

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

# KÉMIA

## KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2021. május 11. 8:00**

Időtartam: 120 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. Egyszerű választás

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

### 1) Melyik állítás helyes? Elektrolízis során...

- A) az anionok az anódról vesznek fel elektronokat.
- B) nem játszódik le kémiai átalakulás.
- C) a katódon redukció játszódik le.
- D) a kationok az anódhoz vándorolnak.
- E) kémiai energia alakul át elektromos energiává.

### 2) Melyik megállapítás igaz minden alapállapotú alkálifématomra?

- A) Vegyértékhéjukon egy elektron található.
- B) Adott periódusban a főcsoportok elemei között a legnagyobb elektronegativitásúak.
- C) Kémiai reakciókban általában egyszeres töltésű anionokat képeznek.
- D) Adott periódusban a főcsoportok elemei között a legkisebb az atomsugaruk.
- E) Kéttomos molekulákat képeznek.

### 3) Az elemekre vonatkozó állítások közül melyik nem igaz?

- A) Szilárd halmazállapotban molekula- vagy ionrácsban kristályosodnak.
- B) Azonos rendszámú atomok alkotják.
- C) Szobahőmérsékleten szilárd, folyadék vagy gáz-halmazállapotban fordulnak elő.
- D) Egykomponensű rendszert alkotnak.
- E) Többatomos molekulák is alkotják.

### 4) A kristályrácsokkal kapcsolatos állítások közül melyik nem igaz?

- A) A szilícium-dioxid atomrácsos vegyület.
- B) A szén-dioxid molekularácsos vegyület.
- C) A nátrium-klorid ionrácsos vegyület.
- D) A nitrogén molekularácsos elem.
- E) Az alumínium atomrácsos elem.

### 5) Melyik megállapítás nem igaz minden alkánra?

- A) Telített szénhidrogének.
- B) Minden szénatom egyszeres kovalens kötéssel kapcsolódik a szomszédos atomokhoz.
- C) A molekulák között dipólus-dipólus kölcsönhatás alakul ki.
- D) Jellemző reakciójuk a szubsztitúció.
- E) A nem elágazó szénláncú alkánok forráspontja a szénatomszám növekedésével növekszik.

6) Melyik megállapítás **nem igaz?**

- A) A gumi olyan polimer, amelynek monomerje egy dién.
- B) A szappanok a nagy szénatomszámú karbonsavak észterei.
- C) A DNS két komplementer szálát hidrogénkötések tartják össze.
- D) A cellulóz a poliszacharidok csoportjába tartozik.
- E) A zsírok és olajok a nagy szénatomszámú karbonsavak glicerinnel alkotott észterei.

7) A kén-dioxidra vonatkozó állítások közül melyik **nem igaz?**

- A) A levegőnél nagyobb sűrűségű gáz.
- B) A levegőben levő kén-dioxid a savas esők kialakulásáért is felelős.
- C) Kénből és kénsavból is előállítható.
- D) Közöséges körülmények között zöldessárga színű, szúrós szagú gáz.
- E) A borászatban fertőtlenítőszerként is használják.

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

## 2. Négyféle asszociáció

*Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő ablakába!*

- A) Galvánelem
- B) Elektrolizálócella
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Része a katód és az anód.
2. A benne lezajló folyamatokban elektronátmenet történik.
3. Benne kémiai energia elektromos energiává alakul át.
4. A vasgyártás során használják.
5. A pozitív póluson oxidáció történik.
6. A katódon redukció zajlik.
7. Az alumínium előállítása során használják.
8. A hagyományos, nem újratölthető ceruzaelemek is ezek.

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

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

### 3. Esettanulmány

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

#### **Andy Weir: A Marsi**

*(Az utóbbi évek egyik legnagyobb sci-fi szenzációja, amelyből Ridley Scott forgatott filmet Mentőexpedíció címmel.)*

Hat nappal ezelőtt Mark Watney az elsők között érkezett a Marsra. Most úgy fest, hogy ő lesz az első ember, aki ott is hal meg, mert Mark a Marson ragad. Még arra is képtelen, hogy üzenetet küldjön a Földre. De Mark nem hajlandó feladni. Találékonyágát, mérnöki képességeit és az élethez való hajthatatlan, makacs ragaszkodását latba vetve, rendíthetetlenül állja a sarat a számtalan leküzdhetetlennek tűnő akadállyal szemben.

#### ***Részletek a könyvből:***

##### **Naplóbejegyzés: 30. sol**

Röhejesen veszélyes tervet eszeltem ki, hogy megszerezem a szükséges vízmennyiséget. És öregem, még mennyire, hogy *veszélyes*. De nincs más választásom.

