Azonosító jel:

**É R E T T S É G I V I Z S G A • 2 0 2 0 . o k t ó b e r 2 2 .**

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

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2020. október 22. 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!

# Táblázatos feladat

**Töltse ki értelemszerűen a táblázat sorszámozott celláit!**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Az atom elektron- száma* | **1.** | ***5*** | ***15*** | **2.** |
| *Az atom neutron- száma* | **3.** | ***6*** | ***16*** | ***18*** |
| *Az atom jelölése (rendszámmal**és tömegszámmal)* | 19F9 | **4.** | **5.** | **6.** |
| *A megfelelő atomok- ból felépülő molekula atommagjainak száma* | **7.** | ***4*** |
| *A molekulában lévő protonok száma* | **8.** | ***66*** |
| *A molekula szerkezeti képlete a kötő és nemkötő elektronpá- rok feltüntetésével* | **9.** | **10.** |
| *A központi atom kovalens vegyértéke* | **11.** | **12.** |
| *A molekula alakja* | **13.** | **14.** |
| *A molekulák között fellépő legerősebb másodrendű kötés* | **15.** | **16.** |

*10 pont*

# Elemző feladat

Kémiai kísérletek elvégzéséhez a következő anyagokat készítették elő:

***A)*** nátrium-karbonát vizes oldata ***B)*** ecet ***C)*** rézgálic

***D)*** ammónia vizes oldata ***E)*** nátrium-foszfát vizes oldata

1. savanyúkáposzta-lé

## Mely oldatok kémhatása lúgos? Betűjelek megadásával válaszoljon!

* 1. **Írja fel az a) kérdésben megjelölt oldatok egyikében a kémhatást okozó folyamat ion- egyenletét!**

## Mit tapasztalunk *A* és *B* oldatok összeöntésekor? Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét is!

Az egyik folyadék házilag is elkészíthető bor felhasználásával.

## Melyik ez a folyadék?

**Hogyan gyorsítható a bor átalakulása? (Húzza alá a helyes választ!)**

*A bort nyitott edényben levegőn állni hagyjuk.*

*Jól záró teli palackban levegőtől elzárva tároljuk.*

A konyhai rézmozsár felülete az idők során elszíneződött. Egy lúgos kémhatású és szúrós szagú oldatot használtunk a bevonat eltávolítására.

## Melyik oldatot használtuk? Milyen színű lett az *oldat* a bevonat eltávolítása után? Adja meg a színhatásért felelős részecske képletét!

Az egyik oldat kémhatását egy királis, három szénatomos hidroxi-karbonsav okozza.

* 1. **Adja meg a vegyületet alkotó molekula konstitúcióját és köznapi nevét!**

*12 pont*

# Elemző és táblázatos feladat

*Ebben a feladatban szénhidrogénekkel kapcsolatos kérdésekre kell válaszolnia. A feleletválasz- tásos feladatrészekben a helyes válasz(ok)* ***betűjelét*** *karikázza be!*

1. Egy vegyület molekulaképlete C6H12.

## Pusztán a fenti információ birtokában milyen homológ sorok jöhetnek számításba a vegyület besorolásánál?

* 1. Alkének B) Alkánok C) Diének D) Cikloalkánok

## Melyik kísérlettel dönthetnénk el, hogy a vegyület melyik homológ sor tagja?

* 1. Ezüsttükörpróba B) Biuretreakció C) Brómos vízzel való vizsgálat

## Milyen típusú reakció játszódik le a választott kísérlet során?

* 1. Szubsztitúció B) Addíció C) Elimináció

## Az alább megadottak közül melyik a lényeges különbség az acetilén és az oktán tulaj- donságai között?

1. Az egyik jól oldódik vízben, a másik nem.
2. Az egyik képes reakcióba lépni klórral, a másik nem.
3. Az egyik vegyület hidrogénfejlődés közben reagál nátriummal, a másik nem.
4. Az egyik molekulái polárisak, a másiké nem.

