

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. május 17.**

# KÉMIA

## KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2019. május 17. 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. Esettanulmány

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

### A rakétahajtómű

A világűr elérése a legegyszerűbben és legolcsóbban rakétahajtóművekkel valósítható meg. Működése a hatás - ellenhatás elvén alapul: az üzemanyagot egy égéstéren elégetve az kitágul és a fűvőkán keresztül nagy sebességgel távozik a szabadba. Eközben a rakéta az ellentétes irányba indul el, hogy az összes lendületük állandó legyen. A rakéták jellemzője, hogy nem függenek a külső levegőtől, vagy annak hiányától, mert az égéshez szükséges oxigént is magukkal viszik. Ez ugyan megnöveli a tömegüket, viszont így minden körülmények között képesek üzemelni.

A rakétahajtóművek között megkülönböztetjük a szilárd és a folyékony hajtóanyagú rakétákat. A szilárd hajtóanyagú rakéták reakciójukhoz nem igényelnek oxigént, egyszerűbb felépítésűek. Ezen túl olcsóbbak és kezelésük is könnyebb, ellenben ha egyszer beindultak, nem állíthatók le. A folyékony hajtóanyagú rakéták ugyan bonyolultabbak, hiszen az üzemanyaguk mellett az égéshez szükséges oxigént is szállítaniuk kell, viszont megbízhatóbbak és probléma esetén leállíthatóak. Ezeknek az üzemanyaga lehet kerozin, vagy folyékony hidrogén.

Egy egyszerű, egyfokozatú rakétahajtómű által nyújtott teljesítmény nem elegendő ahhoz, hogy elhagyjuk a Föld légkörét. Ennek megoldására készítették el a többfokozatú rakétákat, ahol az egyes fokozatok a kiegészük után leválnak a rakétatestről, könnyebbé téve azt. Az egyre kisebb tömegű rakéta egyre nagyobb sebességre tud felgyorsulni, s így el lehet érni a 7,91 km/s-os sebességet, ami a Föld körüli körpályára álláshoz szükséges. További fokozatok beiktatásával még jobban növelni lehet a végső sebességet, s így akár a Naprendszerből való szökési sebesség is elérhető.



A fényképen látható űrrepülőgép két szilárd hajtóanyagú gyorsító rakétával rendelkezik, amik kb. 40 km-es magasságban leválnak. A középső nagy tartály az űrrepülő fő hajtóműveit látja el üzemanyaggal a felszállás során.

A szilárd rakétameghajtó hajtóanyag ammónium-perklorátot ( $\text{NH}_4\text{ClO}_4$ ) és alumíniumot tartalmaz. Miután a reakció beindult, azt nem lehet leállítani. Az ammónium-perklorát oxigéntartalma reagál az alumíniummal és alumínium-oxid, alumínium-klorid, vízgőz és nitrogéngáz keletkezik. Ez a reakció a gyorsító rakéták belsejét  $3200\text{ }^\circ\text{C}$ -ra hevíti, ezáltal a két gáz nagyon gyorsan tágulni kezd, és a táguló gázok óriási erővel emelik meg a rakétát.

Eközben a fő üzemanyagtartályban levő cseppfolyós hidrogén és oxigén reakciójával szintén rendkívül magas hőmérséklet érhető el (kb.  $3300\text{ }^\circ\text{C}$ ), ami a keletkező a vízgőzt kiterjeszti és további felfelé irányuló tolóerő keletkezik.

„[astro.u-szeged.hu/szakdolg/vegiandras/mukodes/raketahajtomu.html](http://astro.u-szeged.hu/szakdolg/vegiandras/mukodes/raketahajtomu.html)” alapján



## 2. Négyféle asszociáció

- A) Etanol
- B) Ecetsav
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Szobahőmérsékleten és légköri nyomáson gáz.
2. Szobahőmérsékleten vízzel korlátlanul elegyedik.
3. Szagtalan.
4. Az élelmiszeriparban is használják.
5. Molekulája összetett funkciós csoportot tartalmaz.
6. Réz(II)-oxiddal reagáltatva acetaldehid keletkezik.
7. Vizes oldatának kémhatása lúgos.
8. Észter állítható elő belőle.
9. Nátrium-hidroxiddal reakcióba lép.

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

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

## 3. Egyszerű választás

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

### 1) Melyik megállapítás igaz a klórra?

- A) A harmadik periódusban a főcsoportok elemei között a legkisebb elektronegativitású.
- B) Kémiai reakciókban általában egyszeres töltésű kationt képez.
- C) Egyszeres kovalens kötéssel kétatomos molekulákat alkot.
- D) Színtelen gáz.
- E) Fémnátriummal reagáltatva redukálja a nátriumot nátrium-klorid keletkezése közben.

