



KÉMIA

2. MINTAFELADATSOR

KÖZÉPSZINT

2015

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc



Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 120 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 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!

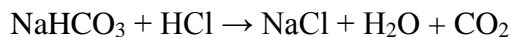
1. Esettanulmány

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

Jó-e gyomorégés ellen a szódabikarbóna?

Az egyik leggyakoribb emésztési panasz a gyomorégés. Bár a gyomortájon jelentkező jellegzetes, kínzó fájdalom háttérében komoly betegségek (pl. fekély) is meghúzódhatnak, oka általában a táplálkozásban keresendő. A nehéz, gyomrot terhelő, önmagukban is savas vagy savképződést fokozó ételek, italok túlzott fogyasztása utáni gyomorégés kezelésére, számos, a gyomorsavképződést gátló korszerű gyógyszer kapható, sokan mégis a már nagyszüleink idején is használatos szódabikarbónához fordulnak.

A népiesen csak szódabikarbónaként emlegetett nátrium-hidrogén-karbonát fehér, kristályos anyag, mely vízben mérsékeltén oldódik, gyengén lúgos kémhatással. Ebből kifolyólag kémiai szempontból valóban alkalmas a gyomorban lévő gyomorsav (sósav) semlegesítésére:



A szén-dioxid-képződés előnytelenné teszi alkalmazását, mert bár a panaszok percekben belül enyhülnek, a képződő gáz puffadást, gyomorfeszülést okoz. Ennél komolyabb következményekkel járhat, ha hosszú távon, rendszeresen, nagy dózisban használják a szódabikarbónát. Ilyen esetben számolni kell azzal, hogy a hidrogén-karbonát-ionok egy része felszívódik, és ha a szervezet pufferrendszerei nem tudják kellő hatékonysággal semlegesíteni, ez a vér kémhatását lúgos irányba tolja el, ami súlyos tüneteket válthat ki.

A semlegesítési reakció másik végterméke, a nátrium-klorid önmagában veszélytelen anyag, hosszú távon azonban ez is okozhat problémákat. Az Egészségügyi Világszervezet (WHO) által javasolt maximális konyhasóbevitel napi 5 g, ennél nagyobb mennyiség esetén bizonyítottan fokozódik a magas vérnyomás kockázata.

A szódabikarbónát sokan azért kedvelik, mert hatása azonnali, míg a többi savcsökkentő gyógyszer esetén mintegy félórányt kell várni az enyhülésre. Ez az előny azonban csak látszólagos: bár a hatás gyors, hamar lecseng, és fél óra múlva a gyomorégés újra jelentkezhet, amit újabb adaggal kell enyhíteni. Az emberi szervezet ugyanis dinamikus rendszer, a gyomor kémhatása nem „állítható át” könnyedén kívülről bevitt lúggal. A savas pH fenntartása egyébként élettani szempontból fontos, ugyanis a gyomor emésztőenzimeit ilyen közegben működnek a legnagyobb intenzitással.

A nátrium-klorid-képződést leszámítva a nátrium-hidrogén-karbonát hátrányai a savcsökkentésre szintén alkalmazott kalcium-karbonátra is jellemzőek. Ennél a vegyületnél további veszélyforrással is számolni kell: nagy mennyiségben, különösen szódabikarbónával együtt fogyasztva ún. tej-alkáli szindróma alakulhat ki. A tünetegyüttes lényege, hogy a vérben a normálisnál jóval magasabb a kalciumion koncentrációja, ami hosszú távon vesekárosodást okozhat.

