

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2015. október 20.**

**KÉMIA**  
**KÖZÉPSZINTŰ**  
**ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2015. október 20. 14:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK**  
**MINISZTERIUMA**



## Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 120 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. Esettanulmány

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

### ***A cukorgyártás***

A cukorgyártás lényege egyszerű: a répát folszeletelik, sejtjeiből a cukrot meleg vízzel kioldják, a cukros levet besűritik, majd a cukrot kikristályosítják.

A beérkező répa nagy tömegben, ömlesztve mozog. A mosást nagynyomású vízszugárral már a vagonokból történő kirakásnál megkezdik. A mosóláncon a répa-víz elegyet előbb a gravitációs lejtés, majd a nagynyomású kompresszor által mozgatott víz viszi előre. A mosás végén a répától elválasztják az áramló vizet. A répát szállítószalag viszi a szeletelőbe. A szennyvíz tisztításon esik át, majd visszakerül a mosóvíz körforgásába.

A szeletelés művelete a cukorgyárban nagy mennyiségre és folytonos üzemre tervezett gépeken történik. A hullámos élű szeletelőkések egy henger alján elhelyezkedő tárcsára vannak fölerősítve, melyek nagy sebességgel forogva szeletelik fel az aláereszkedő répát. A hengerben fölülről beadagolt répa a súlyával nyomja a forgó késsorhoz az alul elhelyezkedő répát. A folszeletelt répa gumihevederes szállítószalagra hull, amely a répaszeleteket a következő műveleti helyre szállítja. Itt egy második vízkörbe lép be a répa. Először meleg vízben áztatják a szeleteket, hogy a cukor a sejtek falán át oldatot képezzen. A művelet helye a diffúziós tartály. Ezután a répaszeleteket előbb kipréselik, mert a laza szerkezetű anyag még sok cukros oldatot tartalmaz. A préselt szelet is értékes, melynek egy része a szárítóba megy, ahol hosszabb tárolásra alkalmas kiszáritott takarmányt készítenek belőle. A következő technológiai lépésben a cukros oldatban lévő szennyeződések kicsapatása, mésztejjel való derítése, és szén-dioxiddal való megkötése történik. Ezeket a műveleteket is nagyméretű tartályokban végzik. A nyerslevet 82–85 °C-ra melegítik, hogy a fehérjék oldhatatlanná váljanak (*koagulálás*). A pelyhes csapadékot tartalmazó léhez mésztejet (oltott mész) adnak. A mésztej erős lúgként a lében lévő élő szervezeteket megöli (fertőtlenítés), a szabad és kötött növényi savak zömével oldhatatlan sókat képez. A szervesetlen alkotórészek közül a foszforsavat, a vas-, alumínium- és magnézium-oxidot lecsapja, és az inverzióra hajlamos levet a lúgos kémhatás folytán tartóssá teszi. A sók megbontása alkalmával szabad kálium- és nátrium-hidroxid keletkezik, amely a lének természetes és tartós lúgosságát kölcsönöz a gyártás későbbi szakaszaiban. A mész elbontja az invertcukrot és a savamidokat is, mely utóbbiakból ammónia szabadul fel. Ezután szén-dioxidot adagolnak az oldathoz. Az oldatba vezetett gáz a mésztejjel reakcióba lépett szennyezéseket karbonáttá csapja ki. A meszet és a szén-dioxidot is a mészkő pörkölésével (hagyományos mészegetéssel) egy külön üzemben, a cukorgyárhoz tartozó mészegetőben állítják elő. Ezután a derítésnél keletkezett csapadékot kiszűrjük az oldatból. Ezt a műveletet szűrőprésszel végzik. A szennyezők kiszűrésével létrejön a *híglének* nevezett cukros vizes oldat. Vákuumos sűrités során a híglét gőzzel fűtik föl. A forró oldat alacsony nyomású térbe kerülve hatékonyan párologtatja el víztartalma egy részét. A művelet végterméke a *sűrűlé*, melynek befőzése hatalmas tartályokban történik. A főzés további vízvesztéssel jár, így a művelet végén a cukoroldat telítetté, kristályosításra alkalmassá válik. A sűrű, telített cukros oldatban lévő kristályokat kicentrifugálják egy lyukacsos felületű forgó acélhengerrel. A sűrű cukorpép a centrifugába kerülve részben lehűl, a folyadék rész eltávozik a lyukacsos felületen és további besűritésre kerül. A felületen fönnakadó kristálycukor szemcsék hatalmas tepsikbe hullnak. A többször végzett besűrités végén visszamaradó oldat a *melasz*, amit édességkészítményekben, vagy takarmányként hasznosítanak.

