Név: ........................................................... osztály:......

**KÉMIA**

**KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**a 2020-as Nat szerint tanulók számára**

**2022. május 10. 8:00**

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

Időtartam: 150 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 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!

# Esettanulmány

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

**A kínai tészta titka**

A hagyományos kínai, kézzel nyújtott tészta (‘la mian’) készítésének technikája egészen megdöbbentő, s hihetetlen élmény. Alig akad, akit ne kápráztatna el. Mi hát a kézzel nyújtott kínai tészták igazi titka, és hogyan kell őket elkészíteni? Erről szól ez az írás.

A kínai, kézzel nyújtott tészta készítése igen nagy gyakorlatot igénylő művészet. A tésztához könnyen nyújtható, rugalmas tésztát használnak, s minden újabb nyújtással megduplázzák a szálak számát, amivel rövid idő alatt megdöbbentő számú szálat képesek előállítani.

A kézzel nyújtott kínai tészták többsége négy alapösszetevőből ál. Ezek: a liszt, a víz, a só és a kansui. A kansui a Belső-Mongóliában található Kan-tó lúgos, a tésztakészítéshez kiválóan megfelelő nátrium- és kálium-karbonátban gazdag, s országszerte híressé váló vize után kapta a nevét. A kansui vizes oldata lúgos kémhatású, nátrium-karbonát tartalmú, és a kereskedelmi forgalomban lévő termékek rendszerint még kálium-karbonátot is tartalmaznak.

Ha a tésztát ilyen vízzel készítjük, az sárgás színt és keményebb textúrát kölcsönöz a tésztának. A hagyományos kínai tészta receptekben a boltban megvásárolható “kansui”, vagy a különösen Japánban nagy becsben tartott lúgos kútvíz szerepel. A “kansui” a következő sók közül egyet, vagy akár többet is tartalmazhat:

* Nátrium-karbonát
* Kálium-karbonát
* Nátrium-hidrogén-karbonát
* A foszforsav kálium- vagy nátriumsója

A kansui egyik elterjedt változata szerint 55% nátrium-karbonát, 35% kálium-karbonát és 10% kristályvíztartalmú dinátrium-hidrogén-foszfát keveréke (pH 11,2).

A kínai tészta hagyományosan búzalisztből, a liszt tömegének legalább 45%-át kitevő vízből, sóból – és a lényeg: kansui por hozzáadásával készül. A liszt fehérjetartalma (glutén) közismerten meghatározó. A jó kínai tésztához nem túl magas, kb. 10-11% fehérjetartalmú lisztre van szükségünk, amit gyakran kétféle liszt keverésével állíthatunk elő. Irodalmi adatok szerint a gyakorlatban jól bevált módszer a liszt és burgonyakeményítő 15:1 arányú keveréke is.

A szódabikarbóna, vagy a készen vásárolható kansui növeli a tészta pH-ját (lúgosít), a lúgosság gyengíti a tészta fehérjéit, s a keményítő hidratálásával növeli a vízvisszatartást. Ezzel egy rugalmas, könnyen nyújtható tészta jön létre. A nyers tészta hihetetlen rugalmassága és a főtt tészta összetéveszthetetlen állaga csakis a pH növelésével érhető el.

Kínai tészta receptje (Luke Rymarz alapján) Hozzávalók:

156 g rétesliszt (BFF-55)\*, 25 g fehér kenyérliszt (BL-80)\*, 110 g meleg víz, 2 g só, 1 g szódabikarbóna, 6 g növényi olaj

Elkészítése: A száraz hozzávalókat alaposan keverjük össze, majd adjuk hozzá a vizet és az olajat. A tésztát alaposan gyúrjuk meg (20 perc). A tészta akkor jó, amikor olyan, mint az agyag, és megtekerve sem nedves.

Megjegyzés: A rétesliszt általában 8-9% fehérjetartalmú, míg a fehér kenyérliszt fehérjetartalma többnyire 11-14%.

