Azonosító jel:

**É R E T T S É G I V I Z S G A • 2 0 1 9 . m á j u s 1 7 .**

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

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2019. május 17. 8:00**

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!


# Táblázatos feladat

***Hasonlítsa össze az alábbi három vegyületet a megadott szempontok szerint!***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **HCl** | **HNO3** | **H2SO4** |
| **Színe, halmazálla- pota (25 °C,****101,3 kPa)** | **1.** | **2.** | **3.** |
| **A központi atom (klór, nitrogén, kén) oxidációs száma** | **4.** | **5.** | **6.** |
| **Híg vizes oldata reakcióba lép-e mészkővel?** | **7.a** | **7.b** | **7.c** |
| **Példaegyenlet a****mészkővel való reakcióra** | **8.** |
| **Híg vizes oldata reakcióba lép-e ammóniával?** | **9.a** | **9.b** | **9.c** |
| **Példaegyenlet az ammóniával történő reakcióra** | **10.** |
| **Tömény vizes oldata reakcióba lép-e rézzel?** | **11.a** | **11.b** | **11.c** |
| **Példaegyenlet a tömény oldat reakciójára rézzel** | **12.** |
| **Tömény oldatuk megfelelő arányú elegyének neve** | **13.** | **14.** |
| **A nitráló elegy reakcióba lép a benzollal is.****A reakció egyenlete** | **15.** |
| **Melyik vegyület tömény oldata ad sárga színreakciót fehérjékkel? (Jelölje X-szel!)** | **16.** |
| **Melyik vegyület tömény oldata szenesíti el a szer- ves vegyületeket? (Jelölje X-szel!)** | **17.** |

*15 pont*

* 1. **Esettanulmány *Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!* A rejtélyes csokoládé**

A csokoládé története 3000 éves. Alapanyaga egy Dél-

Amerika esőerdeiben őshonos, a mályvavirágúak rendjébe tartozó növény, a *Theobroma cacao* termése. A kakaófa hosszúkás termésében körülbelül 60 mag fejlődik. Ez az ún. kakaóbab a csokoládé alapanyaga. A kakaófa termésé- ből először a maják készítettek fűszeres italt, Európában az első csokoládéfőző 1580-ban nyílt meg.

A kakaóbabot először megpörkölik és megőr-

lik. Az eljárás során az őrlemény a benne lévő megolvadó zsírtól sötétbarna masszává áll össze. A kakaómasszából hidraulikus sajtolókkal préselik ki a zsírtartalom nagy részét, így kapják a színtelen kakaóvajat. A sajtóban maradt sötét színű kakaópogácsában már csak 10–20% zsír marad. Ezt a pogácsát megőrölve kapjuk a kakaóport, amelyből kakaóitalokat vagy más kakaós édességeket készítenek.

A kakaóvaj zsírmolekulái főként sztearin-, palmitin- és olajsavláncokat tartalmaznak, csak elenyésző mennyiségben van bennük többszörösen telítetlen karbonsav. Teobrominból és koffeinből is csak nyomokban található benne.

|  |  |
| --- | --- |
|  | *Tömegszázalék* |
| Zsír (kakaóvaj) | 44–46% |
| Fehérje | 11–14% |
| Cellulóz | 9% |
| Keményítő | 7–11% |
| Természetes színezék | 4% |
| Cukrok | 1% |
| Teobromin | 1,2–1,5% |
| Koffein | 0,2% |
| Víz | 8% |
| Ásványi anyagok | 2,6% |

*A kakaóbab összetétele*

A csokoládégyártás alapanyaga a kakaómassza, amelyet cukorral és – tejcsokoládé gyártása esetén – tejporral kevernek. A csokoládémasszát hengerekkel, lapátokkal vagy más alkalma- tosságokkal teli nagy tartályokban, 60 °C-on mechanikai hatásnak teszik ki. Ekkor szabadulnak fel azok az aromák, amelyek élvezetessé teszik a csokoládét. A fehércsokoládéban nincs ka- kaómassza, csak kakaóvajból készül.

A kakaó, így a csokoládé is számos vegyületet tartalmaz, amelyek élettani hatása na- gyon szerteágazó. A csokoládé olvadási sajátságait a benne lévő zsír (kakaóvaj) összetétele befolyásolja: a zsírmolekulákban a karbonsavláncok 30–37%-a sztearinsavból, 24–31% palmi- tinsavból és 33–39% olajsavból származik. Ennek aránya befolyásolja, hogy alacsonyabb vagy magasabb hőmérsékleten lágyul meg a csokoládé.

