

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2022. május 10.**

# KÉMIA

## KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

a 2020-as Nat szerint tanulók számára

**2022. május 10. 8:00**

Időtartam: 150 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA**

---

## 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!

## 1. 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 szálát képesek előállítani.

A kézzel nyújtott kínai tészták többsége négy alapösszetevőből áll. 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 szóda-bikarbóna, 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 szóda-bikarbóna, 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)

- a) Adja meg két olyan anion képletét és nevét, amely a leírás szerint biztosan megtalálható a Kan-tó vizében!
- b) Hogyan változik a százalékos fehérjetartalom, ha a liszthez burgonyakeményítőt keverünk? Válaszát indokolja!
- c) Adja meg a szövegben ismertetett összetételű, elterjedt kansui porkeverék káliumtartalmú összetevőjének képletét!
- d) A szövegben ismertetett összetételű, elterjedt kansui porkeveréknél megadtak egy pH-értéket. Ez az információ azonban két okból is szakszerűtlen. Mi ez a két ok?
- e) Luke Rymarz tésztájának víztartalma összhangban van-e a korábban ismertetett hagyományos összetétellel? Válaszát indokolja!
- f) Mi indokolja a kétféle liszt alkalmazását a receptben?
- g) Mi a kínai tészta rugalmasságának és állagának titka?

10 pont	
---------	--

## 2. Egyszerű választás

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

1. A felsoroltak közül melyik jellemző azonos a  $^{40}\text{K}$  és a  $^{40}\text{Ca}$  alapállapotú atomok esetén?

- A) A protonok száma.
- B) A neutronok száma.
- C) A vegyértékelektronok száma.
- D) A telített elektronhéjak száma.
- E) Az elemi részecskék száma.

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

- A) Oxóniumion.
- B) Ammóniumion.
- C) Metánmolekula.
- D) Kén-trioxid-molekula.
- E) Vízmolekula.

3. Melyik állítás hamis a szilárd metán és a gyémánt összehasonlításával kapcsolatban?

- A) A szénatomok mindkettőben négy kovalens kötést alakítanak ki.
- B) A szénatomok mindkettőben csak egyszeres kötésekkel alakítanak ki.
- C) A rácsösszetartó erő mindkettőben a kovalens kötés.
- D) A szilárd anyag megolvadása endoterm folyamat.
- E) Mindkettő homogén, egykomponensű rendszer.

4. Melyik állítás igaz a nátrium-hidroxid  $0,1 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú vizes oldatára?

- A) A vízionszorzat értéke megegyezik a tiszta vízben mérhetővel.
- B) Az anionok koncentrációja nagyobb, mint a kationoké.
- C) Az oldatban nincsenek oxóniumionok.
- D) Vízzel hígítva a pH-ja nő.
- E) Vízzel való hígításakor mindegyik ion koncentrációja csökken.

5. 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)  $2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2$
- B)  $2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^-$
- C)  $2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+$
- D)  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{e}^-$
- E)  $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2 + 2 \text{OH}^- + 2 \text{e}^-$

**6. Melyik állítás igaz a klórra és a hidrogén-kloridra egyaránt?**

- A) Mindkettőnek savas kémhatású a vizes oldata.
- B) Mindkét anyag molekulája Brønsted-savként viselkedik vízmolekulákkal szemben.
- C) Mindkettő reakcióba lép rézzel, és ekkor a réz oxidálódik.
- D) Mindkettőnek jellegzetes szaga és színe van.
- E) Szilárd halmazállapotban mindkét anyag atomrácsos.

**7. Melyik tulajdonságban tér el egymástól a kénsav és a salétromsav?**

- A) Vízben való oldhatóságukban.
- B) Tömény oldatuknak alumíniummal való kölcsönhatásában.
- C) Ammóniával való reakciójuk típusában.
- D) Szőlőcukorral való kölcsönhatásukban.
- E) Halmazállapotukban szobahőmérsékleten és légköri nyomáson.

