

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2025. október 16.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2025. október 16. 14:00

Időtartam: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

OKTATÁSI HIVATAL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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!
- Figyeljen a jelölések, mértékegységek helyes használatára, valamint az adatpontosságra!
- Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1. Táblázatos feladat

Töltse ki a táblázat sorszámozott celláit!

	Fenol	Piridin	Pirrol
A molekula képlete a konstitúció jelölésével	1.	2.	3.
Halmazára jellemző leg-erősebb másodrendű kölcsönhatás	4.	5.	6.
Közülük a legmagasabb olvadáspontú	7.		
Vízben oldva megváltoztatja-e annak kémhatását? Ha igen, akkor nő vagy csökken a pH?	8.	9.	10.
Egy jellemző reakciójának egyenlete a megadott reakciótípusok közül választva és a konstitúciók jelölésével: • szubsztitúció; • reakció NaOH-oldattal; • reakció sósavval. (Mindhárom reakció szerepeljen, de különböző helyen!)	11.	12.	13.
Adja meg a választott reakció szerves termékének nevét!	14.	15.	16.
Jelentősége, felhasználása (egy jellemző példa megadása)	17.	18.	19.

13 pont

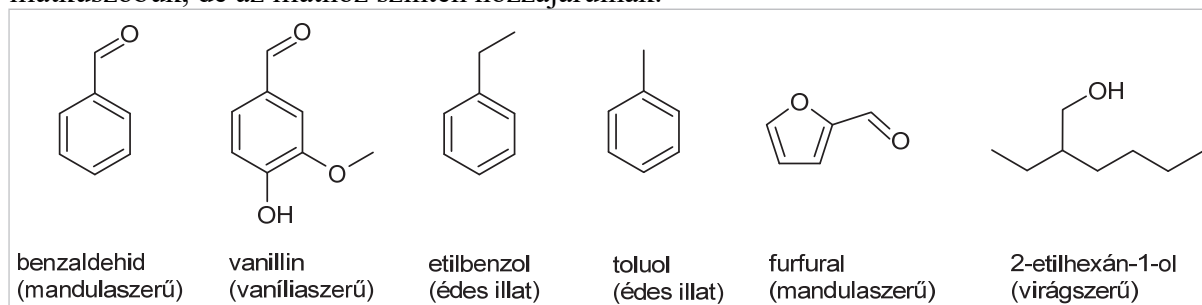
2. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget, és oldja meg a feladatokat!

Bomló papírok

„[...] A régi könyvek illata a papírból, annak összetevőiből és az abban lévő adalékanyagok kémiai bomlásából származik. A papír, egyéb vegyületek mellett, cellulózt és lignint tartalmaz. Ez utóbbi a több mint 100 éves könyvekben van jelen nagyobb mennyiségben. A cellulóz és a lignin a papírkészítéshez használt faanyagból származik. Jobb, minőségi papírok kevesebb lignint tartalmaznak, az újságpapírban azonban több a lignin. A lignin a cellulózsálak összetapadását segíti azok mereven tartásával, ezáltal tulajdonképpen a fa szilárdságáért felelős. A papírgyártás szempontjából azonban van egy nagy probléma vele: levegőn – különösen fény jelenlétében, de kisebb mértékben sötétben is – hajlamos az oxidációra, ami a papír sárgulásához vezet. [...] Éppen ezért napjainkban a gyártók igyekeznek minél nagyobb mértékben eltávolítani a lignint a papírgyártáshoz használt pépből, pl. lignint bontó enzimek segítségével. Kivéve akkor, ha a papírnak merevnek, erősnek, tartósnak, strapabírónak kell lennie, mint pl. a csomagolóanyagok esetén. Oxidációs folyamatok a cellulóznál is felléphetnek, amik hozzájárulhatnak a cellulóz bomlásához.

Savas hidrolízissel végbemenő reakciók során a papír bomlásából számos *illékony szerves vegyület* keletkezik. Ezek közül több száz is hozzájárulhat a régi könyvek illatához. Példaként ezek közül a *benzaldehyd* mandulaszerű, a *vanillin* vaníliaszerű, míg az *etilbenzol* és a *toluol* édes illatot kölcsönöz a régi könyveknek. A *2-ethylhexán-1-ol* „*enyhén virágos*” jellegű illatot eredményez. A reakciók során keletkező aldehideknek és alkoholoknak ugyan alacsony az illatküszöbük, de az illathoz szintén hozzájárulnak.