## Adja meg a legkisebb szénatomszámú alkén tudományos nevét és molekulaképletét, amely…

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | *…kiralitáscentrumot tartalmaz.* | *… esetében geometriai izoméria fellépésével kell számolnunk.* |
| **Tudományos név** | **1.** | **2.** |
| **Molekulaképlet** | **3.** | **4.** |

1. **Adja meg annak a szénhidrogénnek a nevét, amelyre igazak a felsorolt állítások!**
	* szobahőmérsékleten folyékony halmazállapotú,
	* jellegzetes szagú,
	* polimerizációjával műanyag készíthető,
	* aromás vegyület,
	* molekulája annyi szénatomot tartalmaz, mint az oktáné, s annyi hidrogénatomot, mint az izopréné.
2. **Töltse ki értelemszerűen az alábbi táblázatot!**

|  |  |
| --- | --- |
| **A pent-1-én…** | **Reakciótípus** |
| ***A)*** *…elemi klórral való kölcsönhatása* | *során képződő termék neve:***1.** | **2.** |
| ***B)*** *…hidrogén-kloriddal való reakciójának* | *egyenlete (a szerves főtermék konstitúci- ójának feltüntetésével):***3.** | **4.** |
| ***C)*** *A* ***B)*** *reakció főterméké- nek forró, tömény nátrium- hidroxid-oldattal való reak- ciójának* | *egyenlete (a szerves főtermék konstitúci- ójának feltüntetésével):***5.** | **6.** |

*11 pont*

# Egyszerű választás

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

1. **A szilícium-dioxid…**
2. szilárd állapotban molekularácsos szerkezetű.
3. halmazában a szilíciumatomok két oxigénatomhoz kapcsolódnak.
4. egyik módosulata, a kvarc átengedi az ultraibolya fényt.
5. szilárd állapotban jól vezeti az elektromos áramot.
6. tömény sósavban feloldható.

## Az oxigén…

1. alapállapotú atomja ugyanannyi párosítatlan elektront tartalmaz, mint a kobaltatom.
2. kétatomos molekuláiban a kötő- és nemkötő elektronpárok száma megegyezik.
3. atomjai a kénsavmolekulában egyszeres és kétszeres kötésekkel is kapcsolódnak a kénatomhoz.
4. kálium-permanganát és tömény sósav reakciójával is előállítható.
5. 25 °C-on és légköri nyomáson sűrűsége nagyobb, mint az azonos állapotú propáné.

## Melyik sorban tüntettük fel az anyagokat növekvő forráspont szerint?

1. Hidrogén-fluorid, hidrogén-klorid, hidrogén-jodid.
2. 2,3-dimetilbután, pentán-2-ol, dietil-metil-amin.
3. Ammónia, víz, hidrogén-fluorid.
4. Propanon, propán-1-ol, propánsav.
5. Fluor, bróm, klór.

## Mely reakciókban keletkezik redoxifolyamatban jellegzetes szagú és színes gáz?

1. *Vas(II)-szulfid és sósav kölcsönhatása.*
2. *Tömény sósav és kálium-permanganát reakciója.*
3. *Nátrium-szulfit és hangyasav reakciója.*
4. *Réz és 60 tömegszázalékos salétromsavoldat reakciója.*
5. *Nátrium és metanol kölcsönhatása.*
	1. a, b, e
	2. b, d
	3. c, b, a
	4. d, e, a
	5. b, d, e

