

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2020. május 12.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2020. május 12. 8:00

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 szódagyártás és a mosószóda

Le Blanc-féle szódagyártás

Le Blanc módszere alapján a szódagyártás során először konyhasóból kénsavval nátrium-szulfátot állítottak elő, majd azt szénrel nátrium-szulfiddá alakították. Ezt mészkővel reagáltatva szódát nyertek. A Le Blanc-féle szódagyártás számít az első modern vegyipari eljárásnak. Társult előnyként a kénsavgyártás és a piritpörkölés fellendülése említhető. Hátránya volt a magas hőmérséklet igénye és a kedvezőtlen melléktermékek (hidrogén-klorid, kalcium-szulfid) képződése.

Solvay-féle szódagyártás

Solvay tekinthető az ipari méretű szódagyártás megteremtőjének. Technológiájának lényege: kb. 30 °C-on ammóniával telített konyhasóoldatba szén-dioxidot vezetnek, ennek eredményeként nátrium-hidrogén-karbonát kristályok válnak ki. A szén-dioxidot kalcium-karbonát hevítésével, azaz mészégetéssel állítják elő. A kristályokat leszűrve, majd kalcinálással (hevítéssel) keletkezik a szóda. A kalcinálás két lépcsőben történik, ennek során egy közvetett tüzelésű forgó dobkemencében 170-180 °C-on eltávozik a szén-dioxid és a vízgőz, majd lángkemencében a nátrium-karbonátot zsugorodásig hőkezelik égetéssel, végül őrlik. Az első lépcsőben eltávozott szén-dioxidot nem hagyják eltávozni a levegőbe, visszavezetik az első technológiai lépéshez, ahol a konyhasóoldatban oldják.

Nem vész kárba a nátrium-hidrogén-karbonát kiszűrése után visszamaradt oldat sem, mert ennek bepárlásával a nátrium-hidrogén-karbonát mellett képződő másik anyag, az ammónium-klorid nyerhető ki. Ha ezt kalcium-oxiddal reagáltatják, ammónia képződik, amelyet szintén visszaforgatnak a legelső lépéshez, ahol a sóoldatban nyeletik el.

A kalcium-oxidos ammónia-visszanyerés melléktermékét pl. jégmentesítő útszóró sóként hozzák forgalomba.

A szóda legnagyobb felhasználója az üvegipar, de tisztítószerkészítésére is használják, és a textilipar is számos folyamatnál alkalmazza. Így többek között a zsíros gyapjú, majd a gyapjuszövetek, valamint a nyers pamutfonalak és kelmék mosása során, a nátrium-hidroxid helyettesítésére, és a nátrium-hipokloritos fehéritésnél a pH-csökkenés megakadályozására.

A mosószóda múltja és jelene

Az emberiség a meleg vizet csak igen kis mennyiségű zsiradék eltávolítására tudta használni. Már az ókori Egyiptomban is alkalmazták a mosószódát a különböző textíliák tisztításához, amit a nátriumtartalmú kőzetek bomlásakor keletkező nátrium-karbonát összegyűjtéséből nyertek.

Száraz időszakban a szikes tavak medre hazánkban is kiszárad, és „kivirágzik” a sziksó. A mederben összeszept, kis halmokba rakott sziksót hagyták néhány napig összeállni. Ezután a „kuksógyárakban” hígították, szűrték és kásaszerűvé főzték, legvégül kihevítették. Így jött létre a kuksó, amelyet nemcsak mosásra, hanem szappangyártásra és üvegyártásra is használtak.

A mosószóda (a nátrium-karbonát kristályvizes formája, víztartalma kb. 63 tömegszázalék) reneszánszát éli a háztartásokban. Környezetkímélő hatása következtében is előtérbe került, vízlágyító és egyes szennyeződésekre gyakorolt tisztító hatása mellett. A háztartási mosóporokban - számos összetevő mellett - kb. 15 – 35 %-ban a szóda is jelen van.

(A Magyar Kémikusok Lapjában 2018 áprilisában megjelent „180 éve született Ernest Gaston Solvay, az ipari szódagyártás kifejlesztője” cikk alapján)

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

- a) Adja meg a Le Blanc-féle szódagyártás 3 lépése közül az egyik reakció egyenletét!
- b) Írja fel a Solvay-féle szódagyártás első lépésének, a nátrium-hidrogén-karbonát előállításának reakcióegyenletét!
- c) Az ammónium-kloridból történő ammónia-visszanyeréshez praktikusán egy olyan anyagot használnak, amely a technológia egy másik fontos reakciójában képződik. Nevezze meg ezt az anyagot, és írja fel a képződésének reakcióegyenletét!
- d) Mi a Solvay-féle szódagyártás melléktermékének neve, amelyet útszóró sóként hoznak forgalomba?
- e) Milyen – a szövegben említett – textilipari felhasználásai vannak a szódának? A szódaoldat mely tulajdonságával kapcsolatosak ezek az alkalmazások?
- f) A mosószóda és a kuksó csak kristályvíztartalmában különbözik egymástól. Az egyik anyag ugyanis vízmentes. Adja meg a kuksó és a mosószóda képletét!