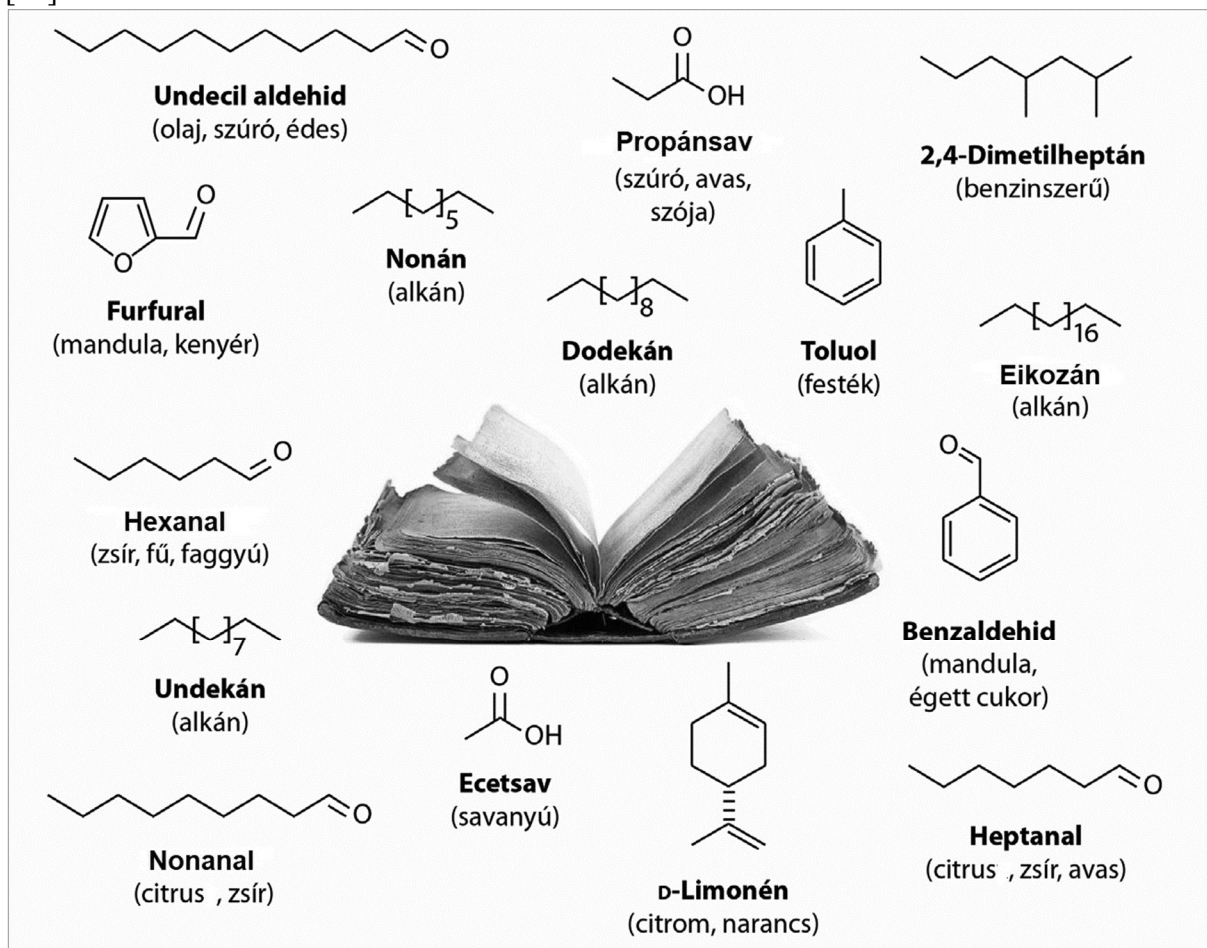


1. ábra. A papír bomlásából keletkező vegyületek

Egyes vegyületek, amiket a régi könyvek „eregetnek”, lehetőséget nyújtanak a cellulóz bomlási mértékének a meghatározására. Ilyen vegyület például a *furfural*. Az 1800-as évek közepén publikált könyvek több *furfural*t bocsátanak ki, és a kibocsátás általában nő a megjelenés évével, így nyújt lehetőséget a kötetek korának és összetételének meghatározásához. Ez a pamutból vagy vászomból készített könyvek esetében is így van.

