jel:

**ÉRETTSÉG I VIZSG A • 2019 . októbe r 17.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2019. október 17. 14:00**

Időtartam: 240 perc

|  |  |
| --- | --- |
| Pótlapok száma | |
| Tisztázati |  |
| Piszkozati |  |

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA**

**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 hasz- nálata 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 fel- tünteti a számítás főbb lépéseit is!
* Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

# Esettanulmány

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

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

Felhasználható szappan és üveggyártás alapanyagaként, valamint tisztítószerek össze- tevőjeként is. Laboratóriumokban vízmegkötő és szárító hatása miatt alkalmazzák. Savas kör- nyezetben nem alkalmazható. Ezenkívül néhány helyen (pl. Kínában és Magyarországon) hasz- nálják 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 házilag 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 hagyo- mányos munkaeljárásokhoz szükséges fahamu előállítása céljából. 1864-ben 36 865 mázsányi hamuzsírt szállítottak ki Ausztriába. A kereskedelmi célú hamuzsírégetés elterjedésének Ma- gyarországon nagy lendületet adott a fa rendkívül olcsó ára és az erdőkből származó haszonvé- tel lehetősége. A hamuzsírfőzés a bécsi udvar javaslatára terjedt el, melynek óriási bükkerdők estek áldozatul.

Hamuzsír előállítására elsősorban cserfát és bükkfát használtak. Az elégetett fából ke- letkezett hamut kilúgozták, ezután a lúgos oldatból a vizet elpárologtatták, végül a nyers hamu- zsírt kiégették. A kilúgozás úgy történt, hogy a száraz fahamut nedvesítő ládákban vízzel meg- locsolták és egy napig állni hagyták, majd kétfenekű hordókba merték. A hordók felső, sűrűn átlyuggatott 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)*](http://www.kmka.hu/index.php/koernyezet/38-termeszetvedelem))

1. **A hamuzsír több felhasználása is vizes oldatának kémhatásával kapcsolatos. Az alábbi, háztartásban is megtalálható vegyületek közül húzza alá annak nevét, amely e szempont- ból helyettesítheti a hamuzsírt!**

konyhasó szalmiáksó trisó rézgálic

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

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

## Mi történne a hamuzsíroldatba dobott tojással az első kilúgozás (feltöltés) után? Vála- szát indokolja!

1. **Mi volt a hamuzsír előállításának legkárosabb környezeti hatása?**

*7 pont*

Kémia emelt szint

Azonosító jel:

**2. Táblázatos feladat**

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

*12 pont*

1913 írásbeli vizsga

5 / 16

2019. október 17.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Név** | **Ammónia** | **Metán** | **Dihidrogén-szul- fid** | **Foszfor(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.** |

|  |
| --- |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |
|  |

# Elemző feladat

Öt megjelölt kémcsőben az alábbi folyadékokat találjuk:

* 1. Benzin **B)** Szén-tetraklorid **C)** Propil-acetát

**D)** Butanal **E)** 60 *m/m*%-os salétromsavoldat

Adja meg azon folyadék(ok) betűjelét…

## …amely(ek)ben lila színnel oldódik a jód;

1. **…amelynek összetétele nem adható meg egyetlen képlettel;**

## …amelyik nem égethető el levegőn;

1. **…amelyik melegítés közben a megfelelő alkoholból réz(II)-oxid segítségével előállít- ható!**

## A *C* vegyület egyik konstitúciós izomerje királis. Szódabikarbóna-oldathoz adva szín- telen gáz fejlődését tapasztaljuk. Adja meg a kérdéses izomer konstitúciós képletét és sza- bályos nevét!

1. **Mit tapasztalunk, ha az *E* folyadékhoz rézforgácsot szórunk? Írja fel a végbemenő fo- lyamat reakcióegyenletét is!**
2. **Mit tapasztalunk, ha a *D* folyadékhoz ammóniás ezüst-nitrát-oldatot adunk és melegít- jük? Írja fel a végbemenő folyamat reakcióegyenletét is!**

*12 pont*

# 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 oC-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 olda- tába klórgázt vezetünk, nem tapasztalunk kémiai változást. Az iparban fa tartósítására és üveg- maratásra is alkalmazzák, de a háztartásokban nem használják.