*(forrás: Wikipédia és A kémia és vívmányai II. rész, Kir. Magy. Természettudományi Társulat, Budapest, 1940.)*

a) **Húzza alá a cukorgyártás során előállított anyag nevét!**

*Glükóz*

*Fruktóz*

*Szacharóz*

*Maltóz*

b) **A szénhidrátok mely csoportjába sorolható az előállított anyag?  
Húzza alá a helyes megoldást!**

*Monoszacharidok*

*Diszacharidok*

*Poliszacharidok*

c) **Mit tud az előállított anyag redukáló hatásáról?**

d) **Értelmezze anyagszerkezeti szempontból, hogy a cukor könnyen kioldható vízzel a répából!**

e) **A cukor kioldását meleg vízben végzik. Mire következtet ebből a cukor oldáshőjével kapcsolatban?**

f) **Írja fel a cukorgyári mészégetőben végbemenő kémiai folyamat reakcióegyenletét!**

g) **Írja fel annak a kémiai folyamatnak a reakcióegyenletét, melynek során a mészégetőben előállított szilárd anyagból mésztej keletkezik!**

h) **Írja fel a mésztej és az oldatba vezetett szén-dioxid között lejátszódó reakció egyenletét!**

i) **Ismertesse, hogy a cukorgyártás mely technológiai lépései során van szerepe a víznek! (Legalább két technológiai lépést adjon meg!)**

j) **A gyártás során a nyerslevet 82–85 °C-ra melegítik, hogy a fehérjék oldhatatlanná váljanak. Írjon le még egy módszert, amellyel irreverzibilis módon koagulálhatók a fehérjék!**

k) **Értelmezze, mi a különbség a fehérjék *reverzibilis* és *irreverzibilis* koagulációja között!**

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

---

## 2. Négyféle asszociáció

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

- A) Acetaldehid
- B) Etén
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Molekulája tartalmaz nemkötő elektronpárt.
2. Polimerizációjával közismert műanyagot állítanak elő, amelyet többek között a csomagolóanyag-ipar használ hatalmas mennyiségben.
3. Szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú.
4. Molekulája az acetilénével megegyező szénatomszámú.
5. Molekulája kétszeres kovalens kötést is tartalmaz.
6. Vízen jól oldódik.
7. Kellemetlen, szúrós szagú anyag.
8. Katalitikus vízaddíciójában etanol keletkezik.
9. A vegyületben a szén és hidrogén tömegének aránya 6:1.
10. Szilárd halmazát hidrogénkötések tartják össze.
11. Ammóniás ezüst-nitrát-oldatból elemi ezüstöt választ ki.

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.

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

## 3. Táblázatos feladat

16 pont

Írja be olvashatóan a táblázat sorszámozott celláiba a kérdésekre adott válaszait!

A vegyület jellemzői:	Halogénvegyület, vizes oldatát a háztartásban vízkőoldásra használják.	Halmazállapota szobahőmérsékleten és légköri nyomáson:	A vegyület köznapi elnevezése:
A vegyület tudományos neve:	3.	1.	2.
Molekulájának szerkezeti képlete:	4.	5.	6.
Szilárd halmazállapotában a molekulák között fellépő legerősebb másodrendű kötés:	7.	8.	
Vízoldhatóság szobahőmérsékleten: (korlátlanul elegyedik; jól oldódik; gyengén oldódik)	9.	10.	11.
Írja fel az adott vegyület megfelelő reakciójának egyenletét!	Vizes oldatának reakciója cinkkel: 12.	13.	14.
A három vegyület közül válassza ki a legerősebb savat!	15.		
Írja fel a 15. pontban megadott sav szódabikarbónával való reakciójának egyenletét!	16.		

#### 4. 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.) Táblázatos feladat

#### OXIDOK VIZSGÁLATA

*A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a helyes válaszokat!*

Az oxid...	Képlete	Fizikai és kémiai tulajdonságai, gyakorlati jelentősége
neve: <b>magnézium-oxid</b>	Összegképlete: <b>1.</b>	Rácstípusa: <b>2.</b> Színe: <b>3.</b> Reakciója sósavval:(Reakcióegyenlet felírásával válaszoljon!) <b>4.</b>
egyik módosulatának köznapi neve: <b>kvarc</b>	Összegképlete: <b>5.</b>	Tetszőleges példa gyakorlati alkalmazására: <b>6.</b> Rácstípusa: <b>7.</b>
neve: <b>8.</b>	Molekulájának szerkezeti képlete: <b>9.</b>	Szobahőmérsékleten gáz-halmazállapotú, színtelen, szagtalan, erősen mérgező gáz, melynek sűrűsége azonos hőmérsékleten és nyomáson a nitrogéngázéval közelítőleg egyenlő. Redukáló hatása a vasgyártás során: (Reakcióegyenlet felírásával válaszoljon!) <b>10.</b>
neve: <b>kén-trioxid</b>	Molekulájának szerkezeti képlete: <b>11.</b>	Reakciója vízzel: (Reakcióegyenlet felírásával válaszoljon!) <b>12.</b>