Sok más illat- és aroma eredetére nem tudtak eddig jellegzetes vegyületet vagy vegyületcsaládot kimutatni, ellenben azonosítani tudtak potenciális hozzájárulókat. Így például bizonyos régi könyveknek illata vaníliára, csokoládéra, virágokra, mandulára és más illatokra hasonlíthat (1. ábra). Bár itt részletekbe menően nem foglalkozunk azokkal az analitikai kémiai módszerekkel, amelyekkel a régi könyvekből áradó illékony szerves vegyületeket azonosítják és meghatározzák, néhány mondatot erről is kell szólni. A régi könyvekben megtalálható szerves vegyületeket destruktív, illetve nem destruktív módon lehet azonosítani. A destruktív eljáráshez ollóval kivágnak egy darabkát az elemzendő könyv egy lapjából, azt valamilyen oldószerben feloldják, és az oldatból műszeres analitikai kémiai eljárással azonosítják, illetve meghatározzák az oldat összetételét. A nem destruktív eljárás során a vizsgálat tárgyát képező értékes régi könyveknek nem esik fizikai bántódásuk, mert a belőlük áradó illékony szerves vegyületekből illatmintát gyűjtenek össze üvegből készült bűvárharangokkal.

Ezután az így összegyűjtött illékony szerves vegyületeket például az alábbi módon határozzák meg: szilárd fázisú mikroextrakcióval (*Solid Phase Microextraction*, SPME) választják el egymástól a vegyületeket, majd proton-transzfer-reakciós gázkromatográfiával (PTR-GC) vagy gázkromatográfiás-tömegspektrometriával azonosítják őket. A 2. ábrán olyan illékony szerves vegyületeket mutatunk be, amiket az említett műszeres analitikai módszerekkel azonosítottak. [...]"



2. ábra. A régi könyvekben azonosított illékony szerves vegyületek

A feladat bázisszövege az eredeti forrásszöveg módosításával (rövidítésével, nyelvtani egyszerűsítésével), de az eredeti szöveg integritásának megtartása mellett jött létre.

Az eredeti szöveg forrása:

Braun Tibor: A könyvek illata – szippantásos kémiai élmények papírból és papírban

<https://www.termvil.hu/2018/10/11/a-konyvek-illata/>

Utolsó letöltés dátuma: 2024. 10.19.

a) Húzza alá, melyik tartalmaz több lignint!

- | | | |
|-----------------|------|----------------|
| • 50 éves könyv | vagy | 150 éves könyv |
| • újságpapír | vagy | minőségi papír |

b) A papír mely tulajdonságait befolyásolja a benne lévő lignin mennyisége?

c) Sorolja föl a régi könyvek édes illatáért felelős, *nem aromás* vegyülete(ke)t!

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

d) Mi a *közös* funkciós csoportja annak a két molekulának, amelyek a régi könyvek mandulaszerű illatáért felelősek? Húzza alá a megfelelő választ!

étercsoport

formilcsoport

hidroxilcsoport

észtercsoport

e) Nevezze meg a vanillin funkciós csoportjait!

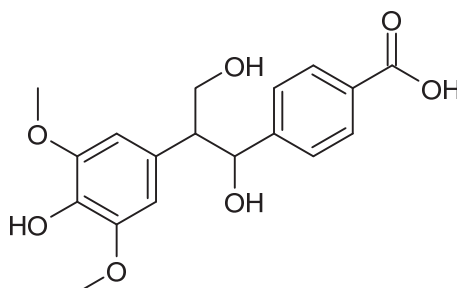
f) Adja meg a szójababban is megtalálható, avas szagért felelős molekula homológ sorának általános összegképletét!

g) A régi könyvekben azonosított illékony szerves vegyületek közül melyik az, amelyik két izoprénmolekula összekapcsolódásából származtatható?

h) Mi a destruktív módszer hátránya az illékony szerves vegyületek azonosításánál?

i) Hogyan kell tárolni a könyvet, ha teljes mértékben meg akarjuk akadályozni a papírjának sárgulását?

j) A lignin oxidatív bomlása során nagyobb szénatomszámú oxigéntartalmú vegyületek is keletkeznek, például az alábbi anyag.