***C*** vegyületet is gyakran alkalmazzák a háztartásokban festékek hígítására, de vízzel is korlátla- nul elegyíthető. Vizes oldata semleges kémhatású. Elemi nátriummal nem reagál. Fehling-pró- bája negatív.

## 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 |

1. **Egészítse ki az alábbi táblázatot a megfelelő tulajdonságok beírásával!**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Vegyület betűjele** | **Vizes oldata vezeti az elektromos áramot?**  **(*igen* vagy *nem*)** | **Szaga (*jellegzetes* vagy *szagtalan*)** |
| ***A*** |  | 4. |
| ***B*** | 5. | 6. |
| ***C*** | 7. | 8. |

## Számítsa ki *A* vegyület moláris tömegét!

1. **A felsorolt tulajdonságok alapján azonosítsa (név megadásával) a három vegyületet!**

***A*: *B*: *C*:**

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

*10 pont*

# Egyszerű választás

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

1. **Tekintsük az alábbi atomokat!**
   1. 12 C

6

* 1. 13 C
  2. 14 C
  3. 14 N
  4. 15 N

## Melyik állítás *igaz* az alábbiak közül?

6

6

7

7

1. A felsorolt atomok között négy olyan van, melyben a protonok száma egyenlő.
2. A felsorolt atomok között nincs két olyan, amely azonos számú nukleont tartalmaz.
3. ***b)*** és ***d)*** atom elektronjainak száma egyenlő.
4. ***c)*** és ***e)*** atom neutronjainak száma egyenlő.
5. ***b)*** relatív atomtömege 13,0000.

## Galvánelemet állítunk össze az alábbi két standard elektródból:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Elektród:* | Ag+/Ag | Cd2+/Cd |
| *Elektródpotenciál:* | +0,80 V | -0,40 V |

**Melyik *igaz* az alábbi állítások közül?**

1. A galvánelem elektromotoros ereje 1,20 V
2. A kadmiumelektród a cella katódja.
3. Az ezüstelektródon fématomok oxidálódnak.
4. A kadmiumelektród tömege nő működés közben.
5. Az ezüstionok koncentrációja nő az elektrolitban működés közben.

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

1. Ti, P, Mn
2. Br, O, P
3. Al, S, N
4. C, Se, Sc
5. K, Si, Cr

## 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?

1. Ólomra tömény sósavat öntünk.
2. Alumíniumreszelékre tömény salétromsavat öntünk.
3. Vasreszelékhez tömény kénsavat adunk.
4. Nikkeldarabra nagy mennyiségű tömény salétromsavat öntünk.
5. Alumíniumreszelékre tömény nátrium-hidroxid-oldatot öntünk.

## Melyik *hamis* az alábbi állítások közül?

1. A glükóz nyílt láncú molekulája több kiralitáscentrumot tartalmaz, mint a fruktóz nyílt láncú molekulája.
2. A glicerinaldehid és az 1,3-dihidroxi-aceton konstitúciós izomerek.
3. A keményítő Lugol-oldattal való kölcsönhatásában jellegzetes, kék szín jelenik meg.
4. A fehérjemolekulákban az aminosavak sorrendjét szekvenciának nevezzük.
5. A keményítőt és a cellulózt is -D-glükóz-molekulák építik fel.

## Szobahőmérsékleten és standard légköri nyomáson gáz-halmazállapotú, jellegzetes szagú vegyület a…

1. piridin.
2. dietil-éter.
3. metil-amin.
4. sztirol.
5. propán.

## Melyik *hamis* az alábbi állítások közül?

1. A pirrol brómszubsztitúciója katalizátor nélkül is lejátszódó, erősen exoterm folyamat.
2. A piridin vizes oldata enyhén lúgos kémhatású.
3. A pirrol korlátlanul elegyedik vízzel.
4. Az imidazol szobahőmérsékleten kristályos, szilárd anyag.
5. A pirimidin és a benzol molekulája azonos számú elektront tartalmaz.