**B) Számítási feladat**

A difoszfor-pentoxid ( $P_2O_5$ ) fehér színű szilárd anyag, erősen higroszkópos. Vízzel reagálva foszforsav keletkezik.

Bizonyos tömegű difoszfor-pentoxidból kiindulva  $125\text{ cm}^3$  térfogatú,  $1,12\text{ g/cm}^3$  sűrűségű, 21,0 tömegszázalékos foszforsav-oldat készült.

- a) **Írja fel a difoszfor-pentoxid vízzel való reakciójának rendezett egyenletét!**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- b) **Számítsa ki az oldatban lévő foszforsav tömegét!**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- c) **Számítsa ki, mekkora tömegű difoszfor-pentaoxidot használtak fel az oldat elkészítéséhez!**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- d) **Legfeljebb mekkora térfogatú,  $0,200\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú oldat készíthető a kiindulási ( $125\text{ cm}^3$ , 21,0 tömegszázalékos) oldatból vízzel való hígítással?**

A 21,0 tömegszázalékos oldatból kimérünk  $25,0\text{ cm}^3$ -t, majd nátrium-hidroxiddal teljesen (trinátrium-foszfát keletkezéséig) közömbösítjük.

- e) **Írja fel a közömbösítési reakció rendezett egyenletét!**
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
- f) **Számítsa ki, mekkora tömegű nátrium-hidroxidra volt szükség a közömbösítéshez!**

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

---

---

**5. Egyszerű választás**

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

**1. Vízben jól oldódó fém-szulfát a...**

- A) gipsz.
- B) trisó.
- C) rézgálic.
- D) szóda.
- E) foszforit.

**2. A házi szappanfőzés kémiai szempontból...**

- A) növényi olajok katalitikus hidrogénaddíciója.
- B) palmitát- vagy sztearátionok kicsapása kalcium- és magnéziumionok által.
- C) állati zsír és glicerín kémiai kölcsönhatása.
- D) alkoholos erjedés.
- E) észter lúgos hidrolízise.

**3. A kálium...**

- A) vízzel való heves reakciójában oxigén keletkezik.
- B) a nehézfémek közé tartozik.
- C) késsel vágható, puha fém.
- D) levegőn számottevő oxidáció nélkül tárolható.
- E) hidratált ionjai kék színűek.

**4. A hidrogén-klorid vizes oldatának elektrolízise során...**

- A) mindkét elektródon szúrós szagú, mérgező gáz fejlődik.
- B) az oldat tömege nő.
- C) a katódon oxidáció következik be.
- D) az oldatban lévő víz tömege állandó.
- E) az anódon kloridionok redukálódnak.

**5. Az eloxálás...**

- A) aldehidek karbonsavvá történő oxidációja.
- B) korrózióvédelemmel kapcsolatos eljárás.
- C) alkoholos befolyás alatt álló személy zárt helyen történő gyógyszeres kezelése.
- D) fém-oxid vízzel való reakciója.
- E) a kén-dioxid kén-trioxidá váló átalakítása.

**6. Melyik állítás hamis a keserűsóval kapcsolatban?**

- A) Vizes oldata színtelen.
- B) A kénsav sója.
- C) Vízben való oldódása közben vízkeménységet okozó kationok kerülnek az oldatba.
- D) Vizes oldatából az elemi vas szürkés színű fémeket választ ki.
- E) Hashajtó hatású anyag.