*(Forrás: https://foodandwine.hu/2010/03/23/a-kinai-teszta-titka-a-lugositas/ nyomán)*

## Adja meg két olyan anion képletét és nevét, amely a leírás szerint biztosan megtalálható a Kan-tó vizében!

1. **Hogyan változik a százalékos fehérjetartalom, ha a liszthez burgonyakeményítőt keverünk? Válaszát indokolja!**

## Adja meg a szövegben ismertetett összetételű, elterjedt kansui porkeverék káliumtartalmú összetevőjének képletét!

1. **A szövegben ismertetett összetételű, elterjedt kansui porkeveréknél megadtak egy pH- értéket. Ez az információ azonban két okból is szakszerűtlen. Mi ez a két ok?**

## Luke Rymarz tésztájának víztartalma összhangban van-e a korábban ismertetett hagyományos összetétellel? Válaszát indokolja!

1. **Mi indokolja a kétféle liszt alkalmazását a receptben?**
2. **Mi a kínai tészta rugalmasságának és állagának titka?**

*10 pont*

# Egyszerű választás

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

1. **A felsoroltak közül melyik jellemző azonos a 40K és a 40Ca alapállapotú atomok esetén?**
2. A protonok száma.
3. A neutronok száma.
4. A vegyértékelektronok száma.
5. A telített elektronhéjak száma.
6. Az elemi részecskék száma.

## A felsorolt molekulák és összetett ionok közül melyik az, amelyiknek az elektronszáma és a téralkata is megegyezik az ammóniamolekuláéval?

1. Oxóniumion.
2. Ammóniumion.
3. Metánmolekula.
4. Kén-trioxid-molekula.
5. Vízmolekula.

## Melyik állítás *hamis* a szilárd metán és a gyémánt összehasonlításával kapcsolatban?

1. A szénatomok mindkettőben négy kovalens kötést alakítanak ki.
2. A szénatomok mindkettőben csak egyszeres kötéseket alakítanak ki.
3. A rácsösszetartó erő mindkettőben a kovalens kötés.
4. A szilárd anyag megolvadása endoterm folyamat.
5. Mindkettő homogén, egykomponensű rendszer.

## Melyik állítás igaz a nátrium-hidroxid 0,1 mol/dm3 koncentrációjú vizes oldatára?

1. A vízionszorzat értéke megegyezik a tiszta vízben mérhetővel.
2. Az anionok koncentrációja nagyobb, mint a kationoké.
3. Az oldatban nincsenek oxóniumionok.
4. Vízzel hígítva a pH-ja nő.
5. Vízzel való hígításakor mindegyik ion koncentrációja csökken.

## A nátrium-szulfát-oldat elektrolízise során az anódon színtelen, szagtalan, égést tápláló gáz fejlődését tapasztaljuk. Melyik egyenlet írja le helyesen az anódon lejátszódó elektródfolyamatot?

**A)** 2 H+ + 2 e–⟶ H2

**B)** 2 H2O + 2 e–⟶ H2+ 2 OH–

**C)** 2 H2O + 4 e–⟶ O2+ 4 H+

**D)** 2 H2O ⟶ O2+ 4 H+ + 4 e–

**E)** 2 H2O ⟶ H2+ 2 OH– + 2 e–

## Melyik állítás igaz a klórra és a hidrogén-kloridra egyaránt?

1. Mindkettőnek savas kémhatású a vizes oldata.
2. Mindkét anyag molekulája Brønsted-savként viselkedik vízmolekulákkal szemben.
3. Mindkettő reakcióba lép rézzel, és ekkor a réz oxidálódik.
4. Mindkettőnek jellegzetes szaga és színe van.
5. Szilárd halmazállapotban mindkét anyag atomrácsos.

## Melyik tulajdonságban tér el egymástól a kénsav és a salétromsav?

1. Vízben való oldhatóságukban.
2. Tömény oldatuknak alumíniummal való kölcsönhatásában.
3. Ammóniával való reakciójuk típusában.
4. Szőlőcukorral való kölcsönhatásukban.
5. Halmazállapotukban szobahőmérsékleten és légköri nyomáson.