### 2) Melyik megállapítás igaz az elemekkel kapcsolatban?

- A) Minden elemmolekula kétatomos.
- B) Minden elemmolekulában csak egyszeres kötés alakulhat ki az atomok között.
- C) Minden elemmolekula apoláris.
- D) Minden elem molekuláris formában stabilis.
- E) Szilárd halmazállapotban molekularácsban, atomrácásban vagy ionrácásban kristályosodhatnak.

3) A vízre vonatkozó állítások közül melyik nem igaz?

- A) +4 °C-on legkisebb a sűrűsége.
- B) Molekulája proton felvételére és leadására is képes.
- C) Egy molekulája négy hidrogénkötés kialakítására is képes.
- D) Hidrogén-kloridot oldva benne a pH-ja csökken.
- E) A természetben mindhárom halmazállapotban előfordul.

4) Az alumíniumgyártással kapcsolatos állítások közül melyik nem igaz?

- A) Az alumínium érce a bauxit.
- B) Az alumíniumot az ércből tömény kénsavval oldják ki.
- C) A timföldet az alumínium-hidroxid hevítésével állítják elő.
- D) Az alumíniumot az alumínium-oxid olvadákelektrolízisével nyerik ki.
- E) Az alumíniumgyártásból visszamaradó melléktermék a vörösiszap.

5) Melyik vegyületre (vegyülettípusra) nem jellemzőek a makromolekulák?

- A) Gumi.
- B) Cellulóz.
- C) Teflon.
- D) Glicin.
- E) DNS.

5 pont	
--------	--

#### 4. Kísérletelemzés és számítási feladat

##### *A kalcium vegyületei*

Egy építkezéskor csak régebben vásárolt égetett meszet találtunk, ezért új zsák égetett meszet kellett vásárolni. Kiderült, hogy míg a frissen vásárolt égetett mész valóban kalcium-oxidot tartalmazott, addig a régebben vásárolt égetett mész teljes mennyiségében kalcium-karbonáttá alakult. A két zsákból mintákat vettünk és ezekkel végeztünk párhuzamosan kísérleteket.

**Írja le, hogy mit tapasztalunk! Ahol reakció játszódik le, ott írja fel a reakció egyenletét! Írjon indoklást, és ahol szükséges, végezzen számításokat!**

Ehhez felhasználható információk és adatok:

- a kalcium-hidroxid rosszul oldódik vízben, a telített kalcium-hidroxid-oldat anyagmennyiség-koncentrációja:  $0,020 \text{ mol/dm}^3$
- a kalcium-klorid jól oldódik vízben

Mindkét zsák tartalmából 1,12 g-ot két-két főzőpohárba kimérünk. Összesen tehát négy, egyenként 1,12 g tömegű mintát készítünk elő.

a) Egy-egy kimért pormintához 50,0 – 50,0 cm<sup>3</sup> desztillált vizet adunk és az oldatokhoz fenolftaleint cseppentünk.

Tiszta égetett mész	Karbonátosodott égetett mész
<b>Megfigyelés, tapasztalat:</b> A szilárd anyag egy része oldatba kerül, de marad szilárd anyag az oldat alján (opálos marad az oldat). A fenolftalein hatására .....	<b>Megfigyelés, tapasztalat:</b>
<b>Reakcióegyenlet:</b>	<b>Reakcióegyenlet:</b>
<b>Indoklás, számítás:</b>	<b>Indoklás, számítás:</b>

b) Egy-egy (újabb) kimért pormintához 50,0 – 50,0 cm<sup>3</sup> 2,00 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósavat adunk.

Tiszta égetett mész	Karbonátosodott égetett mész
<b>Megfigyelés, tapasztalat:</b>	<b>Megfigyelés, tapasztalat:</b>
<b>Reakcióegyenlet:</b>	<b>Reakcióegyenlet:</b>
<b>Indoklás, számítás:</b>	<b>Indoklás, számítás:</b>

20 pont	
---------	--

### 5. 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 dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.*

A választott feladat betűjele:

#### A) Elemző feladat

*A felsorolt anyagok közül válassza ki, hogy melyik leíráshoz melyik tartozik, és írja a megfelelő betűjel mögé (mindegyik betű más anyagot jelöl):*

ammónia    etén    nátrium    kénsav    klór    metán    víz

a) Sárgászöld színű, a levegőnél nagyobb sűrűségű, igen mérgező gáz:

(A).....

b) Megfelelő körülmények között addíciós reakcióba lép az (A) gázzal.

(B) .....

**Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

.....

c) Megfelelő körülmények között szubsztitúciós reakcióba lép az (A) gázzal.

(C) .....

**Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

.....

d) Színtelen, a levegőnél kisebb sűrűségű, szúrós szagú gáz.