(Kovács L. – Csupor D. – Lente G. – Gunda T.: Száz kémiai mítosz, Akadémiai Kiadó, Budapest, 2011 nyomán)

- a) Milyen lényeges különbség van a szódabikarbóna és a gyomorégésre használt modern gyógyszerek hatásmechanizmusa között?
- b) Milyen hátrányos következményei vannak a szódabikarbóna tartós fogyasztásának? (Legalább 3 következményt említsen meg!)
- c) Milyen látszólagos előnye van a szódabikarbónának a modern savlekötőkkel szemben?
- d) Számítsa ki, hány teáskanálnyi szódabikarbóna elfogyasztásával (és a gyomorsavval történő reakciójával) juttatjuk be a szervezetünkbe a WHO által javasolt napi maximális konyhasó mennyiséget! (Egy teáskanálnyi szódabikarbóna tömege kb. 4 g.)
- e) A szövegben említenek egy, a szódabikarbónához hasonló módon ható másik gyomorsavcsökkentő anyagot is. Írja fel annak a reakciónak az egyenletét, amely a gyomorsav és az említett anyag között a gyomorban lejátszódik!
- f) Önmagában okozhat-e a szódabikarbóna használata tej-alkáli szindrómát? Válaszát indokolja!

| | |
|---------|--|
| 11 pont | |
|---------|--|

2. Egyszerű választás

Írja be az egyetlen helyes megoldás betűjelét a válaszok jobb oldalán található üres cellába!

1. Melyik sorban szerepelnek olyan molekulák, amelyekben azonos a központi atom kovalens vegyértéke?

- A) CO₂, SO₂, H₂O
- B) NH₃, SO₃, SO₂
- C) H₂S, SO₂, CH₂O
- D) CH₄, CH₂O, CO₂
- E) H₂O, NH₃, CH₄

2. Hány olyan anyag van a felsoroltak között, amelyben delokalizált elektronok is találhatóak?

vas, gyémánt, grafit, benzol, nátrium-klorid

- A) Egy.
- B) Kettő.
- C) Három.
- D) Négy.
- E) Öt.

3. A gomelemek egyik típusában az egyik elektród cinkből, a másik ezüst(I)-oxidból készül. Benne kémiai reakció játszódik le, amely elektromos áramot „termel”. Melyik elektród a cink?

- A) A katód, azaz a pozitív pólus.
- B) A katód, azaz a negatív pólus.
- C) Az anód, azaz a pozitív pólus.
- D) Az anód, azaz a negatív pólus.
- E) Nem dönthető el, mert a cink oxidálódhat és redukálódhat is a folyamatban.

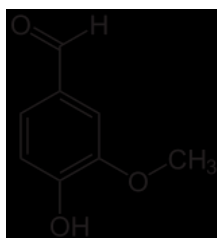
4. Melyik reakcióegyenlet írja le helyesen a 3. feladatban említett gomelemben lejátszódó kémiai folyamatot?

- A) $Zn + AgO = ZnO + Ag$
- B) $2 Zn + Ag_2O = Zn_2O + 2 Ag$
- C) $Zn + Ag_2O = ZnO + 2 Ag$
- D) $ZnO + 2 Ag = Zn + Ag_2O$
- E) $ZnO + Ag = Zn + AgO$

5. Melyik vegyületcsaládba sorolhatók be a zsírok?

- A) Nagy szénatomszámú karbonsavak.
 B) Nagy szénatomszámú karbonsavak sói.
 C) Észterek.
 D) Többértékű alkoholok.
 E) Többértékű karbonsavak.

6. A vanília kellemes illatáért a vanillin nevű anyag felelős, melynek vonalképlete a következő:



Funkciós csoportjai alapján milyen vegyületcsoportokba sorolható be a vanillin?

- A) Észter, alkohol, aldehyd.
 B) Éter, fenol, aldehyd.
 C) Karbonsav, alkohol, éter.
 D) Keton, éter, fenol.
 E) Keton, észter, alkohol.

7. A felsoroltak közül melyik anyag *nem fordulhat elő* a DNS hidrolízisének termékei között?

- A) 2-dezoxiribóz foszforsavval képezett észtere.
 B) Adenin.
 C) 2-dezoxiribóz.
 D) Adenin timinnel képezett észtere.
 E) Foszforsav.

8. A kellemetlen halszagért jórészt a trimetil-amin felelős. Jól beváló konyhai praktika: ha a lakásban halszag terjeng, forraljunk fel kevés ecetet, esetleg helyezzünk ki ecettel töltött tálkákat. A halszag hamarosan eltűnik. Mi a jelenség kémiai magyarázata?