## Ha kalciumra, kalcium-oxidra és kalcium-karbonátra feleslegben sósavat öntünk, akkor…

1. mindhárom esetben gáz képződik.
2. mindhárom esetben redoxireakció játszódik le.
3. mindhárom esetben lesz kalcium-klorid a kapott oldatban.
4. mindhárom esetben csapadék képződik.
5. mindhárom esetben egykomponensű rendszert kapunk.

## Miben hasonlít egymásra az acetamid és a glicin?

1. Mindkettő molekulájában van amino- és karboxilcsoport is.
2. Mindkettő nitrogéntartalmú vegyület.
3. Mindkettő ikerionos szerkezetű szobahőmérsékleten.
4. Mindkettő az amidok csoportjába tartozik.
5. Mindkettő folyékony halmazállapotú szobahőmérsékleten.

## Az alábbi konstitúciós képlet egy olyan anyag molekuláját mutatja, amely áttörést hozhat a koronavírus okozta megbetegedés kezelésében. Milyen funkciós csoport *nincsen* a molekulában?

1. oxocsoport
2. hidroxilcsoport
3. étercsoport
4. karboxilcsoport
5. észtercsoport

## Melyik állítás igaz a szacharózzal kapcsolatban?

1. Vízben való oldhatósága a keményítőéhez és a cellulózéhoz hasonló.
2. Összegképlete C12H24O12.
3. A keményítő savas hidrolízise során is keletkezik.
4. A maltóz konstitúciós izomerje.
5. A monoszacharidok csoportjába tartozik.

*11 pont*

# 3. Négyféle asszociáció

***Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázat megfelelő ablakába!***

* 1. Szén-dioxid
	2. Kén-dioxid
	3. Mindkettő
	4. Egyik sem
1. Molekulájában a központi atom kovalens vegyértéke 4.
2. Szilárd halmazában dipólus-dipólus kötés alakul ki a molekulák között.
3. Vízben oldódik, vizes oldata savas kémhatású.
4. A légkörben a vízzel és az oxigénnel végbemenő reakciói révén erős sav keletkezhet belőle.
5. Elemeiből közvetlenül előállítható.
6. 25 °C-on és légköri nyomáson az azonos állapotú klórgáznál nagyobb a sűrűsége.
7. Az élelmiszeriparban is felhasználják.
8. A mészégetés során ez is keletkezik.
9. A természetes vizekbe kerülve eutrofizációt okoz.
10. Kibocsátása – fosszilis energiahordozók égéstermékeként – napjaink jelentős környezeti problémája.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **1.** | **2.** | **3.** | **4.** | **5.** | **6.** | **7.** | **8.** | **9.** | **10.** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

*10 pont*



# Táblázatos feladat

***A következő táblázatban két jól ismert könnyűfémet, és egy-egy gyakorlati szempontból igen fontos vegyületüket kell összehasonlítania. A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemszerű válaszát! A szürkített mezőkbe semmit sem kell írnia.***

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Nátrium** | **Nátrium- hidroxid** | **Kalcium** | **Kalcium-oxid** |
| **Az elem alapállapotú atomjában az elektronhéjak száma** | **1.** |  | **2.** |  |
| **A vegyérték- elektronok száma az alapállapotú atomban** | **3.** |  | **4.** |  |
| **Az anyag rácstípusa** | **5.** | **6.** | **7.** | **8.** |
| **A vegyület keletkezése az elemi fémből (reakcióegyenlet)** | **9.** | **10.** |
| **A vegyület sósavval való reakciójának egyenlete** |  | **11.** |  | **12.** |
| **A vegyületet vízben oldjuk. A kapott oldat kémhatása** |  | **13.** |  | **14.** |
| **Mindegyik anyag esetén felmerülnek problémák a tárolással kapcsolatban.** |
| **Melyik anyagot kell petróleum alatt tárolni? (Tegyen X jelet a megfelelő cellába!)** | **15.** |
| **Az egyik anyag a levegő szén- dioxidjával reakcióba lép, és egy vízben oldódó só keletkezik. Írja fel az egyenletet!** | **16.** |

*16 pont*

# Alternatív feladat

***A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően –* csak az egyik változatát kell meg- oldania*. A vizsgadolgozat megfelelő helyén meg kell jelölnie a választott feladat betűjelét (A vagy B). Amennyiben ez nem történt meg, és a választás ténye a dolgozatból sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.***

**A választott feladat betűjele:**

# Elemző feladat

***Körömlakklemosás***

Ebben a feladatban a körömlakklemosók néhány jellemző összetevőjével kapcsolatos kérdésekre kell válaszolnia.

