

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. október 17.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2019. október 17. 14:00

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. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

A hamuzsír vagy más néven kálium-karbonát egy fehér, könnyen málló szilárd só, amely vízben jól oldódik, alkoholban viszont nem.

Felhasználható szappan és üvegyártás alapanyagaként, valamint tisztítószerként is. Laboratóriumokban vízmegkötő és szárító hatása miatt alkalmazzák. Savas környezetben nem alkalmazható. Ezenkívül néhány helyen (pl. Kínában és Magyarországon) használják még a konyhaművészetben. Élelmiszerek esetében savanyúságot szabályozó anyagként alkalmazzák (E501 néven).

A hamuzsír Magyarország egyik legfontosabb exportcikke volt a 18. században. Más megfogalmazásban a hamuzsír házilág is előállítható enyhe lúg, amit sokféle módon fel lehet használni. Eredetileg fahamuból készítették. A hamuzsír elnevezése zsíros tapintásából ered. Lúgos tulajdonsága miatt a bőrt síkossá teszi. Vizes oldata bázikus.

A fa elégetésekor keletkező fahamut vízben áztatják, majd átszűrik. Az így keletkezett lúgos folyadék, tisztító és fertőtlenítő hatású, amelynek mértéke a káliumtartalomtól függ. Erre a célra használtak gyümölcsfákat, de a legerősebb lúg a cserfa, bükkfa, akácfa és a kukoricaszár hamujából nyerhető ki.

Az 1800-as évek második felében Magyarország vált Európában az egyik legnagyobb hamulúg-beszállítóvá, ennek következtében 4 millió katasztrális hold erdőt irtottak ki a hagyományos munka-eljárásokhoz szükséges fahamu előállítására. 1864-ben 36 865 mázsányi hamuzsírt szállítottak ki Ausztriába. A kereskedelmi célú hamuzsír-égetés elterjedésének Magyarországon nagy lendületet adott a fa rendkívül olcsó ára és az erdőből származó haszonvétele lehetősége. A hamuzsír-égetés a bécsi udvar javaslatára terjedt el, melynek óriási bükkerdők estek áldozatul.

Hamuzsír előállítására elsősorban cserfát és bükkfát használtak. Az elégetett fából keletkezett hamut kilúgozták, ezután a lúgos oldatból a vizet elpárologtatták, végül a nyers hamuzsírt kiégették. A kilúgozás úgy történt, hogy a száraz fahamut nedvesítő ládákban vízzel meglocsolták és egy napig állni hagyták, majd kétfenekű hordókba merték. A hordók felső, sűrűn átluggatott fenekére szalmát hintettek, hogy a hamu fent maradjon, és ne kerüljön az alsó részbe. A folyadékot a hordókból a két fenék közötti csapon át lehetett leereszteni az alattuk lévő kádakba. Általában 26-32 hordó és kád állt egy sorban, amelyekhez egy vályún keresztül jutott el a víz. A hamuval megtömött hordóba annyi vizet engedtek, hogy az ellepje a hamut. A 24 órás állás után a kioldott lúgot a kádakba engedték. A feltöltést addig ismételték, amíg a lúgba tett friss tojás el nem merült. Az ilyen lúg közelítőleg 15-20% hamuzsírt tartalmazott.

(<http://www.kmka.hu/index.php/koernyezet/38-termeszetvedelem>)

a) A hamuzsír több felhasználása is vizes oldatának kémhatásával kapcsolatos. Az alábbi, háztartásban is megtalálható vegyületek közül húzza alá annak nevét, amely e szempontból helyettesítheti a hamuzsírt!

konyhasó

szalmiáksó

trisó

rézgálic

b) Ionegyenlet felírásával igazolja az előző kérdésben választott vegyület vizes oldatának kémhatását!

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

c) Mi történne, ha a hamuzsírt háztartási sósavval együtt alkalmaznánk? Adja meg a várható tapasztalatokat és írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

d) Mi történne a hamuzsíroldatba dobott tojással az első kilúgozás (feltöltés) után? Válaszát indokolja!

e) Mi volt a hamuzsír előállításának legkárosabb környezeti hatása?

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

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

2. Táblázatos feladat

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

Név	Ammónia	Metán	Dihidrogén-szulfid	Fosfor(V)-klorid
Molekulaképlet	1.	2.	3.	4.
Szerkezeti képlet (a kötő és nemkötő elektronpárok fel- tüntetésével)	5.	6.	7.	8.
Központi atom kova- lens vegyértéke	9.	10.	11.	12.
Molekula alakja	13.	14.	15.	16.
A molekulák között fellépő legerősebb másodrendű kötés	17.	18.	19.	20.