- A) A trimetil-aminban található aminocsoport és az ecetsav karboxilcsoportja között vízkilépés megy végbe.
 B) A trimetil-amin bázisként viselkedve közömbösítési reakcióba lép az ecetsavval.
 C) A trimetil-amin savas tulajdonságú anyag, amely reakcióba lép az ecettel.
 D) A trimetil-amin savas közegben alkotóelemeire hidrolizál.
 E) Az ecet szagtalan anyaggá oxidálja a trimetil-amint.

9. A felsorolt, háztartásban is előforduló anyagok egyikének égése során mérgező hidrogén-klorid-gáz keletkezhet. Melyik ez?

- A) Serpenyő tapadásmentes teflonbevonata.
- B) Polietilén uzsonnás tasak.
- C) PVC-ből készült kábelszigetelés.
- D) Polipropilén lefolyócső.
- E) Szénhidrogén.

| | |
|--------|--|
| 9 pont | |
|--------|--|

3. Négyféle asszociáció

Írja a megfelelő betűjelet a feladat végén található táblázatba!

- A) Etil-alkohol
- B) Kénsav
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Molekulájában található –OH atomcsoport.
2. Molekulájában az oxigénatomok kovalens vegyértéke a legnagyobb.
3. Vízzel korlátlanul elegyedő folyadék (szobahőmérsékleten).
4. Előállítható olyan egyesülési reakcióban, amelyben az egyik reakciópartner a víz.
5. Híg vizes oldata savas kémhatású.
6. Réz(II)-oxiddal képes reakcióba lépni.
7. 96%-os vizes oldata a ruházatra cseppenve annak károsodását (elszénesedését és kilyukadását) okozza.
8. Folyékony halmazában hidrogénkötés is kialakul a molekulák között.
9. Híg vizes oldatát melegítve az oldatbeli koncentrációja csökken.
10. Sárgás színű, jellegzetes szagú anyag.

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

| | |
|---------|--|
| 10 pont | |
|---------|--|

4. Táblázatos feladat

Értelemszerűen töltsé ki a táblázatot!

| | | | |
|---|----------------|-------------|---------------|
| <p>A megfelelő cellában X jellel jelölje a helyes választ!</p> <p>a) Szilárd halmazában delokalizált elektronok találhatóak</p> <p>b) 25 °C-on és 101 kPa nyomáson 1,00 g-jának legnagyobb a térfogata a felsoroltak közül</p> <p>c) 1,00 g-jában a legtöbb atom található a felsoroltak közül</p> <p>d) Ennek a legmagasabb az olvadáspontja a felsoroltak közül</p> | Kalcium | Klór | Grafit |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| <p>A számmal jelzett mezőkbe írja be a helyes megoldást!</p> | | | |
| Vízzel megfelelő körülmények között lejátszódó reakciójának egyenlete: | 1. | 2. | 3. |
| Feleslegben vett oxigénnel való reakciójának egyenlete: | 4. | | 5. |
| <p>Adja meg egy-egy olyan vegyület képletét és rács típusát (szilárd halmazában), amelyet a két kiválasztott elem alkot egymással!</p> | 6. | | |
| | 7. | 8. | 9. |

15 pont

5. Kísérletelemzés

Kísérleteket végzünk el a háztartásban is megtalálható anyagokkal. A kísérletekhez először is vöröskáposztából kivonatot készítünk forró vízben történő áztatással. Az így kapott kékes színű oldat indikátorként használható. A pH és a vöröskáposzta-lé színe közötti összefüggést a következő táblázat mutatja:

| | | | | | | | | | | | | | | |
|------|-------|---|-----------|---|------|---|-----|-----------|---|------|------------|----|-------|----|
| pH | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| szín | piros | | rózsaszín | | lila | | kék | zöldeskék | | zöld | sárgászöld | | sárga | |

Ha desztillált (vagy ioncserélt) víz pH-ját vizsgáljuk vöröskáposzta-lével, lilás színt látunk. Ennek oka, hogy a levegő egyik összetevője oldódik a vízben.

