Azonosító jel:

**1 4 .**

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

KÉMIA

**m á j u s**

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2 0 1 5 .**

**2015. május 14. 8:00**

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

**V I Z S G A**

**●**

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

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA**

**É R E T T S É G I**

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

**Fontos tudnivalók**

* A feladatok megoldására 240 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 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 megoldás- részletet 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!

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

# Táblázatos feladat

***Hasonlítsa össze a nátrium-klorid, a hidrogén-klorid és az ezüst-klorid tulajdonságait és töltse ki az alábbi táblázatot!***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **NaCl** | **HCl** | **AgCl** |
| **Színe, halmazállapota (25 °C, 101,3 kPa)** | **1.** | **2.** | **3.** |
| **Vízoldhatósága (jó, rossz), vizes oldatának kémhatása****(ha jól oldódik)** | **4.** | **5.** | **6.** |
| **Reakciója ammóniaoldattal****(A reakció egyenlete vagy ionegyenlete.)** |  | **7.** | **8.** |
| **Reakciója ezüst-nitrát-oldattal****(A reakció ionegyenlete.)** | **9.** | **10.** |  |

10 pont

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

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik állítás hibátlan az alábbiak közül a kalciumionnal kapcsolatban?**
	1. 18 protont és 20 elektront tartalmaz.
	2. Nagyobb méretű, mint a kalciumatom.
	3. Kisebb méretű, mint a káliumion.
	4. Minden elektronhéja telített.
	5. Atomjából történő képződésekor több energiát kell befektetni, mint amennyit ugyanolyan anyagmennyiségű magnéziumion magnéziumatomból történő képződéséhez.

## Melyik sor tartalmazza kizárólag apoláris molekulák képletét?

* 1. C2H2, H2S, CO2, SO2
	2. SO3, C2H4, PCl3, BCl3
	3. H2SO4, HNO3, H3PO4, HClO4
	4. CH4, CCl4, SiCl4, CH2Cl2
	5. C2H6, SiH4, C2H4, CS2

## Melyik állítás hibás az ónnal bevont vaslemez korróziójával kapcsolatban?

* 1. Az ónnal bevont vaslemezt a felületét védő oxidréteg addig tudja megvédeni a korróziótól, amíg az meg nem sérül.
	2. A bevonat megsérülése után, nedves körülmények között helyi elem keletkezik, amelyben a vas az anód.
	3. A helyi elemben a vasatomok oxidálódnak.
	4. A helyi elemben az ónatomok redukálódnak.
	5. Az ónnal bevont vaslemez esetén passzív védelem teljesül.

## Egy pH = 2,00-es sósavból 4,00-es pH-jú oldatot úgy kapunk, hogy….

* 1. kétszeres térfogatra hígítjuk.
	2. négyszeres térfogatra hígítjuk.
	3. százszoros térfogatra hígítjuk.
	4. 1,00 cm3-éhez hozzáöntünk 200 cm3 vizet.
	5. 1,00 cm3-éhez hozzáöntünk 400 cm3 vizet.

## Milyen szerepe van a hidridionnak a KH + H2O = KOH + H2 reakcióban?

* 1. Csak bázisként viselkedik.
	2. Csak savként és bázisként viselkedik.
	3. Csak oxidálószerként viselkedik.
	4. Csak oxidáló- és redukálószerként viselkedik.
	5. Redukálószerként és bázisként viselkedik.