A körömlakklemosó a körömlakk oldószereként funkcionál. Leggyakrabban két anyagot használnak e célra: acetont és etil-acetátot. Az utóbbit sokszor izopropil-alkohollal (propán-2- ol) keverve forgalmazzák. Egy ún. kímélő körömlakklemosóban az etil-acetát mellett etil- alkohol, víz, glicerin és mandulaolaj is található.

1. **A megemlített szerves vegyületek funkciós csoportjuk alapján három vegyületcsoportba sorolhatók be. Mi ez a három vegyületcsoport? Rendelje hozzá a megfelelő anyagokat is!** *(A mandulaolajat nem kell besorolnia.)*

|  |  |
| --- | --- |
| **Vegyületcsoport** | **Anyag(ok)** |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

1. Az aceton alkalmazásának egyik hátránya, hogy igen illékony folyadék, amely ráadásul éghető: emiatt pedig tűzveszély alakulhat ki.

## Milyen számszerű adattal támasztaná alá az aceton illékonyságát?

* 1. Ha anyagszerkezeti magyarázatot keresünk az egyes összetevők eltérő illékonyságára, a másodrendű kötéseket kell vizsgálnunk. Az aceton és az etil-acetát molekulái között egyaránt diszperziós és dipólus-dipólus kötések alakulhatnak ki, az etil-acetát mégis kevésbé illékony, mint az aceton. **Mi erre a magyarázat?**

## Melyek azok az összetevők, amelyek molekulái között nem csak diszperziós és dipólus-dipólus kötések alakulhatnak ki?

**Mi a neve annak a másodrendű kötéstípusnak, amely ezen molekulák között létrejön?**

## Írja fel az aceton tökéletes égésének reakcióegyenletét!

1. A mandulaolaj valójában egy keverék: észterek keveréke. **Rajzolja fel a mandulaolaj egy lehetséges összetevőjének konstitúcióját!**
2. Az egyik említett összetevő nevének végződése alapján valaki tévesen azt gondolhatná, hogy a molekulájában hármas kötés található.

## Melyik ez az anyag?

* 1. **Adja meg a konstitúciós képletét és szabályos – immár nem megtévesztő – nevét!**

# Számítási feladat

A körömlakklemosók egyik kellemetlen tulajdonsága a jellegzetes szaguk. Forgalmaznak azonban szagtalan körömlakklemosót is, amelynek fő összetevője egy viszonylag egyszerű szerves vegyület, amely szénen és hidrogénen kívül csak oxigént tartalmaz.

A vegyület képletének meghatározása legegyszerűbben a tömegszázalékos összetétele alapján történhet. Széntartalmát egy ilyen analízis során 47,05 tömegszázaléknak találták. A mérés lényege: ismert mennyiségű anyag tökéletes elégetése, majd a keletkező szén-dioxid tömegének meghatározása.

## Ha 2,00 g vegyületet égettek el, akkor hány gramm szén-dioxid keletkezett belőle a tökéletes égés során?

* 1. A képződő szén-dioxid tömegét úgy is meg lehet határozni, hogy az égésterméket meszes vízbe vezetik, majd – szűrés után – megmérik a keletkező csapadék tömegét.

## Elvileg hány gramm kalcium-karbonát-csapadék képződik 2,00 g vegyület égése során képződő szén-dioxidból? Írja fel a csapadékképződés egyenletét is!

*(Ha az előző feladatban nem tudta meghatározni, hogy mennyi szén-dioxid keletkezik, itt számoljon 1,00 grammal!)*

* 1. Noha nem illékony folyadékról van szó, mégis meg tudták állapítani, hogy a gőzének az azonos állapotú oxigénre vonatkoztatott sűrűsége 3,19.