## Az alábbi anyagok közül melyik nem tartalmaz delokalizált elektronokat?

1. Magnézium-foszfát.
2. Fenol.
3. Grafit.
4. Kobalt.
5. Ammónium-klorid.

## Melyik sorban tüntettünk fel kizárólag olyan molekulákat, melyeknek minden atomja egy síkban található?

1. PH3, piridin, HCHO
2. Pirrol, BCl3, C2H4
3. Benzol, SO3, S8
4. P4, C2H2, PF5
5. H2O2, NCl3, H2SO4

## A cellobióz…

1. a cellulóz hidrolízisével előállítható, redukáló diszacharid.
2. a ribóz konstitúciós izomere.
3. a keményítő hidrolízisével előállítható, nem redukáló diszacharid.
4. molekulájában a szén-, hidrogén- és oxigénatomok aránya 1:2:1.
5. felépítésében glükóz- és fruktózmolekulák is részt vesznek.
6. **Melyik állítás igaz?**
7. Nátrium-bromid vizes oldatába klórgázt vezetve nem tapasztalható változás.
8. Ha Lugol-oldatot brómos vízzel reagáltatunk, a bróm redukálószerként viselkedik.
9. A bróm pirrollal való szubsztitúciós reakciója csak katalizátor alkalmazásával játszódik le.
10. A brómos víz elszíntelenedik, ha kálium-hidroxid-oldattal reagáltatjuk.
11. A bróm szobahőmérsékleten és légköri nyomáson kellemetlen szagú gáz.

*8 pont*

# Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre! A fekete-fehér fényképezés kémiai alapjai***

A fényérzékeny ezüstsók közül az ezüstnek a halogénekkel képzett, vízben rosszul oldódó ve-

gyületei a legfontosabbak. Ezen vegyületek szemcsefinomsága jól szabályozható és zselatinban elosztva alkalmasak arra, hogy az adagolt fény minőségének és mennyiségének megfelelő ké- miai változáson menjen keresztül. A fotográfia kezdeti eljárásainál a fotópapír fényérzékeny alapanyaga ezüst-klorid volt és fény hatására alakult ki közvetlenül a kép. Újabban az ezüst- bromid a fő alapanyag: a képet nem a fény alakítja ki teljesen, a fény által csak megindított folyamat befejezése történik kémiai reakcióval (redukálással). A filmeket, a fényérzékeny le- mezeket úgy készítik, hogy celluloid szalagra vékony rétegben ezüst-bromidot visznek fel. A fényérzékeny bevonatot zselatintartalmú ezüst-nitrátból és ammónium-bromid-oldatból állít- ják elő. A két vegyület reakciójában keletkező csapadék a zselatinban igen finom eloszlású.

Fény hatására az ezüst-halogenid-vegyületből kolloid ezüst válik ki, ami fekete színű, a brómot pedig megköti a zselatin. Az ezüstkiválás mértéke arányos a megvilágítás erősségével. Az al- kalmazott - általában nagyon rövid - expozíciós idők alatt csak nagyon kevés ezüst válik ki, úgynevezett képcsíra keletkezik. Ezért szükséges valamilyen kémiai eljárás, ami a képcsírából látható képet hoz létre. Ez a folyamat az úgynevezett „előhívás”.

A „hagyományos” fényképezés „kémiai” része az, hogy előhívás során az ezüst-bromidból fény hatására keletkezett kevés ezüstkiválásból, az előbb említett „képcsírából” negatív kép keletke- zik. Ennek során valamilyen (legtöbbször szerves) redukálószer (benzol-1,4-diol; benzol-1,2,3-triol) oldatába (hívóba) helyezik a filmet egy meghatározott időre - ez az úgyne- vezett „előhívás”. Az ezüstkiválás ott lesz a legnagyobb mértékű, ahol a fény hatására már el- kezdődött.

Ezt követően a maradék ezüst-halogenidet el kell távolítani a filmről, hogy a további fényérzé- kenységet, feketedést megakadályozzuk. Ezt nátrium-tioszulfát oldatban végzik - ez a rögzítési folyamat („fixálás”). Ezután már csak a kolloid ezüst marad a filmen és egy tartós negatív ke- letkezik.

A negatívról egy nagyítógéppel kivetíthető a negatív kép egy fotópapírra, amely ugyanolyan (csak kevésbé érzékeny) ezüst-halogenid-réteggel bevont, mint a film. A pozitív készítési fo- lyamat is ugyanaz, csak hosszabb ideig tart a megvilágítás. A hívás és a rögzítés (és persze mosás, szárítás) után kész a fekete-fehér pozitív kép.