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

## Melyik reakció nem megy végbe az alábbiak közül?

**A)** 2 Fe + 6 H2SO4 = Fe2(SO4)3 + 3 SO2 + 6 H2O

1. 2 Al + 6 HCl = 2 AlCl3 + 3 H2
2. Zn + 4 HNO3 = Zn(NO3)2 + 2 NO2 + 2 H2O
3. 3 Cu + 8 HNO3 = 3 Cu(NO3)2 + 2 NO + 4 H2O
4. Ca + 2 H2O = Ca(OH)2 + H2

## Az alábbiak közül melyik reakció igazolja a kén-dioxid redukáló hatását?

* 1. SO2 + H2O = H2SO3
	2. SO2 + I2 + 2 H2O = H2SO4 + 2 HI
	3. SO2 + 2 H2S = 3 S + 2 H2O
	4. Na2S2O3 + 2 HCl = 2 NaCl + SO2 + S + H2O
	5. SO2 + 2 NaOH = Na2SO3 + H2O

## A következő vegyületek közül melyiknek a legmagasabb a forráspontja?

hexán-1-ol, 2,3-dimetilbután-2-ol, pentánsav, etil-acetát, dipropil-éter

* 1. A hexán-1-olnak, mert erős hidrogénkötések alakulnak ki a molekulái között.
	2. A 2,3-dimetilbután-2-olnak, mert ennek molekulái a leginkább gömbszerűek.
	3. A pentánsav, mert molekulái két hidrogénkötéssel dimereket képeznek.
	4. Az etil-acetátnak, mert ez ionvegyület, a többi molekularácsos.
	5. A dipropil-éternek, mert molekulái láncszerűek.

8 pont

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

# 3. Elemző feladat

## Tekintsük a következő egyensúlyra vezető reakciót:

H2O(f) + H2O(f) H3O+(aq) + OH–(aq) r*H*1 = +56 kJ/mol

***A fenti adatok ismeretében válaszoljon az alábbi kérdésekre!***

1. Az egyenlet a víz mely tulajdonságát igazolja? …………………………….
2. Merre tolódik a fenti egyensúly (átalakulás, visszaalakulás, nem változik), ha …
	* HCl-t oldunk desztillált vízben? …………………………………………………
	* NaOH-t oldunk desztillált vízben? ……………………………………………….
	* NaCl-t oldunk desztillált vízben? ………………………………………………...
	* melegítjük a desztillált vizet? …………………………………………………….
		+ Hogyan változik a vízionszorzat melegítés közben? ……………………..
		+ Hogyan változik a desztillált víz pH-ja melegítés közben? ………………
3. Határozza meg az alábbi reakció reakcióhőjét, ha feltételezzük, hogy a reakció olyan híg oldatban megy végbe, amelyben a kénsav disszociációja is teljesnek tekinthető!

2 NaOH(aq) + H2SO4(aq) = Na2SO4(aq) + 2 H2O(f) r*H*2 = ……………………..

## Az alumíniumion hat vízmolekulával alkot komplexiont.

1. Írja fel a hexaakva-alumíniumion összegképletét!
2. Milyen típusú kötéssel jön létre a kapcsolat a vízmolekulák és az alumíniumion között? A vízmolekula melyik része felelős ezért a kapcsolatért?
3. Milyen színű a hidratált hexaakva-alumíniumionokat tartalmazó oldat?
4. A vízben oldódó alumíniumsók vizes oldatában a kémhatás kialakulását jól lehet szemléltetni a hexaakva-alumíniumion és a víz közötti reakcióval. Írja fel a kémhatás kialakulásáért felelős reakció első lépését, és állapítsa meg a Brönsted-féle sav-bázis párokat a reakcióban!

11 pont

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

# 4. Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon az alább feltett kérdésekre a szöveg és kémiatudása alapján!***

**Zselatin vagy agar-agar**

Egy internetes cikk részlete (*www.erzsebetrosta.hu*):

„*Vegetáriánussá válásom nem csupán abból állt, hogy felhagytam a húsevéssel… Le kellett viszont szoknom az eladdig kedvelt kocsonyáról, imbisz falatokról, aszpik kockákkal díszített hideg ételekről, s mindazon lekvárról, süteményről, pudingról, amely elkészítése zselatint kíván. A pektinben dús gyümölcsökből (alma, áfonya, birs, bodza, eper, egres, ribizke, szőlő stb.) kocsonyásított zseléket továbbra is fogyaszthattam, ám a számomra száműzött, bőrökből, porcokból, csontokból nyert zselatinnal készülő ételeket, a disznó körmökből, lábakból, farkakból némi hússal főzött kocsonyákat, valamint a csak csontokból és zöldségekből készített aszpikos imbiszeket nagy ívben elkerültem.*

*Sokat spekuláltam vajon mivel helyettesíthetném a zselatint, mígnem egyszer eszembe jutott az édesapám által valaha említett furcsa nevű kocsonyásító anyag: az agar-agar*.”