A csokoládé élénkítő hatású, serkenti a keringésünket és vizelethajtó hatása is van. Ezért főként a teobromin- és a koffeintartalom a felelős. Mindkét vegyület alkaloid, molekuláik a purin származékai, a teobromin molekulája egy metilcsoporttal kevesebbet tartalmaz, mint a koffeiné. A teobromin felelős a csoki keserű ízéért is.

A csokoládéban előforduló polifenolok antioxidáns hatásúak. Az aminok közül a fenil- etil-amin jelentős hatású. Szerkezete nagyon hasonlít az amfetaminéhoz. Szerelemvegyületnek is nevezik, mert hangulatjavító hatású. A csoki a marihuána narkotikus hatásáért is felelős anan- damidból is tartalmaz keveset. Ez az amidcsoportot tartalmazó vegyület a sejthártya megfelelő receptoraihoz kötődve okoz kellemes érzést. Persze a csokoládéban lévő vegyületmennyiség csak kevés ilyen receptort aktivál. Számos vitamin (A-, B1-, B2-, B6-, B12-, D- és E-vitamin) is megtalálható a csokoládéban.

*(http*[*s://www.kfki.h*](http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/kakao/mester.html)*u/*[*~ch*](http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/kakao/mester.html)*e*[*mi*](http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/kakao/mester.html)*n*[*fo/hun/teazo/kakao/mester.html*](http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/kakao/mester.html) *alapján)*

*Tekintsük a következő ábrát, amelyen a csokoládéban megtalálható, a szövegben említett, kü- lönféle vegyületek molekulaképletét tartalmazza!*

NH2

A)

B)

C)

OH

OH

HO

O

OH

OH

D)

E)

 F)

 G)

1. **Hasonlítsa össze a kakaópor és a csokoládé zsírtartalmát!**
2. **Milyen hatásért felelős az ábrán D) betűvel jelölt vegyület?**

## Melyik betű jelöli a teobromin molekuláját? Adja meg a vegyület összegképletét!

1. **Adja meg azon vegyületek betűjelét, amelyek a csokoládé okozta kellemes érzésért felelősek! A betűjel mellett adja meg a nevüket is!**

## Mit mondhatunk annak a csokoládénak a lágyulási hőmérsékletéről, amely más csokoládékhoz képest viszonylag többet tartalmaz a G betűjellel jelölt vegyületből? Indokolja válaszát!

1. **Miért nem keserű a fehércsokoládé?**

*9 pont*

# Egyszerű választás

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

1. **Az alábbi vegyületeket levegőn hevítjük. Melyik esetben lesz a kémcsőben lévő szilárd anyag tömege nagyobb a hevítés után, mint kezdetben volt?**
	1. NaHCO3
	2. Al(OH)3
	3. I2
	4. Ca
	5. Au

## Egy molekulában két szigma- és két pi-kötés, valamint egy nemkötő elektronpár van. Melyik ez a molekula az alábbiak közül?

* 1. SO2
	2. CO2
	3. HCN
	4. C2H2
	5. H2S

## Egy elem alapállapotú atomjában 4 elektronhéjon vannak elektronok, három héja telített és két párosítatlan elektronja van. Az alábbiak közül melyik elemre igaz ez?

* 1. rubídium (37Rb)
	2. kalcium (20Ca)
	3. cink (30Zn)
	4. szkandium (21Sc)
	5. szelén (34Se)

## A D-glükóz és a D-fruktóz….

* 1. enantiomerpár.
	2. cisz-transz izomerek.
	3. konstitúciós izomerek.
	4. optikai izomerek.
	5. különböző összegképletű vegyületek.

## A keserűsó és a glaubersó hashajtó hatásának az a magyarázata, hogy a bennük lévő szulfátionokat a bélcsatorna nem képes felszívni, így az oldott só a bélcsatornában tartja a vizet, ennek következtében a széklet felhígul. Az alábbiak közül melyik jelen- séggel magyarázható ez a folyamat?

* 1. Ozmózissal.
	2. Túltelítődéssel (túltelített oldat keletkezésével).
	3. Emulgálással (emulzió keletkezésével).
	4. Szuszpendálással (szuszpenzió keletkezésével).
	5. Kikristályosodással.

## Melyik esetben csökken az oldat pH-ja?

* 1. Ha sósavat elektrolizálunk platinaelektródok között.
	2. Ha kénsavoldatot elektrolizálunk platinaelektródok között.
	3. Ha nátrium-szulfát-oldatot elektrolizálunk platinaelektródok között.
	4. Ha cink-klorid-oldatot elektrolizálunk grafitelektródok között.
	5. Ha nátrium-hidroxid-oldatot elektrolizálunk platinaelektródok között.