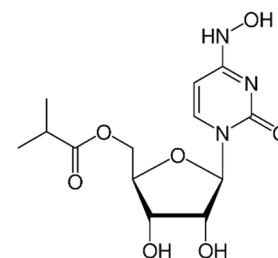
**8. Ha kalciumra, kalcium-oxidra és kalcium-karbonátra feleslegben sósavat öntünk, akkor...**

- A) mindhárom esetben gáz képződik.
- B) mindhárom esetben redoxireakció játszódik le.
- C) mindhárom esetben lesz kalcium-klorid a kapott oldatban.
- D) mindhárom esetben csapadék képződik.
- E) mindhárom esetben egykomponensű rendszert kapunk.

**9. Miben hasonlít egymásra az acetamid és a glicin?**

- A) Mindkettő molekulájában van amino- és karboxilcsoport is.
- B) Mindkettő nitrogéntartalmú vegyület.
- C) Mindkettő ikerionos szerkezetű szobahőmérsékleten.
- D) Mindkettő az amidok csoportjába tartozik.
- E) Mindkettő folyékony halmazállapotú szobahőmérsékleten.

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



- A) oxocsoport
- B) hidroxilcsoport
- C) étercsoport
- D) karboxilcsoport
- E) észtercsoport

### 11. Melyik állítás igaz a szacharózzal kapcsolatban?

- A) Vízben való oldhatósága a keményítőéhez és a cellulózéhoz hasonló.
- B) Összegképlete  $C_{12}H_{24}O_{12}$ .
- C) A keményítő savas hidrolízise során is keletkezik.
- D) A maltóz konstitúciós izomerje.
- E) A monoszacharidok csoportjába tartozik.

11 pont	
---------	--

### 3. Négyféle asszociáció

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

- A) Szén-dioxid
- B) Kén-dioxid
- C) Mindkettő
- D) 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	
---------	--

#### 4. Táblázatos feladat

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

	Nátrium	Nátrium-hidroxid	Kalcium	Kalcium-oxid
Az elem alapállapotú atomjában az elektronek 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.
<b>Mindegyik anyag esetén felmerülnek problémák a tárolással kapcsolatban.</b>				
Melyik anyagot kell petróleum alatt tárolni? (Tegyen X jelet a megfelelő cellába!)	15.			
Az egyik anyag a levegő széndioxidjával reakcióba lép, és egy vízben oldódó só keletkezik. Írja fel az egyenletet!	16.			

16 pont



## 5. Alternatív feladat

*A következő feladatnak – érdeklődési körétől függően – csak az egyik változatát kell megoldania. 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:

### A) Elemző feladat

#### *Körömlakkle mosás*

Ebben a feladatban a körömlakkle mosók néhány jellemző összetevőjével kapcsolatos kérdésekre kell válaszolnia.

A körömlakkle mosó 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 körömlakkle mosóban az etil-acetát mellett etil-alkohol, víz, glicerín 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)

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

**a) Milyen számszerű adattal támasztaná alá az aceton illékonyságát?**

**b) Ha anyagszerkezeti magyarázatot keresünk az egyes összetevők eltérő illékonyságára, a másodrendű kötésekkel kell vizsgáljunk. 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?**

**c) Írja fel az aceton tökéletes égésének reakcióegyenletét!**

**3. A mandulaolaj valójában egy keverék: észterek keveréke. Rajzolja fel a mandulaolaj egy lehetséges összetevőjének konstitúcióját!**

**4. Az egyik említett összetevő nevének végződése alapján valaki tévesen azt gondolhatná, hogy a molekulájában hármas kötés található.**

**a) Melyik ez az anyag?**

**b) Adja meg a konstitúciós képletét és szabályos – immár nem megtévesztő – nevét!**

## B) Számítási feladat

A körömlakkle mosók egyik kellemetlen tulajdonsága a jellegzetes szaguk. Forgalmaznak azonban szagtalan körömlakkle mosót 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.