- a) Milyen kémhatású a nyitott edényben tartott desztillált (ioncserélt) víz? Reakcióegyenletekkel támassza alá, hogy a levegő említett összetevőjének oldódása valóban ilyen kémhatást eredményez!**

A szilárd lefolyótisztító a címkéje szerint kb. 80 tömegszázalék nátrium-hidroxidot tartalmaz (a többi összetevő a kémhatást nem befolyásolja). Ebből az anyagból 0,5 gramm vízben való feloldásával készítünk 1 liter oldatot, majd vöröskáposzta-lét cseppentünk hozzá.

- b) Milyen színt látunk? Állítását számítással indokolja!**

- c) Hogyan változik ez a szín, ha az elkészített oldat egy részletét vízzel százszoros térfogatúra hígítjuk?**

A vízkőoldó kb. 5 tömegszázalékos sósav, sűrűsége nem tér el számottevően a tiszta víz sűrűségétől. Pár csepp vöröskáposzta-lével megfestjük, majd alufólia (alumínium fólia) darabokat dobálunk bele addig, amíg már nem tapasztalunk további változást.

- d) Milyen színeket és milyen sorrendben látunk a folyamat közben?**

- e) Az oldat színváltozásán kívül milyen további tapasztalatokat jegyezhetünk fel a kísérlet során?**

f) Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

További anyagokat vizsgálunk a vöröskáposzta-lével: mosószóda vizes oldatát, hipót, szalmiákszeszt (ammónia vizes oldatát) és ételecetet.

Tapasztalataink a következők:

A: A folyadék rózsaszín lesz.

B: A folyadék zöldes színű lesz, amely sem állás közben, sem melegítés hatására nem változik.

C: A folyadék sárgászöld lesz, de rövid időn belül szinte teljesen elszíntelenedik.

D: A folyadék sárgászöld lesz, ami huzamosabb ideig meg is marad, ám melegítés hatására zöldes, majd zöldeskék szín megjelenését tapasztaljuk.

g) Az alábbiakban megadjuk az észleletek magyarázatát. Párosítsa a vizsgált anyagok betűjelét a magyarázatokhoz! (Nem tud minden betűjelet elhelyezni!)

1. Az oldott anyag vizes oldatban protonleadásra képes.
2. Az oldott anyag bázisként viselkedik, de illékony.
3. Az oldott anyag lúgos kémhatást okoz, de egyben erős oxidálószer is.

h) A kísérletek tapasztalatai alapján azonosítsa a vizsgált anyagokat!

A –

B –

C –

D –

| | |
|---------|--|
| 16 pont | |
|---------|--|

6. 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 dolgozathoz sem derül ki egyértelműen, akkor minden esetben az első választható feladat megoldása kerül értékelésre.

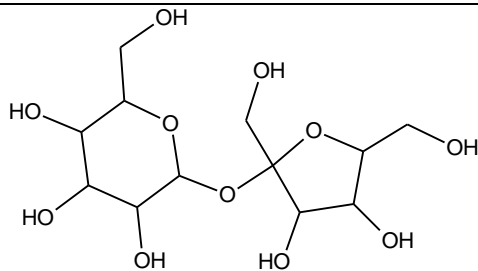
A választott feladat betűjele:

A) Elemző feladat

Két-két, a háztartásban is megtalálható szerves anyaggal, valamint a belőlük vízkilépéssel keletkező, a mindennapokban szintén előforduló vegyületekkel kapcsolatos feladatokat kell megoldania.