Mit gondol, hogy ennek az anyagnak a mennyiségi meghatározására a destruktív vagy a nem destruktív eljárások alkalmasabbak? Indokolja választát!

k) Adja meg a cikkben szereplő, a papír bomlásából származó vegyületek közül egy olyannak a nevét, amely királis!

8 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

3. Egyszerű választás

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

1. Melyik állítás hamis?

- A) A rendszám a protonok számával egyezik meg.
- B) A tömegszám a protonok és neutronok számának összege.
- C) A rendszám és tömegszám összege megadja az atom elemi részecskéinek számát.
- D) A tömegszám mindig egész szám.
- E) A tömegszám legalább kétszerese a rendszámnak.

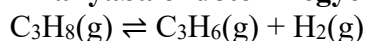
☐

2. Szuszpenzió keletkezik, ha...

- A) olajat oszlatunk szét vízben.
- B) grafitport rázunk össze benzinnel.
- C) cukrot oldunk vízben.
- D) tojásfehérjét oldunk vízben.
- E) páracseppek vannak a levegőben.

☐

3. Adott a következő, a felső nyíl irányába endoterm egyensúlyi reakció:



Mely tényező hatására lesz nagyobb az egyesülési reakció sebessége, és tolódik el jobbra (a bomlás irányába) az egyensúly?

- A) A nyomás növelésekor.
- B) A hőmérséklet növelésekor.
- C) A propán koncentrációjának csökkentésekor.
- D) Megfelelő katalizátor alkalmazásakor.
- E) A felsorolt tényezők mindegyikének hatására.

☐

4. Melyik sor tartalmazza a vegyületeket a kénatom oxidációs számának növekedése sorrendjében?

- A) Cink-szulfid, kén, keserűsó, nátrium-szulfid
- B) Kén, cink-szulfid keserűsó, nátrium-szulfid
- C) Cink-szulfid, kén, nátrium-szulfid, keserűsó
- D) Keserűsó, kén, cink-szulfid, nátrium-szulfid
- E) Cink-szulfid, nátrium-szulfid, kén, keserűsó

☐

5. Melyik fém oxigénnel való reakciója nem a következő egyenlet szerint megy végbe?

- A) $4 \text{Li} + \text{O}_2 = 2 \text{Li}_2\text{O}$
- B) $2 \text{Ca} + \text{O}_2 = 2 \text{CaO}$
- C) $4 \text{Fe} + 3 \text{O}_2 = 2 \text{Fe}_2\text{O}_3$
- D) $4 \text{K} + \text{O}_2 = 2 \text{K}_2\text{O}$
- E) $2 \text{Na} + \text{O}_2 = \text{Na}_2\text{O}_2$

☐

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Melyik vegyület vízben való oldódásakor történik redoxireakció?

- A) SO_2
- B) NO_2
- C) CO_2
- D) CO
- E) NH_3

☐

7. Melyik só $0,1 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú vizes oldatában nem változik meg a fenolftalein indikátor színe?

- A) Nátrium-fenoxid
- B) Nátrium-etoxid
- C) Nátrium-acetát
- D) Kálium-karbonát
- E) Kálium-szulfát

☐

8. Primer, szekunder, tercier és kvaterner szénatomot is tartalmaz:

- A) 2-metilbután
- B) 2,3-dimetilbután
- C) 2,2,3-trimetilbután
- D) 2,3,4-trimetilpentán
- E) 2,2,3-trimetilpentán

☐

9. Melyik sor tartalmazza a vegyületeket növekvő forráspontjuk sorrendjében?

- A) Etil-alkohol, etil-amin, ecetsav, acetamid
- B) Etil-alkohol, ecetsav, etil-amin, acetamid
- C) Acetamid, ecetsav, etil-amin, etil-alkohol
- D) Etil-amin, ecetsav, acetamid, etil-alkohol
- E) Etil-amin, etil-alkohol, ecetsav, acetamid

☐

10. A szacharóz molekula királis szénatomjainak (x), hidroxilcsoportjainak (y) és glikozidos hidroxilcsoportjának (z) száma:

- A) $x = 10$ $y = 10$ $z = 1$
- B) $x = 9$ $y = 9$ $z = 1$
- C) $x = 9$ $y = 8$ $z = 0$
- D) $x = 8$ $y = 10$ $z = 1$
- E) $x = 8$ $y = 9$ $z = 0$

☐

10 pont

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

4. Kísérletelemző feladat

Az alábbiakban minden esetben két színtelen folyadék volt a kémcsövekben, de nem tudtuk, hogy melyik kémcső melyiket tartalmazta. Sikerült a megadott reagenssel az azonosítást elvégeznünk.

A) Kémcsövekben lévő nátrium-hidroxid-oldathoz, illetve ammóniaoldathoz néhány csepp ezüst-nitrát-oldatot adtunk.

a) **Adja meg az egyes kémcsövekben észlelt tapasztalatokat, amelyek lehetővé tették az azonosítást!**

b) **Adja meg annak a vegyületnek, illetve részecskének a képletét, amely formában az ezüst megtalálható a kémcsövekben!**

B) Ólom(II)-nitrát-oldatba, illetve cink-nitrát-oldatba vasszőget helyeztünk.

c) **Melyik oldat esetén tapasztaltunk változást és miért? Mi a tapasztalat?**

d) **Írja fel a lejátszódó reakció ionegyenletét!**

C) Kénhidrogén vízhez, illetve kén-dioxid vizes oldatához halványsárgára hígított Lugol-oldatot adtunk.

e) **Mi az azonos tapasztalat a kísérletekben?**

f) **Mi az eltérő tapasztalat az azonosítás során?**

g) **Írja fel az egyik lejátszódó reakció egyenletét!**

D) Híg, illetve tömény kénsavoldatba ezüstdarabot helyeztünk.

h) **Adja meg az egyes kémcsövekben észlelt tapasztalatokat, amelyek lehetővé tették az azonosítást!**

i) **Mi volt az ezüst szerepe a lejátszódó reakció(k)ban?**

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

E) Nátrium-hidroxid-oldatba, illetve nátrium-karbonát-oldatba kénsavoldatot öntöttünk.

j) Melyik oldatban tapasztaltunk látható változást? Mi volt a tapasztalat?

k) Írja fel az egyik lejátszódó reakció egyenletét!

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

5. Elemző feladat

A hidrogénatom, valamint a második és harmadik periódusban a p mezőben lévő atomok, elemek vegyjelével, illetve a belőlük származtatható ionok, molekulák, vegyületek képletével válaszolva oldja meg a feladatot! Több jó válasz esetén mindegyiket adja meg!

- a) Alapállapotú atomja a legtöbb párosítatlan elektront tartalmazza: _____
- b) Alapállapotú atomja egy telített héjat és egy párosítatlan elektront tartalmaz: _____
- c) A legnagyobb elektronegativitású atom: _____
- d) A legkisebb az első ionizációs energiája: _____
- e) A legkisebb méretű, természetben is megtalálható kation képlete: _____
- f) A legnagyobb méretű, természetben is megtalálható anion képlete: _____
- g) Síkalkatú, delokalizációt tartalmazó összetett ion (1 példa): _____
- h) Tetraéder alakú, delokalizációt nem tartalmazó összetett ion (1 példa): _____
- i) Molekula, amelyben datív kötés is kialakul (1 példa): _____
- j) Elemmolekula, amelyben a legnagyobb kötési energia mérhető: _____
- k) Félvezető tulajdonságú (1 példa): _____
- l) Allotróp módosulatainak eltérő a rács típusa (1 példa): _____
- m) Egy allotróp módosulat képlete, amely mérgező gáz: _____
- n) V alakú molekula, amelyben összesen 8 nemkötő elektronpár található (1 példa): _____
- o) Vegyület, amely erős sav (1 példa): _____
- p) Ionvegyület, melyben az ionok anyagmennyiség-aránya 1:3 (1 példa): _____
- q) Oxid, amelynek legmagasabb az olvadáspontja: _____
- r) Szobahőmérsékleten folyékony, apoláris molekulákból álló anyag (1 példa): _____
- s) 25 °C-on és standard légköri nyomáson a szén-dioxidnál nagyobb sűrűségű elemi gáz: _____
- t) Vizes oldata fertőtlenítésre használható (1 példa): _____