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

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

3. Elemző feladat

Öt megjelölt kémcsőben az alábbi folyadékokat találjuk:

A) Benzin

B) Szén-tetraklorid

C) Propil-acetát

D) Butanal

E) 60 m/m%-os salétromsavoldat

Adja meg azon folyadék(ok) betűjelét...

a) ...amely(ek)ben lila színnel oldódik a jód;

b) ...amelynek összetétele nem adható meg egyetlen képlettel;

c) ...amelyik nem égethető el levegőn;

d) ...amelyik melegítés közben a megfelelő alkoholból réz(II)-oxid segítségével előállítható!

e) A C vegyület egyik konstitúciós izomerje királis. Szódebikarbóna-oldathoz adva színtelen gáz fejlődését tapasztaljuk. Adja meg a kérdéses izomer konstitúciós képletét és szabályos nevét!

f) Mit tapasztalunk, ha az E folyadékhoz rézforgácsot szórunk? Írja fel a végbemenő folyamat reakcióegyenletét is!

g) Mit tapasztalunk, ha a D folyadékhoz ammóniás ezüst-nitrát-oldatot adunk és melegítjük? Írja fel a végbemenő folyamat reakcióegyenletét is!

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

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

4. Elemző és táblázatos feladat

A, *B* és *C* különböző halmazállapotú vegyületek, ám moláris tömegük nagyon közeli érték (0,1 %-nál kisebb az eltérés közöttük).

Az *A* vegyület 25 °C-on és standard légköri nyomáson mért sűrűsége 2,37 g/dm³. Vízben nem nyelődik el, ám jól oldódik szén-tetrakloridban vagy benzinben. Levegőn nem kormozó lánggal ég, égését egyes háztartásokban napi rendszerességgel alkalmazzák.

A *B* egy alkálifém és egy halogén vegyülete, melynek lángfestése halványlila. Ha vizes oldatba klórgázt vezetünk, nem tapasztalunk kémiai változást. Az iparban fa tartósítására és üvegmaratásra is alkalmazzák, de a háztartásokban nem használják.

C vegyületet is gyakran alkalmazzák a háztartásokban festékek hígítására, de vízzel is korlátlanul elegyíthető. Vizes oldata semleges kémhatású. Elemi nátriummal nem reagál. Fehling-próbája negatív.

a) Egészítse ki az alábbi táblázatot a megfelelő vegyület betűjelének beírásával!

Vegyület betűjele	Olvadáspont	Forráspont
1.	858 °C	1505 °C
2.	-94,9 °C	56,3 °C
3.	-138,4 °C	-0,5 °C

b) Egészítse ki az alábbi táblázatot a megfelelő tulajdonságok beírásával!

Vegyület betűjele	Vizes oldata vezeti az elektromos áramot? (igen vagy nem)	Szaga (jellegzetes vagy szagtalan)
<i>A</i>		4.
<i>B</i>	5.	6.
<i>C</i>	7.	8.

c) Számítsa ki *A* vegyület moláris tömegét!

d) A felsorolt tulajdonságok alapján azonosítsa (név megadásával) a három vegyületet!

A:

B:

C:

e) Adja meg *C* vegyület olyan konstitúciós izomerjének nevét és konstitúciós képletét, amely redukáló tulajdonságában lényegesen eltér tőle!

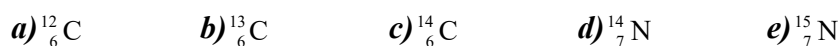
10 pont	
---------	--

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

5. Egyszerű választás

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

1. Tekintsük az alábbi atomokat!



Melyik állítás igaz az alábbiak közül?

- A) A felsorolt atomok között négy olyan van, melyben a protonok száma egyenlő.
 B) A felsorolt atomok között nincs két olyan, amely azonos számú nukleont tartalmaz.
 C) *b)* és *d)* atom elektronjainak száma egyenlő.
 D) *c)* és *e)* atom neutronjainak száma egyenlő.
 E) *b)* relatív atomtömege 13,0000.

2. Galvánelemet állítunk össze az alábbi két standard elektródból:

Elektród:	Ag^+/Ag	Cd^{2+}/Cd
Elektródpotenciál:	+0,80 V	-0,40 V

Melyik igaz az alábbi állítások közül?

- A) A galvánelem elektromotoros ereje 1,20 V
 B) A kadmiumelektród a cella katódja.
 C) Az ezüstelektródon fématomok oxidálódnak.
 D) A kadmiumelektród tömege nő működés közben.
 E) Az ezüstionok koncentrációja nő az elektrolitban működés közben.