A Marson nincs valami sok víz. A sarkköröket jég borítja, de azok túl messze vannak, úgyhogy ha vizet akarok, nulláról kell kezdenem. Szerencsére ismerem a receptet: adj oxigént a hidrogénhez, és égesd el. Lássuk szép sorjában, kezdjük az oxigénnel. Elég tisztességes mennyiségű O<sub>2</sub>-tartalom van, de ahhoz nem elég, hogy 250 liter vizet csináljak belőle. Az egész készlet két nagynyomású tartályból áll a Lak egyik végében (és persze a levegőből magában a Lakban). Mindkettő 25 liter folyékony O<sub>2</sub>-t tartalmaz. De egyébként is, a tartály oxigénnel csak 100 liter vizet csinálhatnék és akkor nem lenne több EVA (extravehicular activity, azaz járművön kívüli tevékenység), sem pedig vészhelyzeti tartalék, ráadásul ez is csak a szükséges vízmennyiség felére lenne elég. Kizárt dolog. De könnyebb oxigént találni a Marson, mint gondolnád. Az atmoszféra 95 %-a CO<sub>2</sub>, és történetesen van egy gépem, amelynek az egyetlen rendeltetése, hogy a CO<sub>2</sub>-ből kinyerje az oxigént.

A hidrogén problémája viszont trükkösebb. Fontolgattam, hogy kifosztom a hidrogén üzemanyagcellákat, de azokra szükség van, hogy biztosítsák az éjszakai energiaellátást.  
(...)

Kösz Martinez! Lehet, hogy megmentetted az életemet. Nem azzal, hogy tökéletesen landoltál, hanem azzal, hogy egy csomó üzemanyagot megspóroltál. Több száz liter érintetlen hidrazin, aminek minden molekulája 4 hidrogénatomot tartalmaz. Tehát minden liter hidrazinban van két liter vízhez elegendő hidrogén. Összesen 292 liter maradt bennük, amiből majdnem 600 liter vizet készíthetek! Sokkal többet, mint amennyire szükségem van. Csak egy gond van: kinyerni a hidrogént a hidrazinból ... nos ... így működnek a rakéták. Nagyon nagy forrássággal jár. És veszéllyel. Ha egy oxigénatmoszférában csinálom, a hő és a frissen kinyert hidrogén felrobban. Jó sok H<sub>2</sub>O marad utána, csak túl halott leszek, hogy értékeljem.

A hidrazin alapvetően elég egyszerű, a németek már a II. világháborúban is használták rakétahajtású gépek üzemanyagához (és néha felrobbantották magukat vele). Csak át kell futtatnod egy katalizátoron: öt molekula hidrazinból öt molekula ártalmatlan N<sub>2</sub> és tíz molekula imádni való H<sub>2</sub> lesz, és e folyamat közben ideiglenesen ammóniává válik. A kémia nekem dolgozik. A kérdés csak az, hogy tudom ezt a folyamatot lassan elvégezni, és hogy gyűjtöm be a hidrogént? A válasz: nem tudom.

(...)

**Naplóbejegyzés: 37. sol**

Az egyetlen lehetséges magyarázat, hogy nem égettem el az összes hidrogént. (...) A kémia zavaros, és ezért most égetlen hidrogén van a levegőben. Körülöttem. Elkeveredve az oxigénnel. Csak úgy (...) elvan ott. És egy szikrára vár, hogy felrobbanthassa a Lakot. (...) A Lak most egy bomba.

(Andy Weir: *A Marsi* című könyv alapján)

- 1) **Mark Watney milyen módon akar vizet előállítani? Írja fel a reakció egyenletét!**
  
- 2) **Számításai szerint mennyi folyékony oxigénből állítana elő 100 liter vizet? Helyes-e ez az elgondolás? Válaszát indokolja!**
  
- 3) **Számítsa ki, hogy 1 liter (= 1 dm<sup>3</sup>) folyékony oxigénből hány liter víz állítható elő! A folyékony oxigén sűrűsége: 1,14 g/cm<sup>3</sup>, a víz sűrűsége pedig 1,00 g/cm<sup>3</sup>.**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 4) **A szöveg alapján állapítsa meg a hidrazin molekulaképletét! A válaszát indokolja!**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 5) **A hidrazin elemeire való bontásának egy köztes reakciója, hogy a hidrazinból ammónia keletkezik.  
Írja fel a *hidrazin = ammónia + nitrogén* reakció rendezett reakcióegyenletét!**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- 6) **Miért veszélyes, hogy Mark Watney „Lak”-jában hidrogén halmozódott fel a levegőben?**

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

#### 4. Táblázatos feladat

A táblázatban szereplő vegyületek mindegyike  csoportot tartalmaz.