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

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

2. Egyszerű választás

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

1. Melyik az a megállapítás, amely mindig igaz a periódusos rendszerre?

- A) A csoportszám mindig megegyezik a vegyértékelektronok számával.
- B) A periódusokban balról jobbra nő a vegyértékelektronok száma.
- C) A periódusokban balról jobbra nő az ionizációs energia.
- D) A 3. periódusban minden (alapállapotú) atomnak 2 db telített héja van.
- E) A főcsoportokban lefelé haladva nő az elemek reakciókészsége.

2. Melyik sor tartalmazza a részecskéket méretük növekedésének sorrendjében?

- A) magnéziumion, magnéziumatom, káliumion.
- B) magnéziumion, káliumion, magnéziumatom.
- C) káliumion, magnéziumatom, magnéziumion.
- D) káliumion, magnéziumion, magnéziumatom.
- E) magnéziumatom, káliumion, magnéziumion.

3. Melyik az a sor, amely kizárólag olyan ionokat tartalmaz, amelyben vannak delokalizált elektronok?

- A) NH_4^+ , SO_4^{2-} , PO_4^{3-} ,
- B) SO_4^{2-} , H_3O^+ , CO_3^{2-}
- C) NH_4^+ , PO_4^{3-} , H_3O^+
- D) NH_4^+ , H_3O^+ , CO_3^{2-}
- E) PO_4^{3-} , SO_4^{2-} , CO_3^{2-}

4. Melyik az a megállapítás, amely mindig igaz?

- A) A hőmérséklet emelésével az exoterm kémiai reakciók sebessége nő.
- B) Az endoterm reakciók aktiválási energiája nagy.
- C) A nagy rácsenergiájú ionvegyületek oldáshője endoterm.
- D) Az ionvegyületek oldhatósága melegítéssel nő.
- E) A gázok vízben való oldása endoterm folyamat.

5. Melyik állítás nem igaz a hidrogén-kloridra és a hangyasavra?

- A) A hangyasav a gyengébb sav, azaz kisebb a savállandója.
- B) 0,1 mol/dm³-es oldataik hígításakor a hidrogén-kloridnak gyakorlatilag nem változik, a hangyasavnak viszont nő a disszociációfoka.
- C) Azonos térfogatú és pH-jú oldataikat azonos térfogatú és koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat közömbösíti.
- D) Azonos koncentrációjú oldataikban a hangyasav esetében nagyobb a pH.
- E) Mindkét sav oldata képes feloldani a vízkövet.

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

6. Melyik esetben *nem* redoxireakció megy végbe?

- A) $\text{Cu} + 2 \text{FeCl}_3 = \text{CuCl}_2 + 2 \text{FeCl}_2$
- B) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{CuO} = \text{CH}_3\text{CHO} + \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- C) $\text{CO} + \text{NaOH} = \text{HCOONa}$
- D) $2 \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HNO}_2 + \text{HNO}_3$
- E) $2 \text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3 \text{S} + 2 \text{H}_2\text{O}$

7. Melyik az az anyag, amelynek tömege levegőn állva nőni fog?

- A) mészkő
- B) rézgálic
- C) kálium-permanganát
- D) arany
- E) oltott mész

8. A propén egyes sorszámú szénatomjának egyik H-atomját izopropil-csoporttal helyettesítve a kapott molekula tudományos neve:

- A) 2,3-dimetilbut-1-én
- B) 4-metilpent-1-én
- C) 2-metilpent-4-én
- D) 4-metilpent-2-én
- E) 2-metilpent-3-én

9. A brómmal már szobahőmérsékleten, katalizátor nélkül is szubsztitúciós reakcióba lép:

- A) benzol
- B) benzin
- C) piridin
- D) pirimidin
- E) pirrol

10. A következő anyagokat tojásfehérje-oldathoz adva melyik esetben nem csapódik ki a fehérje?

- A) híg ammóniaoldat hatására
- B) nátrium-klorid hatására
- C) réz(II)-szulfát-oldat hatására
- D) tömény salétromsavoldat hatására
- E) ólom(II)-nitrát-oldat hatására

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

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

3. Elemző feladat

Háztartási anyagok vizsgálata

Tekintsük az alábbi – nagybetűkkel jelölt – háztartásban is megtalálható fehér, szilárd anyagokat!