Töltse ki mindkét táblázatot!

| | | |
|---|--|--|
| Név | 1. | <i>ecetsav</i> |
| Konstitúciós képlet | 2. | 3. |
| Előfordulás a mindennapokban | <i>Pl. érett gyümölcsökben, a cukor erjedése során keletkezik.</i> | 4. |
| A belőlük vízkilépéssel keletkező anyag neve | 5. | |
| Az 5. számmal jelölt anyag konstitúciós képlete | 6. | |
| Az 5. számmal jelölt anyag jellemző felhasználása | | <i>pl. oldószer, hígító, körömlakklemosó</i> |

| | | |
|--|--|--|
| Név | 7. | 8. |
| Konstitúciós képlet | 9. | 10. |
| Előfordulás a mindennapokban | <i>A sejtek elsődleges energiaforrása, a vér kb. 1 g/dm³ koncentrációban tartalmazza.</i> | <i>Gyümölcsök nedvében, mézben fordul elő.</i> |
| A belőlük vízkilépéssel keletkező anyag neve | 11. | |
| A 11. számmal jelölt anyag konstitúciós képlete |  | |
| A 11. számmal jelölt anyag jellemző felhasználása | 12. | |

B) Számítási feladat

Az ivóvíz „fluorozása” meglehetősen elterjedt módszer a fogbetegségek megelőzésére pl. az Amerikai Egyesült Államokban, Brazíliában vagy Ausztráliában (Európában viszont sokkal kevésbé). Erre a célra többféle fluortartalmú anyag használatos, többek között a feladatban vizsgált vegyület, amelynek 24,45 tömegszázaléka nátrium, 14,94 tömegszázaléka szilícium, 60,61 tömegszázaléka fluor.

a) Határozza meg a vegyület tapasztalati képletét!

A kérdéses anyagból szokásosan 1,0-1,7 grammot oldanak fel 1,0 m³ ivóvízben. A vegyület reakcióba lép a vízzel, és fluortartalma teljes egészében fluoridionná alakul.

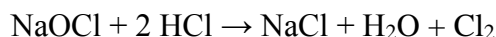
b) Minimálisan mekkora lesz az ilyen módon kezelt ivóvíz fluoridion-koncentrációja mol/dm³ egységben kifejezve? (Tételezzük fel, hogy a víz kezdetben gyakorlatilag nem tartalmazott fluoridot.)

c) Nátrium-fluoridból kisebb vagy nagyobb tömeget kellene használni köbméterenként ugyanakkora fluoridkoncentráció eléréséhez? Válaszát számítással támassza alá!

| | |
|---------|--|
| 12 pont | |
|---------|--|

7. Elemző és számítási feladat

Közismert tény, hogy klórtartalmú tisztítószer nem szabad savas kémhatású anyaggal (pl. vízkőoldóval) keverni, mert mérgező klórgáz keletkezik a folyamatban. Ha a vízkőoldó sósavat tartalmaz, akkor a következő reakció játszódik le:



Takarítás közben valaki összeöntött 2 dl 10 tömegszázalékos sósavat (melynek sűrűsége $1,05 \text{ g/cm}^3$) és 1 dl hipót (4,0 tömegszázalék nátrium-hipoklorit-tartalommal; sűrűsége $1,1 \text{ g/cm}^3$).

- a) **Feltéve, hogy a fenti reakció teljesen végbemegy, mekkora tömegű klórgáz keletkezik a folyamatban? (A klórgáz oldódásától tekintsünk el.)**

A klórgáz élettani hatása a levegőbeli koncentrációjától függ. Az alábbi táblázatban azt foglaltuk össze, hogy bizonyos koncentrációknál milyen következményekkel kell számolnunk.

| V/V % klór | Élettani hatás |
|------------|---|
| 0,00035 | A klór szaga már éppen érezhető. |
| 0,0005 | Mérsékelt irritáló hatás jelentkezik. |
| 0,0020 | Hosszabb ideig tartó belélegzés esetén klórmérgezés fenyeget. |
| 0,0030 | Mellkasi fájdalom, hányinger, erős köhögés. |
| 0,0050 | Tüdődéma (folyadék megjelenése a tüdőben). |
| 0,040 | Halálos mérgezés 30 percen belül. |
| 0,10 | Perceken belül halál. |

A fentebb említett takarítás helyszíne, a fürdőszoba alapterülete 6 m^2 , magassága pedig $2,8 \text{ m}$, és a művelet során keletkező klórgáz 10%-a kijuthatott a helyiségből. A hőmérséklet $25 \text{ }^\circ\text{C}$, a légnyomás 101 kPa .