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

6. Számítási feladat

Rezet oldottunk fel $1,41 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű, $67,5 \text{ m/m}\%$ -os salétromsavoldatban. A reakció végén kapott oldat $29,2 \text{ m/m}\%$ réz(II)-nitrátot és $31,2 \text{ m/m}\%$ salétromsavat tartalmazott. A folyamat során 800 cm^3 , $27,7 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, 125 kPa nyomású egykomponensű gáz keletkezett. Tekintsük úgy, hogy az összes képződő gáz eltávozott az oldatból.

- a) Írja fel a réz oldásának reakcióegyenletét!
- b) Határozza meg a keletkező gáz anyagmennyiségét!
- c) Mekkora tömegű rezet oldottunk fel?
- d) Határozza meg a kiindulási salétromsavoldat térfogatát!

13 pont	
---------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

7. Számítási feladat

Egy fém legjelentősebb felhasználása az, hogy az acélgyártás során fontos ötvözőanyag. Segít eltávolítani az oxigént és a kén, jelentősen megnövelve ezzel az acél szilárdságát és kopásállóságát. A fém elektrolízissel előállítható például kristályvizes kloridjából, melyben a fém oxidációs száma +2. A vegyület 27,74 m/m% fémet tartalmaz. 3,96 g tömegű vegyületből készült oldatból 5,00 A áramerősséggel 772 másodperc alatt választható le az összes fém.

a) **Határozza meg az ismeretlen fémet!**

b) **Határozza meg a kristályvizes fém-klorid képletét!**

7 pont	
--------	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

8. Számítási feladat

Hidrogént és klórt tartalmazó gázelegy átlagos moláris tömege 29,6 g/mol. Az elegyben UV-fény hatására bekövetkező reakciót követően a képződő gázt vízbe vezettük.

- a) Mekkora térfogatú pH = 2,00-es sósavat tudunk előállítani 148 g kiindulási gázelegyből?

A pH = 2,00-es sósav 100 cm³-ét ismeretlen egyértékű, szekunder alkil-amin oldatával reagáltattuk. A sósav közömbösítéshez szükséges oldat térfogata 80,0 cm³, pH-ja 11,3, és 59,0 mg alkil-amin vízben való oldásával készült.

- b) Határozza meg az alkil-amin bázisállandóját!

- c) Határozza meg az alkil-amin moláris tömegét, és adja meg a nevét!

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

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9. Számítási feladat

Egy folyadékelegy azonos anyagmennyiségű hangyasavat és akrilsavat (propénsavat) tartalmaz. Az elegy bizonyos mennyisége ammóniás ezüst-nitrát-oldatból 4,32 g ezüstöt képes leválasztani.

a) Mekkora a vizsgált folyadékelegy tömege? Írja fel a lejátszódó reakció(k) egyenletét is!

b) Mekkora térfogatú 1,00 mol/dm³ koncentrációjú brómos vizet színtelenít el az a) részben kiszámított tömegű minta?

(Ha nem tudta megoldani az a) feladatrészt, itt számoljon 0,0500 mol hangyasavat tartalmazó mintával!)

c) A megadott képződéshők segítségével határozza meg a folyékony akrilsav képződéshőjét, ha tudjuk, hogy azonos anyagmennyiségeik tökéletes elégetésekor az akrilsav esetén 5,24-szer több hő szabadul fel, mint a hangyasav esetén!

$$\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}, \text{f}) = -286 \text{ kJ/mol}, \quad \Delta_k H(\text{CO}_2, \text{g}) = -394 \text{ kJ/mol},$$

$$\Delta_k H(\text{HCOOH}, \text{f}) = -417 \text{ kJ/mol}$$

12 pont	
---------	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Azonosító
jel:

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	pontszám	
	maximális	elért
1. Táblázatos feladat	13	
2. Esettanulmány	8	
3. Egyszerű választás	10	
4. Kísérletelemző feladat	10	
5. Elemző feladat	10	
6. Számítási feladat	13	
7. Számítási feladat	7	
8. Számítási feladat	15	
9. Számítási feladat	12	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása 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