- | | |
|-----------------------------|---------------------------------|
| A) trisó | D) aszpirin (acetilszalícilsav) |
| B) kristálycukor (nádcukor) | E) borkősav |
| C) szóda-bikarbóna | F) étkezési keményítő |

Válaszoljon a feltett kérdésekre! (Tegyük fel, hogy az anyagok mindegyike „kémiaailag tiszta”, vagyis csak egyetlen vegyületet tartalmaz.) A pontozott vonalakra az összes megfelelő anyag betűjelét írja oda!

a) Vizes oldatának kémhatása lúgos:

A(z egyik) kémhatást igazoló egyenlet:

b) Rajzolja fel az aszpirin molekulájának konstitúciós képletét!

c) Az anyagot alkotó molekulák tartalmaznak kiralitáscentrumo(ka)t:

d) Molekulája tartalmaz hidroxilcsoportot:

e) A vízben jól oldódó anyagot alkotó részecskék (ionok, molekulák) *nem* tartalmaznak többszörös kötéseket:

f) Lugol-oldat hatására megkékül:

g) Vízlágyításra használható. Adja meg a vízlágyítás során lejátszódó reakció ion-egyenletét!

h) A felsoroltak közül kettőt (jellemzően) tartalmaznak a pezsgőtabletták, a tablettákat vízbe helyezve ezek felelnek a pezsgésért:

Írja fel a két anyag között lejátszódó reakció egyenletét!

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

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

4. Táblázatos feladat

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

Képlet	CH ₄	NH ₃	H ₂ O
A molekula alakja	1.	2.	3.
A molekulákban mérhető kötésszögek sorrendje (képletek megadásával)	4. < <		
Standard légköri nyomáson, 25 °C-on a sűrűségük sorrendje (képletek megadásával)	5. < <		
A központi atom oxidációs száma	6.	7.	8.
Vízzel való reakciójuk egyenlete (megfelelő körülmények között)	9.	10.	11.
Klórral való reakciójuk egyenlete és a reakció típusa	12.		13.
A molekula egy H-atomját metilcsoporttal kicseréljük. A kapott molekula homológ sorának pontos neve	14.	15.	16.
A fent említett metil-szármarazékok forráspontjának sorrendje (képletek megadásával)	17. < <		

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

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

5. Kísérletelemző és táblázatos feladat

Az alábbi táblázat sorai két anyag megkülönböztetésére vonatkoznak. A felhasznált reagens(ek) segítségével minden esetben csak az egyik anyaggal történik változás. Töltse ki a táblázatot!

A megkülönböztendő anyagpárok	A használt reagens (reagensek)	A tapasztalt változás	A változást leíró reakció egyenlete
kálium-jodid-oldat kálium-fluorid-oldat	klórgáz	1.	2.
hangyasav ecetsav	brómos víz	3.	4.
acetaldehid aceton	5.	a kémcső falán ezüstös bevonat képződik	6.
ezüst-nitrát-oldat cink-nitrát-oldat	sósav	7.	8.
nátrium-szulfát-oldat nátrium-karbonát-oldat	9.	színtelen, szagtalan gáz keletkezik, ami kipezsg a színtelen oldatból	10. Ionegyenletet írjon!
magnézium-hidroxid alumínium-hidroxid	11.	a fehér anyag színtelen oldat keletkezése mellett feloldódik	12.

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

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

6. Számítási feladat

20,0 °C-on telített kálium-hidroxid-oldatba kén-dioxid-gázt vezetünk, miközben kálium-szulfid keletkezett. A reakció után kapott oldat tömege 138 g és 57,2 m/m%-os a benne oldott egyetlen vegyületre nézve. Az oldatot 20,0 °C-ra visszahűtve az oldott só 20,0 %-a kristályosodott ki (kristályvízmentes formában).

a) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

b) Határozza meg a kálium-hidroxid oldhatóságát 20,0 °C-on, 100 g vízre vonatkoztatva!

c) Határozza meg a hűtés után kapott oldat m/m%-os összetételét!

d) Mekkora térfogatú 20,0 °C-os, 98,0 kPa nyomású kén-dioxid-gáz vett részt a reakcióban?