Az állati kötőszövetből származó zselatin és a vörösmoszatokból kivont agar-agar közös tulajdonsága, hogy mindkettő sűrítő, kocsonyásító anyag. A két anyagnak nemcsak eredete, hanem kémia szerkezete is alapvetően különbözik egymástól.

Évente körülbelül 300 ezer tonna zselatint állítanak elő az állati kötőszövetekből kivont fibrilláris fehérje, a kollagén hidrolízisével. Fő alkotórésze tehát fehérje, amely nagy mennyiségben tartalmaz glicint (21%), prolint (12%), alanint (2-aminopropánsav, 9%) és glutaminsavat (2-aminopentándisav, 10%). Az ember számára nélkülözhe- tetlen, ún. esszenciális aminosavak viszont csak kis mennyi- ségben fordulnak elő benne. A kollagén vízben nem oldódó tulajdonságát úgy szüntetik meg, hogy a kollagén helikális

**1. ábra** A prolin molekulája

szerkezetét fenntartó erős másodrendű kötéseket szakítják fel. Így a száraz zselatin fehérjéi a vízzel érintkezve megduzzadnak, a vízmolekulák körülveszik a fehérjeláncokat, és térhálós szerkezetet alakítanak ki. Ezt tapasztaljuk kocsonyás állagként.

A zselatin alkalmazása széles körű. Az élelmiszeripar emulgeáló szerként (E441), sűrítő-, és zselésítő anyagként alkalmazza. Egyes kozmetikai készítmények alkotórésze, gyógyszerkapszulák bevonata és a gyufafejek kötőanyaga is zselatintartalmú.

Az agar-agar neve maláj eredetű, jelentése: kocsonya. Egyes vörösmoszatok sejtfalának alkotója, azokból főzéssel távolítható el. Két fő összetevője az el nem ágazó láncokból álló agaróz, és a rövidebb molekulákból álló agaropektin. Mindkettőt főként ugyanaz a cukormolekula, a galaktóz, illetve annak származékai építik fel. Az agarózban a -D-galaktóz és az -L-galaktóz egy származéka felváltva kapcsolódik egymás után (2. ábra). A kolloid szerkezet kialakításáért a cukormolekulák szénvázához kapcsolódó oxigéntartalmú funkciós csoportok a felelősek.

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

* 1. **ábra** Az agaróz egy részlete

A cukormolekulák funkciós csoportjaival reakcióba lépve további atomcsoportok (pl. kénsav- ból származó hidrogén-szulfát, piroszőlősav savmaradéka stb.) kapcsolódnak a lánchoz.

Az agaropektin rövidebb molekulákat tartalmaz, bennük viszonylag sok szulfátcsoport kapcsolódik a cukormolekulák egyes szénatomjaihoz (3. ábra).



* 1. **ábra** Az agaropektin hidrogén-szulfát-csoportot tartalmazó részlete

Az agar-agart, a biológiai kutatások során steril táptalajt, az elektrokémiában galváncellák sóhidjainak készítésére használják. Az élelmiszeriparban pedig E406 néven sűrítő és zselésítő anyagként használják, így a vegetáriánus táplálkozás kiváló zselatinhelyettesítő anyaga.