## Tekintsük a következő ionokat: S2–, Cl–, K+, Ca2+, Sc3+. Közülük melyik a legkisebb és melyik a legnagyobb méretű?

* 1. Azonos számú elektront tartalmaznak, ezért azonos a méretük.
	2. A Sc3+ a legkisebb, a S2– a legnagyobb méretű.
	3. A Ca2+ a legkisebb, a S2– a legnagyobb méretű.
	4. A S2– a legkisebb, a Sc3+ a legnagyobb méretű.
	5. A S2– a legkisebb, a Ca2+ a legnagyobb méretű.

## Az alábbi, vizes oldatban lezajló folyamatok közül melyik nem sorolható be sem a sav-bázis, sem a redoxireakciók közé?

* 1. AgNO3 + HCl = AgCl + HNO3
	2. Mg + H2SO4 = MgSO4 + H2
	3. 2 NaOH + 2 NO2 = NaNO2 + NaNO3 + H2O
	4. Na2SO3 + 2 HCl = 2 NaCl + H2O + SO2
	5. 2 NaOH + Cl2 = NaOCl + NaCl + H2O

*8 pont*

# 4. Kísérletelemző feladat

Négy fémmel (**A**, **B**, **C, D**) és azok sóival (nitrátvegyületekkel) kísérletezünk.

* + 1. Mindegyik fém kis részletét 4,00 mol/dm3-es sósavba tesszük. **B** és **C** fém esetén ta- pasztalunk változást.

## Pontosan mit tapasztalunk?

……………………………………………………………………..

* + 1. **B** fém kis lemezkéjét **C** fém nitrátjának vizes oldatába merítjük. A fém felületén per- cek múlva sem tapasztalunk változást.

**C** fém kis lemezkéjét **B** fém nitrátjának vizes oldatába merítve a fémlemezen feketés bevonat képződése figyelhető meg.

* + 1. **A** fém kis lemezkéjét **D** fém nitrátjának vizes oldatába merítjük. A fém felületén rö- videsen fekete bevonat képződése figyelhető meg.

## Az előző kísérleti tapasztalatok alapján írja be az alábbi standardpontenciál-táblá- zat megfelelő helyére a négy fémet szimbolizáló betűket!

**°1  **°2  0,00 V  **°3  **°4

## Melyik fém a legerősebb redukálószer? A megfelelő betűvel válaszoljon! …………

1. **D fém felületén melyik másik fém-nitrát vizes oldatába mártva lenne megfigyelhető változás?**

## C fém felületén melyik másik fém-nitrát vizes oldatába mártva lenne megfigyelhető változás?

1. **Írja fel a kísérlet (*a*, *b* és *c*) során végbement reakciók ionegyenletét, ha tudjuk, hogy kísérletekben szereplő négy fém a réz, a cink, az ezüst és a vas! (A vas esetében a vas(II)-nitrát a feladatban szereplő vegyület.)**

*10 pont*

# Elemző feladat

## A bróm reakciói

Tekintsük a következő vegyületeket, illetve kémiai elemet:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *metán* | *bután* | *izoprén* | *2,2-dimetilpropán* | *etén* |
| *hangyasav* | *kálium-klorid* | *kálium-jodid* | *alumínium* |  |

## Mely szerves vegyület(ek) brómozásakor keletkezhet biztosan csak egyféle monob- rómtermék? Milyen típusú reakcióban? Írja fel a monobrómtermék(ek) konstitúció- ját!

1. **Mely szerves vegyület(ek) brómozásakor keletkezhet pontosan háromféle konstitúci- ójú dibrómtermék? Milyen típusú reakcióban? Írja fel a dibrómtermék(ek) konsti- túcióját és adja meg szabályos nevüket!**
2. **Mely anyagokkal lép reakcióba a bróm azért, mert oxidáló hatású anyag? Írja fel a lezajló reakciók egyenletét is!**

*13 pont*

# Számítási feladat

Egy 1,00 dm3-es tartályt megtöltünk 100 kPa nyomású ismeretlen, nyílt láncú, telített szénhid- rogéngázzal, majd annyi oxigént töltünk bele, hogy – változatlan hőmérsékleten – 800 kPa-ra nőjön a nyomás. Szikrával beindítjuk a reakciót és a szénhidrogént tökéletesen elégetjük. A mérések szerint eközben 115,9 kJ hő szabadul fel (tegyük fel, hogy az összes víz lecsapódott). Az égéstermékből – tömény kénsavoldaton és nátrium-hidroxid-oldaton való átvezetéssel – megkötjük a szén-dioxidot és az előzőleg lecsapódott vizet is, majd a maradék gázt visszave- zetjük az eredeti tartályba. A kiindulási hőmérsékleten mérve 50,0 kPa lesz a nyomás a tartály- ban.