[*(http://www.vil*](http://www.vilaglex.hu/Kemia/Html/FotKemAl_.htm#Kemia)*a*[*glex.hu/Kemia/Html/FotKemAl\_.htm#Kemia*](http://www.vilaglex.hu/Kemia/Html/FotKemAl_.htm#Kemia) nyomán *Dr. Boksay Zoltán - Dr. Csákvári Béla – Dr. Kónya Józsefné: Kémia III.* [*http://www.kecsmarati.hu/fenykepezes/a*](http://www.kecsmarati.hu/fenykepezes/a) *fenykepezes alapjai.htm)*

1. **Az alábbi táblázatban a megadott reakcióegyenletek betűjelének beírásával jelölje, hogy a fényképkészítés mely folyamatával kapcsolatos a vizsgált reakció!**

**A)** C6H4(OH)2 + 2 Ag+ = 2 Ag + 2 H+ + C6H4O2

1. 2 AgBr = 2 Ag + Br2
2. AgBr + 2 Na2S2O3 = Na3[Ag(S2O3)2] + NaBr
3. NH4Br + AgNO3 = NH4NO3 + AgBr

|  |  |
| --- | --- |
| **Kémiai folyamat megnevezése** | **Reakcióegyenlet betűjele** |
| *Fényérzékeny anyag előállítása* | **1.** |
| *Képcsíra keletkezése* | **2.** |
| *Előhívás* | **3.** |
| *Rögzítés* | **4.** |

## A felsorolt reakciók közül mely(ek) redoxifolyamat(ok)? (A reakciók betűjelének meg- adásával válaszoljon!)

1. **Mi történne, ha a film az előhívóban a meghatározott időtartamnál lényegesen tovább maradna?**
2. **Mi a lényeges különbség az ezüst-kloridra, illetve az ezüst-bromidra alapuló negatív- kép-készítési eljárások között?**

*7 pont*

# Számítási és elemző feladat

Az aceton és a dietil-éter egyaránt előállítható a megfelelő alkoholból kiindulva.

## Töltse ki értelemszerűen az előállítással kapcsolatos táblázat sorszámozott celláit!

A táblázat **5.** és **6.** sorszámú celláinak kitöltéséhez az alábbi lehetőségek közül válasszon ki egy-egy anyagot:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ammóniás ezüst-nitrát-oldat | Réz(II)-oxid | Nátrium-hidroxid-oldat |
| Tömény kénsavoldat | Vaspor | Telített konyhasóoldat |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Aceton előállítása** | **Dietil-éter előállítása** |
| *A kiindulási alkohol**neve* | **1.** | **2.** |
| *A kiindulási alkohol**rendűsége* | **3.** | **4.** |
| *Az előállításhoz használt**további anyagok* | **5.** | **6.** |

## Az aceton előállításakor véletlenül az a) részfeladat 1. kérdésében szereplő vegyülettel konstitúciós izomer alkoholt használtuk. Írja fel ennek a reakciónak az egyenletét!(A re- akcióegyenletben tüntesse fel a szerves anyagok konstitúcióját!)

1. **Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, amely abban az esetben játszódna le, ha a dietil-éter előállításánál nem figyelnénk a megfelelő hőmérséklet megtartására (a rend- szert 160-170 oC-ig hagynánk melegedni)?**

80,00 cm3 térfogatú dietil-étert ismeretlen térfogatú acetonhoz adtunk, majd a folyadékelegyet tökéletesen elégetve 5034 kJ hő felszabadulását mértük.

A számítási feladatok megoldásához az alábbi adatokat használja:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *Vegyület neve* | Aceton (f) | Dietil-éter (f) | Szén-dioxid (g) | Víz (f) |
| *Képződéshő**(kJ/mol)* | –248,0 | –282,0 | –394,0 | –286,0 |
| *Sűrűség (g/cm3)* | 0,7930 | 0,7134 |  |  |

## Írja fel az égési folyamatok egyenletét, és számítsa ki az egyenletekhez tartozó reakció- hőket!

1. **Számítsa ki, mekkora térfogatú acetonhoz öntöttük az étert!**

*15 pont*

# Számítási feladat

A nikkel(II)-klorid aranysárga színű, erősen higroszkópos vegyület. Vízben jól oldódik, 100,0 g víz 20 °C-on 64,20 grammot képes feloldani belőle.