*Az adatok egy része a* [*www.wikipedia.com*](http://www.wikipedia.com/) *-ról származik. További források:*

*A. Nussinovitch: Hydrocolloid Applications; Gum Technology int he food and other industries Blackie Academic & Professional, UK 1997*

## a) Melyik vegyületcsoportba tartoznak az agar-agar makromolekulái?

**b) Melyik vegyületcsoportba sorolhatjuk a zselatint a makromolekulákban lévő kötések (funkciós csoportok) típusa alapján?**

## A diszperz rendszerek melyik típusába sorolható a zselatinból, illetve agar-agarból készített kocsonya, az azt alkotó részecskék mérettartománya alapján?

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

1. **Nevezze meg a zselatinból és agar-agarból készített anyagok kocsonyás szerkezetét fenntartó legerősebb kémiai kötést!**

## Írja fel atomcsoportos képlettel a zselatin makromolekulájának egy glicint, egy prolint, egy alanint és egy glutaminsavat tartalmazó részletének szerkezetét!

1. **A hidrogén-szulfát-csoport kénsavmolekulából, és a cukor hidroxilcsoportjából származtatható. Nevezze meg a képződő „kötés” (funkciós csoport) típusát!**

## Hasonlítsa össze az agar-agart alkotó **-D-galaktóz és a középiskolai tanulmányaiból jól ismert **-D-glükóz szerkezetét!

OH HO OH

O

HO

OH

 │

 HO O

OH HO

OH OH

**-D-glükóz **-D-galaktóz

**Miben különbözik a két molekula egymástól? (Milyen sztereokémiai viszonyban állnak egymással?)**

9 pont

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

# 5. Kísérletelemző feladat

Négy kémcső – ismeretlen sorrendben – a következő szerves vegyületeket tartalmazza:

hexán, hexén, aceton, dietil-éter.

Mindegyik kémcsőből a folyadék felét egy-egy üres kémcsőbe öntjük, körülbelül kétszeres térfogatú brómos vizet öntünk hozzá, és alaposan összerázzuk a kémcsövek tartalmát. Kis várakozás után az ábrán láthatókat tapasztaljuk. (A sötétebb kitöltéssel az erősebben sárgás- barna fázist jelöltük.)

## 1. 2. 3. 4.

Ezután az **1.** és **2.** kémcsőben megmaradt folyadékba egy-egy kristály jódot dobunk és azt rázogatva feloldjuk. Az **1.** kémcsőben barna, a **2.** kémcsőben lila színű oldatot kapunk.

## Melyik vegyületet tartalmazza a 3. kémcső? Indokolja válaszát!

1. **Melyik vegyületet tartalmazza a 4. kémcső? Az adott szerves vegyület mely tulaj- donságait lehet megfigyelni a 4. kémcsőben tapasztaltak alapján, és milyen tapasz- talati tények utalnak ezekre** *(legalább három tulajdonság, illetve tapasztalat megadása)***? Ahol lehet, írjon reakcióegyenletet és nevezze meg a reakció típusát!**

## Mit tartalmaz az 1., illetve 2. kémcső? Indokolja válaszát!

12 pont

# 6. Számítási feladat

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

A cukortartalom mellett a must savtartalma is igen fontos adat, mivel ez is befolyásolja az erjedéssel képződő bor ízvilágát. Az érés kezdetén (ún. zsendülés közben) a bor savtartalma 25,0–30,0 g/dm3 koncentrációról 8,00–15,0 g/dm3-re csökken.

Egy mustminta 25,00 cm3-éből 100,0 cm3 törzsoldatot készítettünk. Ennek 20,00 cm3-es részleteit 0,09897 mol/dm3 koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldattal titráltuk. Átlagosan 11,40 cm3 fogyott a lúgoldatból.

## Mekkora a vizsgált must savtartalma g/dm3-ben, ha feltételezzük, hogy a must savassá- gát csak a borkősav okozza?

7 pont

# 7. Számítási feladat

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

Mészégetéskor a mészkőporhoz dolomit (CaCO3 · MgCO3) is keveredett. Az így képződött

„égetett mész” tehát magnézium-oxidot is tartalmaz. Annak eldöntésére, hogy mennyi dolomit keveredett a mészkőhöz, az égetett mész kis mintáját feleslegben vett sósavban oldották, és megmérték, mennyi hő fejlődött eközben.