---

**7. Válassza ki azt a sort, melyben kizárólag poláris molekulákat tüntettünk fel!**

- A)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{CO}_2$   
 B)  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NH}_3$   
 C)  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{SO}_2$   
 D)  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_3$ ,  $\text{NH}_3$   
 E)  $\text{O}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{SO}_3$

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

**6. Elemző feladat**

Az alábbi gázokat vizsgáljuk:

- A) Metán                      B) Szén-dioxid                      C) Ammónia                      D) Kén-dioxid  
 E) Neon                      F) Nitrogén-dioxid                      G) Formaldehid

*Válassza ki a megfelelő gázok betűjelét!*

- a) Melyik gáz cseppfolyósítását követően keletkeznek a molekulák között hidrogénkötések?
- b) Válassza ki a felsoroltak közül az erősen mérgező, színes gáz betűjelét! Milyen anyagok felhasználásával állítaná elő ezt a gázt laboratóriumban?
- c) Adja meg annak a gáznak betűjelét, melynél színváltozást tapasztalunk, ha fenolftaleines vízbe vezetjük!  
 Írja fel a színváltozást okozó kémiai reakció egyenletét!
- d) Melyik anyagot használják szintézisgáz előállításához?  
 Írja fel az előállítás reakcióegyenletét!
- e) Melyik gáz sűrűsége nagyobb az azonos állapotú butánénál?  
 Indokolja választását!
- f) Melyik gáz állítható elő mészkő és sósav reakciójában?  
 Írja fel az előállítás reakcióegyenletét!

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

---

## 7. Számítási feladat

Egy olyan folyadék halmazállapotú vegyületet vizsgálunk, melynek vízzel alkotott elegyével gyakran találkozhatunk mindennapi életünkben. A vegyület tömegszázalékos összetétele:

C: 52,14 %

H: 13,13 %

O: 34,73 %

( $A_r(\text{H})=1,01$ ;  $A_r(\text{C})=12,0$ ;  $A_r(\text{O})=16,0$ )

- a) A tömegszázalékos összetétel alapján állapítsa meg a vegyület tapasztalati képletét!

A vizsgált anyag  $70,0 \text{ cm}^3$  térfogatú mintájában a molekulák száma  $7,20 \cdot 10^{23}$ . A folyadék sűrűsége  $0,789 \text{ g/cm}^3$ .

- b) Számítsa ki a vegyület moláris tömegét és határozza meg a molekulaképletét!

A vegyületről tudjuk, hogy nátriummal való reakciójában színtelen, szagtalan gáz keletkezik.

- c) Írja fel a vizsgált vegyület konstitúciós képletét!

- d) Írja fel a vegyület nátriummal való reakciójának egyenletét! Mekkora térfogatú,  $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard légköri nyomású gáz állítható elő a folyadékból  $9,20 \text{ g}$  nátrium felhasználásával? (A reakcióban a folyadékot feleslegben alkalmazzuk.)

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

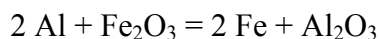
---

## 8. Számítási feladat

Az alumíniumot – legtöbbször termitreakciók során – gyakran más fémek (pl. V, Cr, W, Mn) ipari előállítására is alkalmazzák. A redukálható fém-oxidot alumíniumporral összekeverik, s a reakciót valamilyen gyújtókeverék segítségével indítják meg. Erősen exoterm folyamatról van szó, melyben a fém mellett alumínium-oxid is keletkezik. A mangán előállításánál mangán(IV)-oxid ( $\text{MnO}_2$ ) és alumíniumpor reakciójából indulnak ki.

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

A vas is előállítható termitreakcióval. E folyamatot a vas ipari előállítására nem használják, de laboratóriumban leggyakrabban így szokták a termitreakciókat bemutatni. A folyamat az alábbi reakcióegyenlet szerint játszódik le:



**b) Számítsa ki a folyamat reakcióhőjét a megadott adatok alapján!**

$$(\Delta_{\text{k}}H(\text{Al}_2\text{O}_3(\text{sz})) = -1671 \text{ kJ/mol}; \Delta_{\text{k}}H(\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{sz})) = -823 \text{ kJ/mol})$$

30,0 g vas(III)-oxidhoz 8,10 g alumíniumport keverték és megindították a reakciót.

**c) Számítsa ki, mekkora tömegű vas(III)-oxid maradt átalakulatlanul!**

**d) Számítsa ki, mekkora hő szabadult fel a reakció során!**

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





	maximális pontszám	elért pontszám
<b>1. Esettanulmány</b>	<b>13</b>	
<b>2. Négyféle asszociáció</b>	<b>11</b>	
<b>3. Táblázatos feladat</b>	<b>16</b>	
<b>4. Alternatív feladat</b>	<b>13</b>	
<b>5. Egyszerű választás</b>	<b>7</b>	
<b>6. Elemző feladat</b>	<b>14</b>	
<b>7. Számítási feladat</b>	<b>15</b>	
<b>8. Számítási feladat</b>	<b>11</b>	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

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

\_\_\_\_\_

javító tanár

\_\_\_\_\_

jegyző

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

dátum