3. Melyik az a sor, amelyben az alapállapotú atomokat nem a párosítatlan elektronjaik számának növekvő sorrendjében tüntettük fel?

- A) Ti, P, Mn
 B) Br, O, P
 C) Al, S, N
 D) C, Se, Sc
 E) K, Si, Cr

4. Az alábbi estek közül csak az egyikben játszódik le teljesen a kémiai reakció akkor, ha az adott szilárd anyagra feleslegben öntünk a megfelelő folyadékból. Melyik az?

- A) Ólomra tömény sósavat öntünk.
 B) Alumíniumreszelékre tömény salétromsavat öntünk.
 C) Vasreszelékhez tömény kénsavat adunk.
 D) Nikkeldarabra nagy mennyiségű tömény salétromsavat öntünk.
 E) Alumíniumreszelékre tömény nátrium-hidroxid-oldatot öntünk.

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

5. Melyik hamis az alábbi állítások közül?

- A) A glükóz nyílt láncú molekulája több kiralitáscentrumot tartalmaz, mint a fruktóz nyílt láncú molekulája.
- B) A glicerin-aldehid és az 1,3-dihidroxi-aceton konstitúciós izomerek.
- C) A keményítő Lugol-oldattal való kölcsönhatásában jellegzetes, kék szín jelenik meg.
- D) A fehérjemolekulákban az aminosavak sorrendjét szekvenciának nevezzük.
- E) A keményítőt és a cellulózt is α -D-glükóz-molekulák építik fel.

6. Szobahőmérsékleten és standard légköri nyomáson gáz-halmazállapotú, jellegzetes szagú vegyület a...

- A) piridin.
- B) dietil-éter.
- C) metil-amin.
- D) sztirol.
- E) propán.

7. Melyik hamis az alábbi állítások közül?

- A) A pirrol brómszubsztitúciója katalizátor nélkül is lejátszódó, erősen exoterm folyamat.
- B) A piridin vizes oldata enyhén lúgos kémhatású.
- C) A pirrol korlátlanul elegyedik vízzel.
- D) Az imidazol szobahőmérsékleten kristályos, szilárd anyag.
- E) A pirimidin és a benzol molekulája azonos számú elektront tartalmaz.

8. Nem fejlődik hidrogéngáz, ha...

- A) nátriumot etanollal reagáltatunk.
- B) rézforgácsra tömény kénsavat öntünk.
- C) nátrium-hidroxid vizes oldatába nátriumot dobunk.
- D) ecetsavoldatba cinkdarabot dobunk.
- E) híg sósavba magnéziumforgácsot szórunk.

9. Melyik igaz az alábbi állítások közül?

- A) A fehérjék savas hidrolízisében foszforsav is keletkezik.
- B) A DNS-molekulában az adenin bázispárja mindig uracil.
- C) Az amidok vizes oldatban erős bázisként viselkednek.
- D) Az adenin, citozin és a guanin a DNS- és RNS-molekulák hidrolízisének termékei.
- E) Az RNS hidrolízise aldohexózt is eredményez.

9 pont

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

6. Számítási feladat

150,0 cm³ térfogatú benzolban (melynek sűrűsége 0,8786 g/cm³) egy hozzá hasonló szerkezetű, régebben a mindennapokban is gyakran alkalmazott szilárd szénhidrogén 19,23 grammját oldottuk fel. Az így kapott oldat sűrűsége 0,9568 g/cm³, anyagmennyiség-koncentrációja 0,9505 mol/dm³.

a) Számítsa ki a szénhidrogén moláris tömegét!

b) A moláris tömeg és a megadott tulajdonságok alapján adja meg az ismeretlen szénhidrogén molekulaképletét és nevét!

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

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

7. Számítási feladat

Etán-propén gázelegyenben a szén és hidrogén tömegének aránya:

$$\frac{m(C)}{m(H)} = \frac{5,163}{1,000}$$

Az elegy 37,28 g tömegű mintáját 20 °C-os, fölös mennyiségű brómos vízben vezetik át. (A reakciótermék forráspontja 167 °C). A brómos vízben el nem nyelődött gázt elégetik, majd a forró égéstermékkel hideg, tömény nátrium-hidroxid-oldatba vezetik.

a) Írja fel a számításokhoz felhasznált reakciók egyenletét!

b) Mekkora tömegű gáz nyelődött el a brómos vízben?

c) Számítsa ki a nátrium-hidroxid-oldat tömegnövekedését is!

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

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

8. Számítási feladat

A textilfestésben, fák impregnálására és lombtrágyaként is használt vasgálic tulajdonképpen kristályvíztartalmú vas(II)-szulfát.