(D) .....

e) Híg vizes oldatába vezetve a (D) gázt sav-bázis reakció játszódik le.

(E) .....

**Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

.....

f) A felsorolásban szereplő anyagok közül kettő kimaradt.

(F) .....

(G) .....



Ezek egymással reakcióba lépnek. **Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

.....

### **B) Számítási feladat**

Acetaldehid-, ezüst-nitrát- és ammóniaoldat segítségével ezüstbevonatot szeretnénk készíteni egy karácsonyi üvegdísz felületére. Az üvegdísz felülete  $300,0 \text{ cm}^2$ , és  $0,001 \text{ cm}$  vastagságú ezüstréteget szeretnénk kialakítani.

$$\rho(\text{ezüst}) = 10,5 \text{ g/cm}^3.$$

**a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**

**b) Számítsa ki, hogy elvileg hány  $\text{cm}^3$  40,0 tömegszázalékos,  $0,868 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű acetaldehid-oldatra és hány  $\text{cm}^3$   $0,500 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatra van szükségünk a bevonat elkészítéséhez!**

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

## 6. Táblázatos feladat

Töltse ki a táblázat hiányzó adatait!

Képlet	A képlettel megadott kémiai egység (atom / molekula / ion) száma (db)	A képlettel megadott kémiai egység (atom / molekula / ion) anyagmennyisége (mol)	Protonok száma (db)	Elektronok száma (db)
$Al^{3+}$	1.)	2 mol	2.)	3.)
$O_2$	120	4.)	5.)	6.)
$Na^+$	7.)	8.)	33	9.)
$HCO_3^-$	1	10.)	11.)	12.)
Fe	13.)	14.)	15.)	$7,8 \cdot 10^{24}$

15 pont

## 7. Elemző feladat

### Redoxifolyamatok irányának becslése

Három főzőpohárban három színtelen oldat –  $AgNO_3$ ,  $Pb(NO_3)_2$ ,  $ZnCl_2$  – van. Mindhárom oldatba egy rézlemez helyezünk. Egyik oldatban a rézlemezen fémkiválást tapasztalunk, míg a másik két oldatban gyakorlatilag nem történik változás.

Megismételjük a kísérletet vaslemezzel is. Ebben az esetben a vaslemezen két oldatban tapasztalunk fémkiválást.

### a) A redoxireakciók irányának becslésére az alábbi szabály alkalmazható (Egészítse ki a mondatot!):

Egy redoxireakcióban a ..... standardpotenciálú fém elemi formája képes a ..... standardpotenciálú fém ionját .....

***A megfogalmazott szabály alkalmazásával értelmezze a leírt tapasztalatokat!***

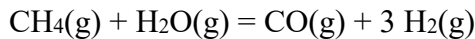
- b) A függvénytáblázatából keresse ki a szükséges adatokat és írja be az alábbi táblázatba!**


- c) Állapítsa meg, hogy az első esetben melyik főzőpohárban figyelhettük meg a fémkiválást! Válaszát indokolja!**
- d) Állapítsa meg, hogy a második esetben melyik két főzőpohárban figyelhettük meg a fémkiválást! Válaszát indokolja!**

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

### 8. Számítási feladat

Az úgynevezett szintézisgázt (CO és H<sub>2</sub> elegye) metán és vízgőz reakciójával is előállítják az alábbi egyenletnek megfelelően:



Ehhez az energiaigényes folyamathoz szükséges energiát ugyancsak metánból kiindulva, annak elégetésével biztosítják.

$\Delta_k H(\text{CH}_4(\text{g})) = -74,4 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}(\text{l})) = -286 \text{ kJ/mol}$ ,  
 $\Delta_k H(\text{CO}(\text{g})) = -111 \text{ kJ/mol}$ ,  $\Delta_k H(\text{CO}_2(\text{g})) = -394 \text{ kJ/mol}$ ;

- a) Számítsa ki a felírt reakcióegyenlethez tartozó reakcióhőt!
- b) Ha a fenti reakcióval 20,0 m<sup>3</sup> 25 °C-os, standard légköri nyomású szintézisgázt kell előállítani, hány m<sup>3</sup> 25 °C-os, standard légköri nyomású metánból kell kiindulni?
- c) Számítsa ki a 20,0 m<sup>3</sup> szintézisgáz előállításának energiaigényét!
- d) Hány m<sup>3</sup> 25 °C-os, standard légköri nyomású metán elégetése biztosítja ezt az energiamennyiséget, ha az égés során a vízgőz lecsapódik?

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







	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	14	
2. Négyféle asszociáció	9	
3. Egyszerű választás	5	
4. Kísérletelemzés és számítási feladat	20	
5. Alternatív feladat	13	
6. Táblázatos feladat	15	
7. Elemző feladat	10	
8. Számítási feladat	14	
<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