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

b) A képződő szén-dioxid tömegét úgy is meg lehet határozni, hogy az égéstermékot meszes vízbe vezetik, majd – szűrés után – megméri 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!)*

c) 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?**

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

**Határozza meg a vegyület összegképletét!**

e) 0,800 mol vegyület térfogata 25 °C-on, folyadék halmazállapotban 68,1 cm<sup>3</sup>.

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

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

15 pont	
---------	--

## 6. Kísérletelemző feladat

### Vízoldhatóság vizsgálata

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.

- a) **Adja meg a kísérletben használt porkeverék két összetevőjének képletét!**
- b) **Miért lesz még a negyedik adag víz hozzáadása után is szilárd anyag a pohár alján?**
- c) **Mi a feloldatlan szilárd anyag a pohárban a negyedik adag víz hozzáadása után?**
- d) **Mi a feloldatlan szilárd anyag a pohárban az első adag víz hozzáadása után?**
- e) **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 .....

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

2. Ha  $10\text{ cm}^3$  vízhez azonos térfogatú etil-acetátot öntünk, két fázis képződik. Mondhatnánk, hogy az etil-acetát nem elegyedik vízzel.

Ha viszont  $10\text{ cm}^3$  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.

- a) **Mi az az anyag, amelynek keletkezése okozza a pH csökkenését? Adja meg az anyag nevét!**

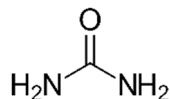
- b) **Mi az oka annak, hogy egy idő után állandósul az oldat pH-értéke?**

- c) **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!**

<i>12 pont</i>	
----------------	--

## 7. Elemző és számítási feladat

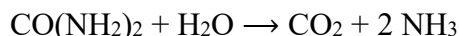
Dízelüzemű gépjárművekben komoly problémát jelent, hogy az égés során kis mennyiségben nitrogén-oxidok (NO és NO<sub>2</sub>) is keletkeznek, melyek környezetszennyező anyagok. Ennek megakadályozására szolgál az AdBlue fantázianevű adalékanyag, amely nem más, mint a karbamid telített vizes oldata. 25 °C-on 100 g víz 54,5 g karbamidot képes feloldani.



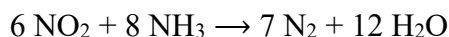
*A karbamid konstitúciója*

- a) **Funkciós csoportja alapján a szerves vegyületek melyik csoportjába tartozik a karbamid?**
- b) **25 °C-on hány gramm karbamid és hány cm<sup>3</sup> víz szükséges 1,00 liter AdBlue készítéséhez? Az AdBlue sűrűsége 1,09 g/cm<sup>3</sup>, a víz sűrűsége 1,00 g/cm<sup>3</sup>.**

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:



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



Végeredményben tehát a veszélyes nitrogén-oxidokból ártalmatlan nitrogéngáz keletkezik.

- c) **Milyen környezetvédelmi problémát okoz a nitrogén-dioxid levegőbe kerülése?**
- d) **1,00 liter AdBlue elvileg hány gramm nitrogén-dioxid „ártalmatlanítására” elegendő?**

- e) **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.)

<i>14 pont</i>	
----------------	--

## 8. 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 begyűjtják. Ekkor nagy hőfejlődéssel járó redoxireakció megy végbe.

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

a) Írja fel a reakció egyenletét!

b) 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!

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

$$\Delta_{\text{k}}H(\text{Al}_2\text{O}_3, \text{sz}) = -1676 \text{ kJ/mol}; \Delta_{\text{k}}H(\text{Fe}_2\text{O}_3, \text{sz}) = -824 \text{ kJ/mol}$$

d) Állapítsa meg, hogy melyik módon képződik több hő:

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

e) 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	
<b>Az írásbeli vizsgarész pontszáma</b>	<b>100</b>	

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

Feladatsor	pontszáma <b>egész számra</b> kerekítve	
	elért	programba beírt

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

dátum

\_\_\_\_\_

javító tanár

\_\_\_\_\_

jegyző