## *Nem* fejlődik hidrogéngáz, ha…

1. nátriumot etanollal reagáltatunk.
2. rézforgácsra tömény kénsavat öntünk.
3. nátrium-hidroxid vizes oldatába nátriumot dobunk.
4. ecetsavoldatba cinkdarabot dobunk.
5. híg sósavba magnéziumforgácsot szórunk.

## Melyik *igaz* az alábbi állítások közül?

1. A fehérjék savas hidrolízisében foszforsav is keletkezik.
2. A DNS-molekulában az adenin bázispárja mindig uracil.
3. Az amidok vizes oldatban erős bázisként viselkednek.
4. Az adenin, citozin és a guanin a DNS- és RNS-molekulák hidrolízisének termékei.
5. Az RNS hidrolízise aldohexózt is eredményez.

*9 pont*

# 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 ol- dottuk fel. Az így kapott oldat sűrűsége 0,9568 g/cm3, anyagmennyiség-koncentrációja 0,9505 mol/dm3.

## Számítsa ki a szénhidrogén moláris tömegét!

* 1. **A moláris tömeg és a megadott tulajdonságok alapján adja meg az ismeretlen szénhidrogén molekulaképletét és nevét!**

*7 pont*

# Számítási feladat

Etán-propén gázelegyben a szén és hidrogén tömegének aránya:

*m*(*C*)

*m*(*H* )

 5,163

1,000

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

## Írja fel a számításokhoz felhasznált reakciók egyenletét!

1. **Mekkora tömegű gáz nyelődött el a brómos vízben?**
2. **Számítsa ki a nátrium-hidroxid-oldat tömegnövekedését is!**

*8 pont*

# Számítási feladat

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

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

## 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 %.

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

**(Ha a feladat előző részét nem tudta megoldani, számoljon *FeSO4.4 H2O* összetétellel!)**

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

## Oxidációs számok jelölésével rendezze a lejátszódó reakció egyenletét!

FeSO4 + KMnO4 + H2SO4 = Fe2(SO4)3 + MnSO4 + K2SO4+ H2O

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

*11 pont*

# Számítási feladat

204 g tömegű, 10,0 tömegszázalékos ezüst-nitrát-oldatot elektrolizálunk platinaelektródokkal. Az anódon 0,588 dm3 térfogatú, 25 oC-os, standard légköri nyomású gáz keletkezett.

(A katódon gázfejlődést nem tapasztaltunk, a nitrátion egyik elektródon sem alakult át.)

## Írja fel az elektródfolyamatok egyenletét! Katód:

**Anód:**

## Számítsa ki, mekkora tömegű fém vált le a katódon!

1. **Számítsa ki, mekkora elektromos töltés haladt át a cellán!**

Az elektrolízis befejeztével az oldatot desztillált vízzel 5,00 dm3 végtérfogatra hígítjuk.

1. **Számítsa ki a hígítás után kapott oldat pH-ját!**

*9 pont*

# Számítási és elemző feladat

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

2 SO2(g) + O2(g)⇌ 2 SO3(g)

## 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 |

## 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 oC alatt és tönkremegy 620 oC felett. Az egyes reakcióágyak közötti átvezetés alkalmával a gázelegyet külső hőcserélők alkalmazásával rendre visszahűtik 420-450 oC közé. Az első, 30,0 m3 térfogatú reakcióágyba 1,00·105 Pa nyomású, 420 oC 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.

## Számítsa ki, mekkora anyagmennyiségű gázt tartalmaz az első reakcióágy a kémiai át- alakulás megindulása előtt!

1. **Számítsa ki az oxigén és kén-dioxid anyagmennyiség-arányát a kémiai átalakulás meg- indulása előtt!**

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

## Számítsa ki a folyamat egyensúlyi állandóját 420 oC-on!

*13 pont*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 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 meg-  adása számítási feladatok esetén | 1 |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

dátum javító tanár

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | pontszáma **egész**  **számra** kerekítve | |
| elért | programba  beírt |
| Feladatsor |  |  |

dátum dátum

javító tanár jegyző