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

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

7. Számítási feladat

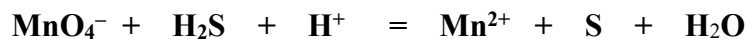
Kénhidrogén–metán gázelegyet vizsgálunk. 25,0 °C-on, standard légköri nyomáson a gázelegy sűrűsége 0,880 g/dm³.

a) **Határozza meg a gázelegy átlagos moláris tömegét!**

b) **Határozza meg a gázelegy térfogatszázalékos kénhidrogén-tartalmát!**

A gázelegyet kénsavval megsavanyított kálium-permanganát-oldaton vezetjük át. 490 cm³ 25,0 °C-os, standard légköri nyomású gázelegy 20,0 cm³ oldatot színtelenít el.

c) **Oxidációs számok jelölésével rendezze a lejátszódó reakció ionegyenletét!**



d) **Határozza meg a kálium-permanganát-oldat anyagmennyiség-koncentrációját!**

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

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

8. Számítási feladat

Köztudott az alkohol káros hatása az élő szervezetre. Kutatások azonban kiderítették, hogy az alkoholnak ebben a tekintetben méltó vetélytársai az észterek. A tudósok egy ilyen „részegséget okozó észter” élettani hatását vizsgálva megállapították, hogy annak hatására felgyorsul az agysejtek káliumion-kibocsátása, és ez a szervezet hírvivőinek, a neurotranszmittereknek a lassúbb kibocsátását eredményezi. Ennek eredményeként a reflexek lassulnak, és beszédzavar alakul ki.

a) **Határozza meg az észter tömegszázalékos oxigéntartalmát és a vegyület tapasztalati képletét, ha tudjuk, hogy 3,10 grammjának tökéletes égésekor 3,42 g víz és 4,90 dm³ standard légköri nyomású, 25,0 °C-os szén-dioxid gáz keletkezik! (Más égéstermék nem képződik.)**

b) **Mi lehet az észter molekulaképlete, ha tudjuk, hogy egyetlen funkciós csoportot tartalmaz?**

c) **Mi lehet a vegyület neve, ha tudjuk, hogy lúgos hidrolízise során etil-alkohol és egy olyan közismert sav sója keletkezik, amely a zsírok, olajok felépítésében is részt vesz?**

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

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

9. Elemző és számítási feladat

A nagy tisztaságú arany puhasága miatt használati tárgyak, sőt ékszerek készítésére is alkalmatlan. Ötvözéssel növelik kopásállóságát, miközben színét az ötvözőelemek jelentősen módosíthatják. A fehérarany előállításakor „fehér” (szürkés) színű fémekkel ötvözik az aranyat. Az egyik nemesfém nagyon hasonlít a fehéraranyra: szép fehér fénye van, kemény, ellenálló, nagyobb sűrűségű, és jóval drágább a fehéraranynál.

a) Határozza meg, melyik ez a nemesfém, ha tudjuk, hogy 20,0 millimólja $9,36 \cdot 10^{23}$ db protont tartalmaz!

A fehérarannyal azonos összetételű fémkeverék vizsgálatokor a következőket tapasztaltuk:

- A keveréket négy különböző fém alkotta.
- A keverékben biztosan van arany, réz és nikkell, amelyek lúgoldatban nem oldódnak.
- A keverék 75,0 tömegszázaléka sem híg, sem tömény salétromsavoldatban nem oldható fel.
- Híg salétromsavoldatban a keverék tömegének 16,0%-a oldódott fel, hidrogén fejlődése közben.
- Nátrium-hidroxid-oldatban a keverék 5,00 tömegszázaléka oldható fel.
- 2,615 g tömegű keveréket feleslegben vett híg salétromsavoldattal reagáltattuk. Az így keletkezett fém-nitrátokból oldatot készítettünk, majd azt 5,00 A-es áramerősséggel elektrolizálva az összes fémiont leválasztottuk. A maradék, 500 cm³-re hígított oldat pH-ja 1,56 lett.

b) Határozza meg a fehérarany tömegszázalékos arany-, réz- és nikkeltartalmát!

c) Írja fel az elektrolízis elektródfolyamatainak egyenleteit! (A nitrácion egyik elektródon sem alakul át.)

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

d) Az oldatban lévő fémionok teljes leválasztásához legalább mennyi ideig szükséges elektrolizálni?

e) Számítással határozza meg, hogy mi a fehérarany alkotó negyedik fém!

<i>15 pont</i>	
----------------	--

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

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	9	
2. Egyszerű választás	10	
3. Elemző feladat	10	
4. Táblázatos feladat	14	
5. Kísérletelemző és táblázatos feladat	13	
6. Számítási feladat	9	
7. Számítási feladat	8	
8. Számítási feladat	10	
9. Elemző és számítási feladat	15	
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