A vasgálic 45,36 m/m % kristályvizet tartalmaz.

a) Adja meg a kristályvizes só pontos képletét!

A vas(II)-szulfát telített oldatának tömegszázalékos sótartalma:

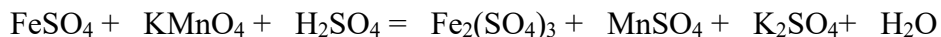
10 °C-on 17,00 %, 60 °C-on 35,50 %.

b) Számítsa ki, mekkora tömegű vasgálicból készítsünk 60 °C-on telített oldatot, ha azt 10 °C-ra hűtve 100,0 g szilárd vasgálicot szeretnénk kinyerni!

(Ha a feladat előző részét nem tudta megoldani, számoljon $FeSO_4 \cdot H_2O$ összetétellel!)

A vas(II)-szulfát-oldatok összetétele ismert koncentrációjú kálium-permanganát-oldattal határozható meg savas közegben.

c) Oxidációs számok jelölésével rendezze a lejátszódó reakció egyenletét!



d) Számítsa ki, hogy a 10 °C-on telített vas(II)-szulfát-oldat 1,000 grammjának titrálására mekkora térfogatú, 0,02000 mol/dm³ koncentrációjú kálium-permanganát-oldat fogy!

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

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

9. Számítási feladat

204 g tömegű, 10,0 tömegszázalékos ezüst-nitrát-oldatot elektrolizálunk platinaelektrodokkal. Az anódon $0,588 \text{ dm}^3$ térfogatú, $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard légköri nyomású gáz keletkezett. (A katódon gázfejlődést nem tapasztaltunk, a nitrácion egyik elektródon sem alakult át.)

a) Írja fel az elektródfolyamatok egyenletét!

Katód:

Anód:

b) Számítsa ki, mekkora tömegű fém vált le a katódon!

c) Számítsa ki, mekkora elektromos töltés haladt át a cellán!

Az elektrolízis befejeztével az oldatot desztillált vízzel $5,00 \text{ dm}^3$ végtérfogatra hígítjuk.

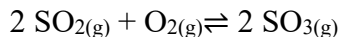
d) Számítsa ki a hígítás után kapott oldat pH-ját!

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

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

10. Számítási és elemző feladat

A kén-trioxidot az iparban kén-dioxid és oxigén reakciójával állítják elő az alábbi egyensúlyi folyamatban:



a) Számítsa ki a fenti egyenlethez tartozó reakcióhőt!

A számításhoz az alábbi képződéshő-értékeket használja:

Vegyület neve	Kén-dioxid (g)	Kén-trioxid (g)
Képződéshő (kJ/mol)	-297	-395

b) Az alábbi lehetőségek közül húzza alá azokat, melyekkel a folyamat egyensúlya a kén-trioxid képződése irányába tolható el!

Katalizátor alkalmazása Nyomás növelése Az oxigén feleslegben való alkalmazása
Melegítés Kén-dioxid elvonása

A kén-dioxid átalakítását olyan konverterben végzik, amely négy, elkülönített reakcióágyból áll. Az egyes reakcióágyak finom eloszlású katalizátort is tartalmaznak. A vanádium(V)-oxid katalizátor inaktív 400 °C alatt és tönkremegy 620 °C felett. Az egyes reakcióágyak közötti átvezetés alkalmával a gázelegyet külső hőcserélők alkalmazásával rendre visszahűtik 420-450 °C közé. Az első, 30,0 m³ térfogatú reakcióágyba 1,00·10⁵ Pa nyomású, 420 °C hőmérsékletű kén-dioxidból és levegőből álló gázelegyet vezetnek (A levegő összetétele: 20,0 V/V% oxigén és 80,0 V/V% nitrogén). A kiindulási gázelegy átlagos moláris tömege 34,7 g/mol.

c) Számítsa ki, mekkora anyagmennyiségű gázt tartalmaz az első reakcióágy a kémiai átalakulás megindulása előtt!

d) Számítsa ki az oxigén és kén-dioxid anyagmennyiség-arányát a kémiai átalakulás megindulása előtt!

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

Az első reakcióágyon való áthaladás után az elegyet hőcserélőn átvezették a második, ugyanekkora térfogatú reakcióágyba, miközben a kén-dioxid 60,0 %-a alakult át, és visszaállt az eredeti, 420 °C-os hőmérséklet.

e) Számítsa ki a folyamat egyensúlyi állandóját 420 °C-on!

<i>13 pont</i>	
----------------	--

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

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

dátum

javító tanár

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

dátum

dátum

javító tanár

jegyző