Különböző csoportok hozzákapcsolásával különböző vegyületeket kapunk.

A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemszerű választ!

 csoporthoz kapcsolódó csoport	-H	-OH	5)
A vegyület konstitúciós képlete és neve	Képlet:  Név:	Képlet:  Név:	Képlet:  Név: etil-acetát
Szilárd halmazállapotban a molekulák között kialakuló legerősebb másodrendű kötés	7)	8)	
Halmazállapota 25 °C-on és légköri nyomáson	9)	10)	11)
Vízben való oldhatósága: jól oldódik / rosszul oldódik	12)	13)	14)
Amennyiben jól oldódik, a vizes oldatának kémhatása	15)	16)	17)
Az egyik vegyületből ammóniás ezüst-nitrát oldattal előállítható egy másik - a táblázatban szereplő - vegyület	18) Reakcióegyenlet (a szerves vegyületek konstitúciójával)		
Az egyik vegyületből etanollal való reakció során keletkezik egy másik - a táblázatban szereplő - vegyület	19) Reakcióegyenlet (a szerves vegyületek konstitúciójával)		

16 pont

## 5. Táblázatos és elemző feladat

Töltse ki a következő táblázatot!

	Szén-monoxid	Szén-dioxid
Halmazállapota 25 °C-on és légköri nyomáson	1)	2)
Laboratóriumi előállítása	nátrium-formiátra tömény kénsavat csepegtetünk	3)
Felfogható-e a keletkező gáz víz alatt? Válaszát indokolja!	4)	
Mit tapasztalunk, ha a gázzal teli edénybe égő gyújtópálcát tartunk? Válaszát indokolja! Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!	5)	6)
Hatása az emberi szervezetre	7)	8)
Környezeti hatása		9)

10 pont

## 6. Alternatív feladat

A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozathól sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

A választott feladat betűjele:

### A) Kísérletelemző feladat

Négy üvegben fehér por található, de leesett a címkéjük. A szertárban az alábbi hét feliratot találtuk, és köztük van a négy üveg címkéje is:

*ammónium-klorid*  
*nátrium-klorid*

*calcium-oxid*  
*szilícium-dioxid*

*keményítő*  
*szőlőcukor*

*nátrium-hidroxid*

Oldási vizsgálatok, az oldatok kémhatása és egyéb egyszerű reakciók tapasztalatai alapján állapítsa meg, mit tartalmazott a négy üveg!

**1. üveg:** A benne levő szilárd anyaghoz vizet adva, a szilárd anyag feloldódott; a keletkezett oldat gyengén savas kémhatású.



**2. üveg:** A benne levő szilárd anyaghoz hideg vizet adva, a szilárd anyag csak részben oldódott; az oldatot felmelegítve a szilárd anyag feloldódott, és egy nem teljesen áttetsző oldatot kaptunk; az oldat kémhatása semleges volt. A lehűtött oldathoz jódos vizet adva az oldat megkékült.

**3. üveg:** A benne levő szilárd anyaghoz hideg vizet adva, a szilárd anyag oldódott, de az oldatban csapadék is megjelent, miközben az oldat jelentősen felmelegedett. Fenolftaleint cseppentve az oldatba, az lila lett. Az eredeti szilárd anyaghoz sósavat adva, a szilárd anyag teljesen feloldódott.

**4. üveg:** A szilárd anyaghoz hideg vizet adva, a szilárd anyag nem oldódott, és az oldatot melegítve sem tapasztaltunk változást.

**Azonosítsa az üvegekben levő fehér anyagokat és válaszoljon a kapcsolódó kérdés(ek)re:**

a) Az 1. üvegben levő szilárd anyag neve: .....

Az oldat kémhatásának magyarázata ionegyenlettel:

.....

A szilárd anyag két vízben nagyon jól oldódó gáz-halmazállapotú vegyület reakciójával is előállítható. Írja fel a reakció egyenletét: .....

b) A 2. üvegben levő szilárd anyag neve: .....

c) A 3. üvegben levő szilárd anyag neve: .....

Az oldódás során lejátszódó reakció egyenlete: .....

A keletkezett oldat (fenolftalein cseppentése utáni) színének magyarázata:

.....

A sósavban való oldás során lejátszódott reakció egyenlete:

.....

d) A 4. üvegben levő szilárd anyag neve és képlete: .....

