sokáig napozunk, a bőrünk petyhüdtté, ráncossá válik. A szöveg alapján milyen folyamattal (folyamatokkal) magyarázhatjuk ezt a tapasztalatot?
- g) Sorolja fel a hialuronán azon *szerkezeti sajátosságait*, amelyek miatt ez az anyag képes a porcszövet jellegzetes tulajdonságait kialakítani, illetve „kenőanyagként” viselkedni az ízületekben!

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

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

### 3. Egyszerű választás

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

1. Egy sóból 100 g víz 20 °C-on 25 g-ot képes feloldani. Hány tömegszázalék sót tartalmaz az az oldat, amit akkor kapunk, ha 50 cm<sup>3</sup> (50 g) desztillált vízbe 15 g-ot szórunk az adott sóból, majd intenzíven kevergetjük 20 °C állandó hőmérsékleten?

- A) 15 tömegszázalék  
B) 20 tömegszázalék  
C) 23 tömegszázalék  
D) 25 tömegszázalék  
E) 30 tömegszázalék

2. A 0,100 mol/dm<sup>3</sup>-es hangyasav- és a 0,100 mol/dm<sup>3</sup>-es ecetsavoldatot hasonlítjuk össze. Vizsgálja meg a következő állításokat!

- a) A hangyasavoldat pH-ja nagyobb.  
b) A hangyasav disszociációfoka nagyobb.  
c) Csak a hangyasavoldat képes elszínteleníteni a brómos vizet.  
d) Csak az ecetsavoldat képes a mészkövet gázfejlődés közben oldani.

Állapítsa meg, melyek a helyes megállapítások a fentiek közül!

- A) Csak az a) állítás.  
B) Csak az a) és d) állítás.  
C) Csak a b) és c) állítás.  
D) Csak az a) és c) állítás.  
E) Csak a b) és d) állítás.

3. Melyik esetben redukálódik a hidrogén?

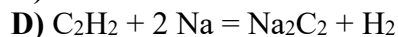
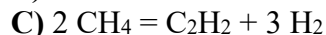
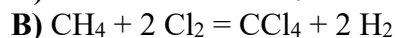
- A) Ha szén-dioxiddal reagál.  
B) Ha eténnel reagál.  
C) Ha klórral reagál.  
D) Ha nitrogénnel reagál.  
E) Ha nátriummal reagál.

4. Melyik vegyület *nem* keletkezik, ha 2-metilbuta-1,3-diént klórozunk?

- A) 3,4-diklór-2-metilbut-1-én  
B) 3,4-diklór-3-metilbut-1-én  
C) 1,4-diklór-2-metilbut-2-én  
D) 1,3-diklór-2-metilbut-2-én  
E) 1,2,3,4-tetraklór-2-metilbután

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

5. Az alábbiak közül melyik reakció *nem* megy végbe semmilyen körülmények között sem?




6. Vízbontással durranógázt állítunk elő. Mekkora töltés szükséges 1,00 mol durranógáz előállításához?

A) 193 000 C

B) 128 667 C

C) 96 500 C

D) 64 333 C

E) 48 250 C

7. A cérium alapállapotú atomjának elektronszerkezete:  $[Xe] 4f^1 5d^1 6s^2$ . Hány telített héja és hány párosítatlan elektronja van az alapállapotú cériumatomnak?

A) 3 telített héja és 2 párosítatlan elektronja

B) 4 telített héja és 2 párosítatlan elektronja

C) 3 telített héja és 4 párosítatlan elektronja

D) 4 telített héja és 4 párosítatlan elektronja

E) 5 telített héja és 4 párosítatlan elektronja

7 pont

#### 4. Kísérletelemző feladat

Két-két kémcsőben azonosítandó (megkülönböztetendő) anyagpárok vannak.

Azonosításhoz az alábbi reagensek állnak a rendelkezésünkre. (Mindegyikből csak két adag áll rendelkezésre, azaz egy azonosításra elegendő.)

A) Brómos víz

B) Ammóniás ezüst-nitrát-oldat

C) Nátrium

D) 20%-os sósav

E) 30%-os salétromsavoldat

F) 20%-os NaOH-oldat

A vegyülepárok azonosításához válassza ki a megfelelő reagenst, adja meg a megfelelő tapasztalatot, majd írja fel az azonosított vegyülettel a lezajló kémiai reakció egyenletét! (A szerves vegyületeknél a konstitúciót is mutassa!)



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

a) **Propán-1-ol és prop-2-én-1-ol:** A választott reagens betűjele: \_\_\_\_\_

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

\_\_\_\_\_

Reakcióegyenlet:

b) **Ezüst és arany:** A választott reagens betűjele: \_\_\_\_\_

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

\_\_\_\_\_

Reakcióegyenlet:

c) **Alumínium és magnézium:** A választott reagens betűjele: \_\_\_\_\_

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

\_\_\_\_\_

Reakcióegyenlet:

d) **Bután-1-ol és dietil-éter:** A választott reagens betűjele: \_\_\_\_\_

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

\_\_\_\_\_

Reakcióegyenlet:

e) **Aceton és acetaldehid:** A választott reagens betűjele: \_\_\_\_\_

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

\_\_\_\_\_

Reakcióegyenlet:

f) **Ezüst és vas:** A választott reagens betűjele: \_\_\_\_\_

Pozitív próba esetén a megfigyelt tapasztalat:

\_\_\_\_\_

Reakcióegyenlet:

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

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

## 5. Elemző feladat

### Karbonátok

- a) **Jellemezze a karbonátion szerkezetét a megadott szempontok szerint!**
- összegképlete:
  - delokalizált pi-kötések száma:
  - protonszám:
  - elektronszám:
  - téralkata:
  - kötésszögek:
- b) **Írja fel egy vízdékony fém-karbonát képletét!**
- c) **A metilnarancs és a fenolftalein indikátorok közül melyik változtatja meg a színét a b) kérdésben szereplő karbonát vizes oldatában? Milyen színű lesz?**
- d) **Írja fel a c) kérdésben szereplő kémhatásváltozás ionegyenletét (a folyamat első lépését)! Jelölje a Brönsted-féle sav-bázis párokat!**
- e) **Meszes vízbe szén-dioxidot vezetünk. Mi a kezdeti tapasztalat? Írja fel a reakció egyenletét is!**
- f) **Az e) kérdésben keletkezett rendszerbe tovább vezetjük a szén-dioxidot. Mit tapasztalunk? Írja fel a lezajló reakció egyenletét!**
- g) **Felforraljuk az f) kérdésben keletkezett rendszert. Mit tapasztalunk? A széntartalmú ion mely sav-bázis tulajdonságán alapul ez a kémiai reakció? Írja fel a reakció ezt igazoló lépésének ionegyenletét!**

13 pont

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

## 6. Számítási feladat

Szén-monoxid- és oxigéngáz elegyét felrobbantva, majd az eredeti hőmérsékletre és nyomásra visszahűtve a gázelegy térfogata 10,0%-kal kisebb lett az eredetihez képest. A maradék gázban a parázsló gyújtópálca meggyullad.

**Határozza meg a kiindulási és a keletkezett gázelegy térfogatszázalékos összetételét!**

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

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

## 7. Számítási feladat

150 g réz(II)-szulfát-oldatot elektrolizálunk 2,00 A állandó áramerősséggel grafit-elektrodok között. Az összes réz(II)ion redukációjához pontosan 90,0 percre volt szükség. (A katódon eközben nem volt megfigyelhető gázfejlődés.)

a) **Határozza meg, hány tömegszázalékos volt kezdetben a réz(II)-szulfát-oldat!**

b) **Milyen oldott anyagot tartalmaz az elektrolízis végén az oldat? Számítsa ki, hány tömegszázalékos!**

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

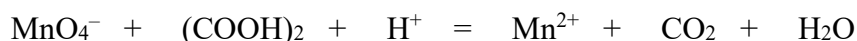
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## 8. Számítási feladat

A vesekőnek több fajtája van: a legtöbb vesekő kalcium-oxalátot tartalmaz, de kalcium-foszfát is alkothatja. Van olyan vesekő is, amelynek fő alkotórésze a húgysav.

Tegyük fel, hogy egy vesekőben csak vízmentes kalcium-oxalát és kalcium-foszfát, valamint 2,00 tömegszázalék egyéb, vízben és savban oldhatatlan – kalciumot nem tartalmazó – anyag található. A kő 5,00 grammos darabját kénsavoldatban feloldjuk, majd az oldatot leszűrjük és – mérőlombikban – 250 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk. Ennek 10,0 cm<sup>3</sup>-es részleteit kénsavas közegben titráljuk 0,0195 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kálium-permanganát-mérőoldattal: az átlagfogyás 23,44 cm<sup>3</sup>.

A titrálás rendezendő egyenlete:



a) **Rendezze az ionegyenletet, és határozza meg a vesekő tömegszázalékos kalcium-oxalát-tartalmát!**

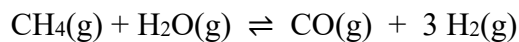
b) **Határozza meg a vesekő tömegszázalékos kalcium(ion)-tartalmát!**  
(Ha nem sikerült az a) kérdésre válaszolni, akkor számoljon 80,0 tömegszázalék kalcium-oxalát-tartalommal!)

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

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

## 9. Számítási és elemző feladat

A metán és a vízgőz reakcióját az ipar is használja szintézisgáz előállításához:



Egy kísérlet során egy tartályba metánt és négyszeres anyagmennyiségű vízgőzt töltöttek, és ekkor a 927 °C-on kialakuló egyensúlyig a metán 90,0%-a átalakult. Az egyensúlyi gázelegy össznyomása 4,58 MPa lett.

- a) **Határozza meg az egyensúlyi gázelegy anyagmennyiség-százalékos összetételét!**
- b) **Határozza meg az egyensúlyi koncentrációkat és a 927 °C-ra vonatkozó egyensúlyi állandó értékét!**

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

- c) Számítsa ki a szintézisgáz előállításának fenti egyenlethez tartozó reakcióhőjét, majd ez alapján becsülje meg és magyarázza hogyan változik az egyensúlyi állandó a hőmérséklet emelésével!

$$\Delta_k H(\text{CH}_4(\text{g})) = -74,9 \text{ kJ/mol}; \Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}; \Delta_k H(\text{CO}(\text{g})) = -111 \text{ kJ/mol}$$

14 pont

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Táblázatos feladat	13	
2. Esettanulmány	10	
3. Egyszerű választás	7	
4. Kísérletelemző feladat	12	
5. Elemző feladat	13	
6. Számítási feladat	7	
7. Számítási feladat	11	
8. Számítási feladat	11	
9. Számítási és elemző feladat	14	
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