## Ennek alapján mennyi a vegyület moláris tömege?

* 1. Szintén az égéstermék vizsgálatából állapították meg, hogy a vegyület 5,94 tömegszázalék hidrogént tartalmaz.

## Határozza meg a vegyület összegképletét!

* 1. 0,800 mol vegyület térfogata 25 °C-on, folyadék halmazállapotban 68,1 cm3.

## Mekkora az anyag sűrűsége 25 °C-on?

*(Ha nem tudta meghatározni a vegyület moláris tömegét, itt számoljon 90,1 g/mol-lal!)*

*15 pont*

**Vízoldhatóság vizsgálata**

# 6. Kísérletelemző feladat

Ha egy anyag vízben való oldhatóságát vizsgáljuk úgy, hogy a kérdéses anyaghoz vizet öntünk, hajlamosak vagyunk leegyszerűsítő, esetleg félrevezető megállapítást tenni: egyszerűen azt mondjuk, hogy az anyag oldódik vagy nem oldódik. Ha alaposabban vizsgálódunk, további részletekre is fény derülhet.

1. Egy műtrágyaként használható keverék **ammónium-nitrátot** és **kalcium-foszfátot** tartalmaz. Ha a keverék 100 grammjához 50 gramm vizet öntünk, és kevergetjük, jól láthatóan marad feloldatlan szilárd anyag a pohárban.

Ha még 50 g vizet öntünk a pohárba, alapos összekeverés után továbbra is lesz feloldatlan szilárd anyag, de már jóval kevesebb, mint az előbb.

Ha még egy újabb 50 grammos adag vizet adunk hozzá, ugyanúgy megfigyelhető a szilárd anyag a pohárban, de a mennyisége – ezt méréssel is igazolhatjuk – változatlan.

Ha negyedik alkalommal is beleöntünk a pohárba 50 gramm vizet, alapos összekeverés után is ugyanannyi szilárd anyag lesz benne, mint az előző két esetben.

## Adja meg a kísérletben használt porkeverék két összetevőjének képletét!

* 1. **Miért lesz még a negyedik adag víz hozzáadása után is szilárd anyag a pohár alján?**

## Mi a feloldatlan szilárd anyag a pohárban a negyedik adag víz hozzáadása után?

* 1. **Mi a feloldatlan szilárd anyag a pohárban az első adag víz hozzáadása után?**

## Mit állapíthatunk meg a pohárban lévő oldat összetételével kapcsolatban az első és a negyedik adag víz hozzáadása után? Egészítse ki a mondatokat!

Az első adag víz hozzáadása után a pohárban lévő oldat ammónium-nitrátra nézve

…………………………… .

A negyedik adag víz hozzáadása után a pohárban lévő oldat ammónium-nitrátra nézve …………………………… .

## Érdekes megfigyelés volt, hogy az első adag víz hozzáadása után a pohár fala erősen lehűlt. Mi erre a magyarázat?

1. Ha 10 cm3 vízhez azonos térfogatú etil-acetátot öntünk, két fázis képződik. Mondhatnánk, hogy az etil-acetát nem elegyedik vízzel.

Ha viszont 10 cm3 vízhez néhány csepp etil-acetátot adunk, homogén rendszer, oldat keletkezik**.** Ha megmérjük az oldat pH-ját, azt találjuk, hogy a kémhatása semleges.

Érdekes, hogy az idő előrehaladtával az oldat pH-ja lassan csökken (akkor is, ha a levegőtől teljesen elzárjuk). A pH csökkenése folyamatos, egy idő után viszont megáll, és a pH-érték egy bizonyos értéken állandósul. Kémiai vizsgálatok szerint az oldatban ekkor is van etil- acetát.