## **B) Számítási feladat**

Egy vízmentes füstgáz 2,00 térfogatszázalék kén-hidrogént (dihidrogén-szulfidot) és 5,00 térfogatszázalék kén-dioxid szennyeződést tartalmaz. A két szennyező komponens forró vízgőz jelenlétében (a vízgőz katalizátorként működik) reagál egymással, és ezzel csökkenthető a távozó füst környezetszennyező hatása.

a) **Írja fel a két szennyező gáz között (vígőz katalizátor jelenlétében) lejátszódó reakció egyenletét!**

- b) A fenti füstgáz  $1,40 \text{ m}^3$ -ét forró vízgőzzel kezelve, lejátszódik a fenti reakció.  
**Hány %-kal csökken a távozó füstgáz térfogata (változatlan hőmérsékleten és nyomáson)?** (A vízgőz lecsapódik, vagyis továbbra is vízmentes füstgázzal számoljon.)
- c) **Marad-e valamelyik komponensből a füstgázban? Ha igen, akkor melyik komponens marad a füstgázban, és hány térfogatszázalékban tartalmazza azt a távozó füstgáz?**

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

### 7. Kísérletelemző feladat

A lejátszódó reakciókat többféle szempont szerint csoportosíthatjuk:  
*sav-bázis reakció, redoxireakció, csapadékképződési reakció, gázfejlődéssel járó reakció, addíció, szubsztitúció, polimerizáció, egyensúlyra vezető reakció*

Kísérleteket végzünk, különböző típusú reakciók szemléltetésére. Írja le a tapasztalatokat, azt is jelezve, hogy milyen színűek és halmazállapotúak a kiindulási anyagok! Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

Adja meg a lejátszódó reakciók típusait a felsorolt lehetőségek közül! Egy adott reakcióhoz minden megfelelő reakciótípust soroljon fel!

**1. kísérlet:** kalcium-klorid-oldathoz nátrium-foszfát-oldatot öntünk.

Tapasztalat: .....

.....

Reakcióegyenlet: .....

Reakciótípus(ok): .....

**2. kísérlet:** egy megtisztított kis darab nátriumot fenolftaleinnel megcseppentett vízbe dobunk.

Tapasztalat: .....

.....

Reakcióegyenlet: .....

Reakciótípus(ok): .....

**3. kísérlet:** etént brómos vízbe vezetünk.

Tapasztalat: .....

.....

Reakcióegyenlet (a szerves vegyületek konstitúciójának feltüntetésével):

.....

Reakciótípus(ok): .....

**4. kísérlet:** nátrium-karbonát-oldathoz sósavat öntünk.

Tapasztalat: .....

.....

Reakcióegyenlet: .....

Reakciótípus(ok): .....

16 pont	
---------	--

## 8. Számítási feladat

Az építkezéseknél használt égetett meszet a mészkő levegőtől elzárt hevítésével állítják elő.

**a) Írja fel a mészégetés reakcióegyenletét!**

**b) Számítsa ki azegyenlethez tartozó reakcióhőt!**

$\Delta_k H(\text{CaCO}_3(\text{sz})) = -1208 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{CaO}(\text{sz})) = -635 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$

- c) **50,0 kg kalcium-oxid előállításához hány kg mészkőre van szükség, ha a mészkő 90 %-ban tartalmaz kalcium-karbonátot?** (A mészkőben található 10 %-nyi egyéb anyagból nem keletkezik kalcium-oxid.)
- d) **Elvileg mekkora hőmennyiség szükséges az 50,0 kg kalcium-oxid mészégetéssel történő előállításához?**
- e) **Mekkora térfogatú 25 °C-os, 101,3 kPa nyomású szén-dioxid-gáz kerül a levegőbe 50,0 kg kalcium-oxid mészégetéssel történő előállítása során?**

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

### 9. Számítási feladat

- a) Mennyi a  $0,0100 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósav pH-ja?
- b) Írja fel a sósav és a nátrium-hidroxid között lejátszódó közömbösítési reakció egyenletét!
- c) Az a) pontban szereplő oldat  $200,0 \text{ cm}^3$ -e hány mg NaOH-val reagál maradéktalanul?
- d) Hány tömegszázalékos lesz a c) pontban keletkezett oldat? Az oldat térfogatát vegyük változatlanul, azaz  $200,0 \text{ cm}^3$ -nek, sűrűségét pedig  $1,00 \text{ g/cm}^3$ -nek!

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





	pontszám	
	maximális	elért
1. Egyszerű választás	7	
2. Négyféle asszociáció	8	
3. Esettanulmány	15	
4. Táblázatos feladat	16	
5. Táblázatos és elemző feladat	10	
6. Alternatív feladat	10	
7. Kísérletelemző feladat	16	
8. Számítási feladat	9	
9. Számítási feladat	9	
<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