A mérések szerint 2,50 g porkeverék oldása közben 8,70 kJ hő szabadult fel. A következő képződéshő-adatokat ismerjük:

k*H*(CaO/sz/) = –636 kJ/mol k*H*(MgO/sz/) = –602 kJ/mol

k*H*(Ca2+/aq/) = –543 kJ/mol k*H*(Mg2+/aq/) = –462 kJ/mol

k*H*(H+/aq/) = 0,00 kJ/mol k*H*(H2O/f/) = –286 kJ/mol

## Írja fel a CaO – MgO porkeverék két komponense sósavban való oldásának ionegyenletét, és számítsa ki a reakcióhőket!

1. **Számítsa ki a porkeveréket alkotó két oxid anyagmennyiségének arányát!**

## Számítsa ki, hány tömegszázalék dolomit volt a mészkő-dolomit porkeverékben!

14 pont

# 8. Számítási feladat

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

1. Egy ismeretlen fém-halogenid 125 grammját feloldjuk 50,0 cm3 forró vízben. Ha ezt az oldatot, a térfogatváltozást elhanyagolva, 50,0 °C-ra hűtjük, akkor 15,8 g; egy másik próba során pedig 0,00 °C-ra hűtve, 44,3 g kristályvízmentes só kristályosodik ki.

## Ha a fém-halogenidet 50,0 °C-ról 0,00 °C-ra hűtéssel szeretnénk átkristályosítani, akkor legalább hány gramm vegyülettel, és hány cm3 vízzel kell dolgoznunk, hogy 100 g átkristályosított sóhoz jussunk?

**Mennyi az átkristályosítás elméleti termelési százaléka, ha eltekintünk a szűréskor, és az egyéb elválasztási műveleteknél bekövetkező további veszteségektől?**

1. Az átkristályosított fém-halogenid egy részét izzító tégelyben megolvasztjuk és megfelelő elektródot használva elektrolizáljuk. Az egyik elektródon sárgászöld gáz keletkezik. A mérések szerint 4,96 g fém leválasztásához 1,00 A átlagos áramerősség mellett 1,00 órára van szükség.

**Mekkora térfogatú, 25,0 °C-os, 101,3 kPa nyomású gáz fejlődik eközben? Nevezze meg az ismeretlen fémet!**

12 pont

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

# 9. Számítási feladat

A metán és a vízgőz egyensúlyi reakciója 627 °C-on:

CH4(g) + H2O(g) CO(g) + 3 H2(g) *K* = 2,40 · 10–4 mol2/dm6

1. 1,00 mol metánt és valamennyi vízgőzt töltöttünk egy tartályba, majd a rendszert 627 °C-ra melegítettük. Az egyensúlyi gázelegy 46,56 térfogatszázaléka hidrogén, és mindössze 1,72 térfogatszázaléka metán.

## Hány mol vízgőzt kevertünk a metánhoz, és hány százalékos volt a metán átalakulása?

1. **Számítsa ki a tartály térfogatát és az egyensúlyi össznyomást 627 °C-on!**

15 pont

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | maximális pontszám | elért pontszám |
| **1. Táblázatos feladat** | **10** |  |
| **2. Egyszerű választás** | **8** |  |
| **3. Elemző feladat** | **11** |  |
| **4. Esettanulmány** | **9** |  |
| **5. Kísérletelemző feladat** | **12** |  |
| **6. Számítási feladat** | **7** |  |
| **7. Számítási feladat** | **14** |  |
| **8. Számítási feladat** | **12** |  |
| **9. Számítási feladat** | **15** |  |
| **Jelölések, mértékegységek helyes használata** | **1** |  |
| **Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén** | **1** |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

javító tanár

Dátum: .................................................

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

javító tanár jegyző

Dátum: ....................................... Dátum: ............................................