## Határozza meg a szénhidrogén összegképletét! Rajzolja fel a konstitúcióját is, ha tudjuk, hogy a molekula nem tartalmaz szekunder szénatomot!

1. **Határozza meg a szénhidrogén képződéshőjét, ha tudjuk, hogy a tartály kiindulási és végső hőmérséklete 25,0 °C!**

Az adott körülményekre vonatkozó következő képződéshő adatokat ismerjük:

k*H*(H2O/f/) = –286 kJ/mol, k*H*(CO2/g/) = –394 kJ/mol.

(*Ha nem sikerült az a) részben meghatározni a képletet, akkor itt használja a C4H10-et*!)

*12 pont*

# Elemző és számítási feladat

Megmértük 300 cm3 ismeretlen töménységű kálium-szulfát-oldat (**A** oldat) sűrűségét: ez 1,10 g/cm3 adódott. Ezután 8,00 órán keresztül 20,0 A áramerősséggel elektrolizáltuk platina- elektródok között úgy, hogy közben az oldat hőmérsékletét állandó értéken tartottuk. Eleinte – a buborékképződésen kívül – nem tapasztaltunk számottevő változást az oldatban, egy idő után azonban kristályok jelentek meg. Az elektrolízis végéig 0,470 g vízmentes kálium-szulfát kris- tályosodott ki. (Tételezzük fel, hogy a kísérlet közben víz nem párolgott el az oldatból.)

Ezután a keletkezett oldatból (**B** oldat) kivettünk 150 g-ot, főzőpohárba tettük úgy, hogy a kivált kristályok ne kerüljenek át. Lemértük a pohárral együtt, majd hagytuk, hogy a nyitott főzőpohárból elpárologjon valamennyi víz. Miközben a főzőpohár tartalmának tömege 30,0 grammal csökkent, a mérések szerint 3,33 g kálium-szulfát kristályosodott ki.

## Mit mondhatunk az A és a B oldat töménységéről? (Telített, telítetlen vagy túltelí- tett?)

**A** oldat: ……………………… **B** oldat: ………………………

## Határozza meg a kálium-szulfát oldhatóságát 100 g vízre vonatkoztatva az elektrolí- zis hőmérsékletén!

1. **Határozza meg a kiindulási 300 cm3 oldat tömegszázalékos kálium-szulfát-tartalmát!**

(*Ha nem sikerült meghatározni az oldhatóságot, számoljon 15,0 g K2SO4 / 100 g víz adattal*!)

*11 pont*

# Számítási feladat

Az ezüst (Ag) relatív atomtömege 107,868.

Két természetes izotópja van, ezek relatív atomtömege:

*A*r(107Ag) = 106,905

*A*r(109Ag) = 108,905

## Határozza meg, hogy az ezüst atomjainak hány százaléka 107-es tömegszámú!

***(A végeredményt négy értékes jegy pontossággal adja meg!)***

1. **Mekkora tömegű 107Ag izotópot tartalmaz 1,000 kg elemi ezüst?**

*7 pont*

# Számítási és elemző feladat

Egy egyértékű, gyenge szerves savról tudjuk, hogy molekulája 46,15 tömegszázalék oxigént tartalmaz. 2,196 g-jából 250,0 cm3 törzsoldatot készítve, annak pH-ját 2,90-nek mérjük. Ezután a törzsoldat 20,00 cm3-es részleteit megfelelő sav-bázis indikátor mellett megtitrálva átlagosan 16,64 cm3 0,1015 mol/dm3-es nátrium-hidroxid-oldat fogyást mérünk.

## Határozza meg a sav moláris tömegét és az összegképletét (molekulaképletét)!

1. **Számítsa ki a vegyület savállandóját!**

## Határozza meg a vegyület konstitúcióját, ha tudjuk, hogy a sav akirális, és enyhe oxidációját követően adja az ezüsttükörpróbát!

*13 pont*

|  |  |
| --- | --- |
|  | pontszám |
| maximális | elért |
| 1. Táblázatos feladat | 15 |  |
| 2. Esettanulmány | 9 |  |
| 3. Egyszerű választás | 8 |  |
| 4. Kísérletelemző feladat | 10 |  |
| 5. Elemző feladat | 13 |  |
| 6. Számítási feladat | 12 |  |
| 7. Elemző és számítási feladat | 11 |  |
| 8. Számítási feladat | 7 |  |
| 9. 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 | programbabeírt |
| Feladatsor |  |  |

dátum dátum

javító tanár jegyző