## Számítsa ki a telített oldat tömegszázalékos összetételét a megadott hőmérsékleten! Szá- mítsa ki az oldat anyagmennyiség-koncentrációját is! (Az oldat sűrűsége 1,472 g/cm3.)

Többféle kristályvizes formája ismert, ezek közül a hexahidrát (NiCl2 · 6 H2O) a legjelentősebb, de létezik tetrahidrát és monohidrát is.

## Számítsa ki, hogy 100,0 g 20 °C-on telített oldat mekkora tömegű nikkel(II)-klorid- hexahidrát vízben való oldásával készíthető el!

Lemért tömegű cinkport szórtunk nikkel(II)-klorid-oldatba. Bizonyos idő elteltével az oldatot leszűrtük, a szilárd fázist megszárítottuk, megmértük. Tömege 0,938 g-mal kisebb volt a cink eredeti tömegénél.

1. **Írja fel a lejátszódott folyamat ionegyenletét! Számítsa ki, mekkora tömegű fém ment oldatba! Számítsa ki redukálódott fémionok számát is! (*N*A = 6,02 · 1023 mol–1)**

*9 pont*

# Számítási feladat

A gyümölcsészterek közé tartozó, ananászra emlékeztető illatú etil-butanoát előállítható a meg- felelő, vízmentes karbonsav és alkohol egyensúlyi reakciójával, a folyamat egyensúlyi állandó- jának értéke adott körülmények között 4,80. Az alkoholból 73,71 grammot használtunk fel, a reakcióban 46,48 g észter keletkezett.

## Írja fel az észterképződés reakcióegyenletét!

1. **Számítsa ki, hány gramm karbonsavat használtunk a reakcióhoz!**

*8 pont*

# Számítási feladat

Egy nitrogéntartalmú, folyékony szerves vegyület vizes oldatának anyagmennyiség-koncentrá- ciója 1,502 mol/dm3, tömegkoncentrációja 127,9 g/dm3.

A vegyület bázisállandója: *K*b = 1,66 · 10-3.

## Számítsa ki a vegyület moláris tömegét!

A vegyület tömegszázalékos összetétele:

C: 70,52 % N: 16,45 % H: 13,03 %

## Számítással határozza meg a vegyület molekulaképletét!

1. **A telített oldatot százszoros térfogatra hígítjuk. Határozza meg a keletkezett oldat pH-ját!**

*10 pont*

# Számítási feladat

150,0 cm3 térfogatú, 0,200 mol/dm3 koncentrációjú ezüst-nitrát-oldatot elektrolizáltunk plati- naelektródok felhasználásával. A katódon csak fémleválás történik. Az elektrolízis végén meg- maradt oldathoz nátrium-klorid-oldatot öntöttünk feleslegben. Ekkor 2,866 g tömegű csapadék vált ki az oldatból.

## Írja fel az elektródfolyamatok és a csapadékképződéssel járó reakció ionegyenletét!

katódfolyamat:

anódfolyamat:

csapadékképződés:

## Számítsa ki, mekkora térfogatú 98,5 kPa nyomású, 27,0 °C hőmérsékletű gáz keletke- zett az elektrolízis során!

1. **Mennyi ideig tartott az elektrolízis, ha 2,00 A erősségű áramot alkalmaztunk?**

*8 pont*

|  |  |
| --- | --- |
|  | pontszám |
| maximális | elért |
| 1. Táblázatos feladat | 10 |  |
| 2. Elemző feladat | 12 |  |
| 3. Elemző és táblázatos feladat | 11 |  |
| 4. Egyszerű választás | 8 |  |
| 5. Esettanulmány | 7 |  |
| 6. Számítási és elemző feladat | 15 |  |
| 7. Számítási feladat | 9 |  |
| 8. Számítási feladat | 8 |  |
| 9. Számítási feladat | 10 |  |
| 10. Számítási feladat | 8 |  |
| 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