## Mi az az anyag, amelynek keletkezése okozza a pH csökkenését? Adja meg az anyag nevét!

* 1. **Mi az oka annak, hogy egy idő után állandósul az oldat pH-értéke?**
	2. **Milyen anyag van még az oldatban az etil-acetáton, a vízen és a pH-csökkenést okozó anyagon kívül? Adja meg a nevét és konstitúciós képletét!**

*12 pont*

# Elemző és számítási feladat

Dízelüzemű gépjárművekben komoly problémát jelent, hogy az égés során kis mennyiségben nitrogén-oxidok (NO és NO2) is keletkeznek, melyek környezetszennyező anyagok. Ennek megakadályozására szolgál az AdBlue fantázianevű adalékanyag, amely nem más, mint a karbamid telített vizes oldata. 25 °C-on 100 g víz 54,5 g karbamidot képes feloldani.



*A karbamid konstitúciója*

## Funkciós csoportja alapján a szerves vegyületek melyik csoportjába tartozik a karbamid?

1. **25 °C-on hány gramm karbamid és hány cm3 víz szükséges 1,00 liter AdBlue készítéséhez? Az AdBlue sűrűsége 1,09 g/cm3, a víz sűrűsége 1,00 g/cm3.**

Az AdBlue hatásmechanizmusa egyszerű. Az oldatot a kipufogógázba fecskendezik, majd egy magas (legalább 250 °C) hőmérsékletű katalizátoron vezetik át. Itt a karbamid az alábbi reakcióegyenlet szerint alakul át:

CO(NH2)2 + H2O ⟶ CO2 + 2 NH3

A képződő ammónia a nitrogén-oxidokkal reakcióba lép. A nitrogén-dioxid példáján:

6 NO2 + 8 NH3 ⟶ 7 N2 + 12 H2O

Végeredményben tehát a veszélyes nitrogén-oxidokból ártalmatlan nitrogéngáz keletkezik.

## Milyen környezetvédelmi problémát okoz a nitrogén-dioxid levegőbe kerülése?

1. **1,00 liter AdBlue elvileg hány gramm nitrogén-dioxid „ártalmatlanítására” elegendő?**
2. **25 °C-on és standard légköri nyomáson számolva mekkora térfogatú szén-dioxid- kibocsátásával jár 1,00 liter AdBlue felhasználása?** (Itt csak az adalékanyagból képződő szén-dioxid mennyisége a kérdés – természetesen az üzemanyag égése során is keletkezik szén-dioxid.)

*14 pont*

# Számítási feladat

Rendkívül magas hőmérséklet előállítására használatos kémiai folyamat a termitreakció. Egy reakcióképes, kis standardpotenciálú elemi fémet valamilyen fém-oxiddal kevernek össze, majd a keveréket begyújtják. Ekkor nagy hőfejlődéssel járó redoxireakció megy végbe.

A leginkább közismert termitreakcióban alumínium és vas(III)-oxid lép reakcióba egymással.

## Írja fel a reakció egyenletét!

1. **Számítsa ki, hogy 1,00 kg alumíniumporhoz mekkora tömegű vas(III)-oxidot kell keverni, ha pontosan sztöchiometrikus (az egyenletben szereplő aránynak megfelelő összetételű) keveréket szeretnénk készíteni!**

## Számítsa ki, hogy mekkora hőmennyiség fejlődik, ha a fent elkészített keverékben teljes mértékben lejátszódik a reakció!

**Δk*H*(Al2O3, sz) = –1676 kJ/mol; Δk*H*(Fe2O3, sz) = –824 kJ/mol**

## Állapítsa meg, hogy melyik módon képződik több hő:

* 1. **Ha 1,00 kg alumíniumport oxigéngázban elégetünk.**

## Ha 1,00 kg alumíniumport a fenti módon, vas(III)-oxiddal reagáltatunk.

1. **Számítsa ki a két esetben felszabaduló hőmennyiségek arányát!**

*12 pont*

|  |  |
| --- | --- |
|  | pontszám |
| maximális | elért |
| 1. Esettanulmány | 10 |  |
| 2. Egyszerű választás | 11 |  |
| 3. Négyféle asszociáció | 10 |  |
| 4. Táblázatos feladat | 16 |  |
| 5. Alternatív feladat | 15 |  |
| 6. Kísérletelemző feladat | 12 |  |
| 7. Elemző és számítási feladat | 14 |  |
| 8. Számítási feladat | 12 |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

dátum javító tanár

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

dátum dátum

javító tanár jegyző