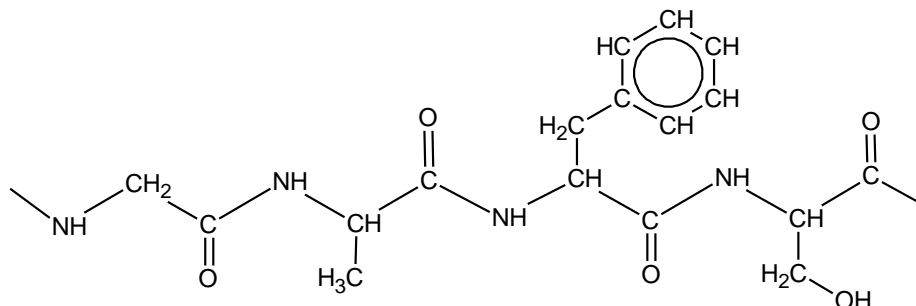
b) Milyen következményekkel kell számolni a takarítás közben, feltéve, hogy a keletkezett klórgáz egyenletesen elkeveredik a fürdőszoba légterében? Megállapítását számítással támassza alá!

c) Ha a két folyadék összeöntése a fürdőkádban történik, a takarítást végző személy pedig abba behajolva dolgozik, különösen nagy veszélynek van kitéve. Mi ennek az oka? A klórgáz melyik fizikai tulajdonságával magyarázható ez a tény?

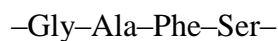
| | |
|---------|--|
| 15 pont | |
|---------|--|

8. Elemző és számítási feladat

A következő képlet a hemoglobin molekulájának egy kis részletét mutatja be.



A vázolt molekularészlet elsődleges szerkezetét a következő jelöléssel szokás leírni:



Ez azt jelenti, hogy egy glicin-, egy alanin-, egy fenilalanin- és egy szerinmolekula összekapcsolódásával jött létre, a megadott sorrendben.

a) Funkciós csoportja(i) alapján melyik vegyületcsoportba sorolható be

- a hemoglobin?
- az alanin?

b) Hogyan nevezik azt a kötést, amely a fent említett molekulák összekapcsolódása során kialakul?

c) Rajzolja fel a szerin konstitúciós képletét!

d) A glicin konstitúciós képletén jelölje az ikerionos szerkezet kialakulását!

- e) A hemoglobin megadott részletét felépítő négy molekula az oldalláncában különbözik egymástól. Melyik molekulának van poláris oldallánca a felsoroltak közül?

A hemoglobin szerepe az élő szervezetben az oxigénmolekulák szállítása. Minden hemoglobin-molekula négy oxigénmolekula megkötésére képes. A hemoglobin moláris tömege 64 458 g/mol.

A vérvizsgálat során megméri a vér hemoglobin-koncentrációját is. Ez felnőtt nők esetén 120–160 g/liter tartományban normális.

- f) Legalább hány darab hemoglobin-molekula van egy egészséges felnőtt nő vérének 1 cseppjében? (1 csepp térfogata 0,05 cm³.)

- g) Mekkora annak az oxigénmennyiségnek a térfogata 25 °C-on és 101 kPa nyomáson, amelyet egy egészséges felnőtt nő vére – összesen 5 liter – szállítani képes, a legkisebb hemoglobin-koncentrációt feltételezve?

| | |
|---------|--|
| 12 pont | |
|---------|--|

Értékelés

| | maximális pontszám | elért pontszám |
|---------------------------------------|-----------------------|-------------------|
| 1. Esettanulmány | 11 | |
| 2. Egyszerű választás | 9 | |
| 3. Négyféle asszociáció | 10 | |
| 4. Táblázatos feladat | 15 | |
| 5. Kísérletelemzés | 16 | |
| 6. Alternatív feladat | 12 | |
| 7. Elemző és számítási feladat | 15 | |
| 8. Elemző és számítási feladat | 12 | |
| Összesen | 100 | |

| | elért pontszám | végző pontszám |
|------------|----------------|----------------|
| Feladatsor | | |

javító tanár

felüljavító

Dátum:

Dátum: