

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2014. május 15.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2014. május 15. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 240 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA

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

Fontos tudnivalók

- A feladatok megoldására 240 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. Táblázatos feladat

A következő táblázatban az ammóniaszintézis és a szintézisgáz metánból és vízgőzből történő előállításának megfordítható reakcióját kell összehasonlítani.

	<i>Ammóniaszintézis</i>	<i>Szintézisgáz előállítása</i>
Reakcióegyenlet	1.	2.
Reakcióhő (a számítás menetének feltüntetésével) $\Delta_r H(\text{NH}_3(\text{g})) = -46 \text{ kJ/mol}$ $\Delta_r H(\text{CO}(\text{g})) = -111 \text{ kJ/mol}$ $\Delta_r H(\text{CH}_4(\text{g})) = -75 \text{ kJ/mol}$ $\Delta_r H(\text{H}_2\text{O}(\text{g})) = -242 \text{ kJ/mol}$	3. Ammóniaszintézis:	
		4. Szintézisgáz előállítása:
Az egyensúly kialakulását gyorsítja vagy lassítja-e a hőmérséklet emelése?	5.	6.
Hidrogén adagolása az egyensúlyi rendszerbe melyik irányba tolja el a kialakult egyensúlyt?	7.	8.
A reakciótér térfogatának növelése (nyomáscsökkentés) melyik irányba tolja el a kialakult egyensúlyt?	9.	10.
Az egyensúlyi elegy további melegítése melyik irányba tolja el az egyensúlyt?	11.	12.

9 pont	
--------	--

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

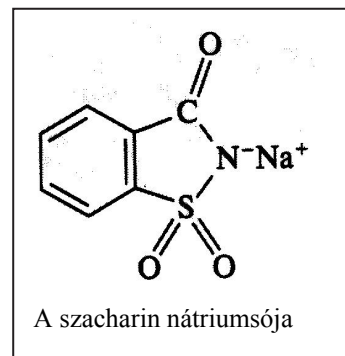
2. Esettanulmány

Olvassa el a következő szöveget, majd válaszoljon a kérdésekre a szöveg és kémiatudása alapján!

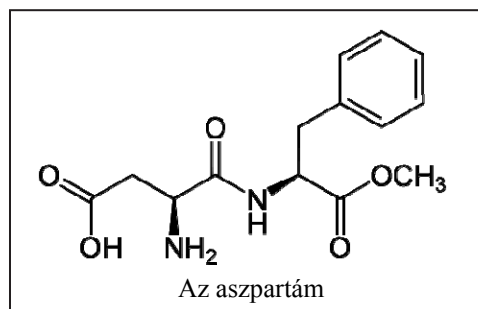
Édesítőszer

Azt mondják, hogy az édes íz szeretete velünk született tulajdonság. Ennek élvezetét az ősember csak az érett gyümölcsökkel tudta megszerezni. Ételeink édesítésére ma hagyományosan cukrot használunk. Szilárd cukrot cukornádból először idősámításunk kezdete után 300 körül Indiában állítottak elő. A cukor szénhidrát, energiaértéke nagy, ezért nagymértékű használata elhízást okoz. A ma széles körben használatos nádcukor, vagy más néven répacukor egyik alkotórésze a szőlőcukor (glükóz), amely anyagcserénk központi vegyülete. A glükóz koncentrációját vérünkben a hormonális rendszerünk is szabályozza. Különösen az inzulintermelő hasnyálmirigyünk érzékeny a vér nagy glükóz-koncentrációjára, ezért a túlzott cukorfogyasztás a cukorbetegség kialakulását is elősegítheti az arra hajlamos emberek szervezetében.

Több mint 100 éve alkalmaznak mesterséges édesítőszeret. A *szacharint* – nátriumsója formájában – 1878 óta használják. Mintegy ötszázszor édesebb, mint a cukor, ezért kis mennyiségben elegendő az ételekhez adni. Hátrányos tulajdonsága, hogy hőhatásra bomlik, ezért főzésre nem használható. Fogyasztásakor pedig sokan fémest utóíz érzéket. Patkánykísérletekben – amikor a szokásos napi szacharinadag sokszorosát alkalmazták – egyes állatokban hólyagrák kialakulását írták le. Ezért egy ideig – rákkeltő hatásra hivatkozva – betiltották használatát. 2000 óta azonban az USA-ban is lekerült a karcinogén szerek listájáról.



Számos, a szacharinhoz hasonló, szintetikus édesítőszer után a kutatók a szervezetben természetesen is előforduló vegyületek származékai között kezdtek keresni olyanokat, amelyek édesítőszerként használhatók. Ezek egyike az *aszpartám*, amely az L-aszparaginsavból és az L-fenilalaninból származtatható vegyület. Az 1970-es évek óta széles körben használják az élelmiszeriparban. Vízben nem túl jól oldódik, vizes oldata enyhén savas kémhatású. Savas kémhatású vizes oldatokban oldhatósága jelentősen megnövekszik, ezért előszeretettel használják diétás üdítőitalok, szörpök készítésére. Az aszpartám édes íze sokkal jobban megközelíti a cukorét, mint a korábban kifejlesztett mesterséges édesítőszer, ugyanakkor a répacukornál mintegy száznyolcvanszor édesebb ízű, ezért energiataralma az ételekben – az alkalmazott tömeget is figyelembe véve – nagyságrendekkel kisebb, mint a cukoré. Azok a személyek azonban nem fogyaszthatják, akik a fenilketonúria betegségben szenvednek, mert a fenilalanin lebontása során bennük mérgező vegyület keletkezik. Az aszpartám hőstabilitása sokkal nagyobb, mint a szachariné, de savas és lúgos közegben és melegítés során is elhidrolizálhat.



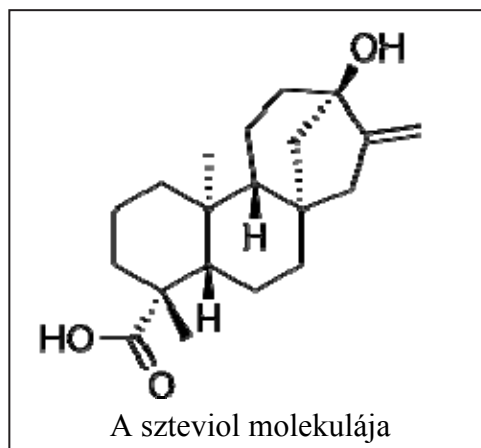
A bioboltokban árusított kedvelt édesítőszer a *nyírfacukor*, tudományos nevén xilit vagy xilitol, amely formálisan redukált pentóz, nyílt láncú ötértékű alkohol, ún. cukoralkohol. Gyümölcsökben, zöldségekben is előfordul, ipari méretekben növényi rostból állítják elő. Kevésbé édes, mint a répacukor, de a fogak szempontjából a xilitol az egyik legjobb édesítőszer, ugyanis a szájban élő baktériumok nem tudnak belőle a fogszuvasodást előidéző

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

savakat termelni. Így ez az édesítőszer – amely többek között a cukormentes rágógumik és a nem mentolos, édeskés gyermekfogpaszták alkotórésze – az egyik legkiválóbb szájhigiéniai élelmiszeradaléknak számít. Míg emberi fogyasztásra a xilitol korlátozás nélkül használható, addig kutyáknak adni nem tanácsos, mert néhány gramm xilitol is májkárosodást okozhat. Túlzott használata emberben legfeljebb hasmenést okozhat.

Az *eritritol* eggyel kisebb szénatomszámú cukoralkohol. Kis mennyiségben megtalálható gombákban és néhány gyümölcsben. Édesítőereje 60-80%-a a közönséges cukorénak. Az inzulintermelést egyáltalán nem befolyásolja, mert nincs hatással a hasnyálmirigyre. Hasmenést nem okoz, mert felszívódik a bélcsatornából, ugyanakkor 90%-a a vizelettel változatlan formában kiürül, ezért energiatartalma igen csekély.

Az egyik legmodernebb édesítőszernek a *sztevia* számít, amely egy Dél-Amerikában honos növény, a napraforgófélék családjába tartozó *Stevia rebaudiana Bertonii* nevű fajból származik. A guarani indiánok már évszázadok óta ismerik a növény jótékony hatását, de az európai ember számára sokkal később vált ismertté. Egy svájci botanikus már 1899-ben részletesen leírta a növény előnyös tulajdonságait. 1931-ben pedig francia vegyészek kivonták az édesítő hatásért felelős vegyületeket, amelyek oldata 250–400-szor édesebb volt, mint a közönséges répacukoré. Japánban 1971-ben került először forgalomba mint mesterséges édesítőszer. 2008 óta Ausztráliában



és az USA-ban, 2010 óta pedig az Európai Unió egész területén használják édesítőszerként a sztevialevél kivonatát mint élelmiszerkiegészítőt. Ebben a szteviol nevű vegyület cukrokkal alkotott glikozidja felelős az édesítő hatásért. Orvosi kutatások kimutatták a szteviakivonat kedvező hatását a magas vérnyomás és a 2. típusú cukorbetegség kezelésében is.

(Az adatok a www.wikipedia.org, a cukor-stop.eu és a www.italipar.hu honlapról származnak)

1. A szövegben szereplő mesterséges édesítőszernek közül melyik a legédesebb (azonos tömegű répacukor édességéhez viszonyítva)? Milyen hátrányos tulajdonságai vannak?
2. a) Adja meg a szövegben szereplő aminosav-származék teljes hidrolízisekor képződő két szerves vegyület nevét! Nevezze meg az alkotórészeket összekapcsoló egyik funkciós csoportot („kötést”) is!
- b) A szöveg alapján ez az édesítőszer melyik tulajdonsága miatt használható különösen diétás üdítőitalok készítésére? Melyik funkciós csoportja felelős ezért a sajátságért?

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

3. Írja fel a xilitol konstitúciós képletét!

4. Soroljon fel a szövegben szereplő cukorhelyettesítő édesítőszer közül kettőt, amelyek molekulája királis!

5. Írjon egy példát, amikor valamelyik mesterséges édesítőszer alkalmazása – a diétás édesítésen felül – más jótékony hatást is kifejt az emberi szervezetre!

9 pont	
--------	--

3. Egyszerű választás

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

1. Az alábbiakban felsorolt anyagokban – egy kivétellel – soronként azonos a kén, illetve a nitrogén oxidációs száma. Melyik sor a kivétel?

- A) Na_2S , H_2S , NaHS , FeS
- B) SO_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$, Na_2SO_3 , NaHSO_3
- C) SO_3 , H_2SO_4 , $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$, FeSO_4
- D) HNO_3 , NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, NO_2
- E) NH_3 , NH_4Cl , NH_4HCO_3 , $\text{CH}_3\text{-NH}_2$

2. Melyik megállapítás *hibás*?

- A) A magnézium első ionizációs energiája nagyobb, mint a kalciumé.
- B) A magnézium első ionizációs energiája nagyobb, mint a nátrium első ionizációs energiája.
- C) A magnéziumion sugara kisebb, mint a magnéziumatomé.
- D) A magnéziumion sugara nagyobb, mint a nátriumioné.
- E) A magnéziumion sugara kisebb, mint a kalciumioné.

3. Az ónnal bevont vaslemez megsérülésekor nedves körülmények között...

- A) a vas nehezebben oxidálódik.
- B) az ón redukálódik.
- C) a vas a kialakuló helyi elem anódja.
- D) az ón megvédi a vasat a korróziótól.
- E) nem mehet végbe redoxireakció.

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

4. Az alábbiak közül melyik reakció esetében állapíthatunk meg Brönsted-féle sav-bázis párokat úgy, hogy eközben redoxireakció nem megy végbe?

- A) Magnézium reakciója híg kénsavoldattal.
 B) Nátrium reakciója klórral.
 C) Kalcium-karbonát reakciója sósavval.
 D) Réz reakciója forró, tömény kénsavoldattal.
 E) Ezüst-nitrát-oldat reakciója híg sósavval.

5. „A fejlesztett(1)..... gázt szájával felfelé tartott gömblombikban fogjuk fel, majd elvégezve vele a szökőkút kísérletet, a(2)..... indikátort tartalmazó desztillált víz bespriccel a gázt tartalmazó gömblombikba, és színváltozás következik be.”

Az alábbiak közül melyik gázra és melyik indikátorra érvényes a fenti megállapítás?

- A) (1) hidrogén-klorid, (2) fenolftalein
 B) (1) hidrogén-klorid, (2) metilnarancs
 C) (1) ammónia, (2) fenolftalein
 D) (1) ammónia, (2) metilnarancs
 E) (1) szén-dioxid, (2) fenolftalein

6. Mi a reakció (fő) termékének szabályos neve, amikor 2-metilbut-2-én hidrogén-kloriddal, illetve brómmal reagál?

- A) 2-klór-2-metilbután és 2,3-dibróm-2-metilbután
 B) 2-klór-2-metilbután és 1,2-dibróm-3-metilbután
 C) 2-klór-3-metilbután és 2,3-dibróm-2-metilbután
 D) 2-klór-3-metilbután és 1,2-dibróm-3-metilbután
 E) 1-klór-2-metilbután és 2,3-dibróm-2-metilbután

7. Melyik megállapítás helyes?

- A) A karbamid vízben jól oldódik, vizes oldata erősen lúgos kémhatású.
 B) A sztearinsav vízben jól oldódik, vizes oldata savas kémhatású.
 C) A glicin vízben jól oldódik, vizes oldata lúgos kémhatású.
 D) Az imidazol vízben oldhatatlan.
 E) A nátrium-sztearát vízben oldódik, vizes oldata lúgos kémhatású.

8. Melyik megállapítás helyes?

- A) Minden DNS tartalmaz foszfátcsoportot.
 B) Minden fehérje tartalmaz foszfátcsoportot.
 C) Minden poliszacharid tartalmaz foszfátcsoportot.
 D) Minden zsír tartalmaz foszfátcsoportot.
 E) Minden polikondenzációs műanyag tartalmaz foszfátcsoportot.

8 pont	
--------	--

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

4. Elemző feladat**Halogének és vegyületeik**

1. A következő kérdésekre a halogénelemek (fluor, klór, bróm, jód) közül kell kiválasztani a megfelelő(ke)t. (A válasz „mindegyik” vagy „egyik sem” is lehet.)

a) Melyik halogénelem forráspontja a legalacsonyabb? Magyarázza anyagszerkezeti ismeretei alapján!

b) Melyik halogénelem képes oxidálni a bromidionokat? Melyik adat összehasonlítása alapján dönthető el ez? Válaszát indokolja!

Írja fel a kérdésben szereplő (egyik) reakció ionegyenletét!

c) Melyik halogénelem képes oxidálni az alumíniumot? Írja fel a kérdésben szereplő (egyik) reakció egyenletét!

2. A következő kérdések a klór kémiai reakcióira vonatkoznak.

a) Klórgáz és egy szénhidrogén reakciójának terméke etil-klorid. Írja fel a reakció egyenletét!

Nevezze meg a szerves kémiai reakció típusát!

b) A hipó úgy állítható elő, hogy nátrium-hidroxid-oldatba klórgázt vezetnek. Írja fel a kémiai reakció egyenletét!

Mi a reakció során a klóratom(ok) szerepe? Húzza alá a megfelelő válasz(oka)t!

oxidálószer

redukálószer

Brönsted-féle sav

Brönsted-féle bázis

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

3. A következő kérdések a hidrogén-halogenidekre vonatkoznak. (Egy-egy helyre több anyag megadása is szükséges lehet, illetve a válasz „egyik sem” is lehet!)

a) Melyik hidrogén-halogenid forráspontja a legmagasabb? Magyarázza anyagszerkezeti ismeretei alapján!

b) Melyik hidrogén-halogenid forráspontja a legalacsonyabb?

c) Egy hidrogén-halogenid $0,100 \text{ mol/dm}^3$ -es oldatának pH-ja nagyobb 1,00-nél. Melyik ez a vegyület?

d) Melyik hidrogén-halogenid sárgás színű?

e) Melyik hidrogén-halogenid vizes oldatából választ le az ezüst-nitrát sárgás csapadékot?

Írja fel a kérdésben szereplő (egyik) reakció ionegyenletét!

14 pont	
---------	--

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

5. Kísérletelemzés

$C_5H_{12}O$ összegképletű szerves folyadékkal kísérletezünk.

1. Nátriumot dobunk egy kis részletébe. Színtelen, szagtalan gáz fejlődését tapasztaljuk.
 - a) Adja meg a képződő gáz képletét!

 - b) A szerves vegyület összegképletét is figyelembe véve melyik funkciós csoport jelenlétére következtethetünk a reakció alapján?

 - c) Írja fel a nátriumos reakció egyenletét (használhat általános képletet is)!

2. A folyadék egy újabb részletét felizzított réz(II)-oxiddal reagáltatjuk. A keletkező anyagot ammóniás ezüst-nitrát-oldattal reagáltatva fémezüst kiválását tapasztaljuk.
 - a) Milyen színváltozást tapasztalunk a réz(II)-oxidos reakció során?

 - b) Melyik funkciós csoport jelenlétére következtethetünk az ezüstkiválás alapján?

 - c) Írja fel a feladatban szereplő két reakció egyenletét (általános képletet is használhat, de a megfelelő funkciós csoportot hordozó szénatomot mindenképpen tüntesse fel)!

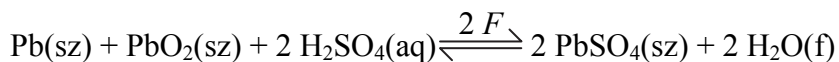
3. További vizsgálatok azt is igazolták, hogy a vegyület optikailag aktív, azaz királis. Mindezek alapján írja fel a vegyület konstitúcióját és adja meg szabályos nevét!

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

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

6. Elemző és számítási feladat

A savas ólomakkumulátor elektródjai ólomból és ólom(IV)-oxidból készülnek, elektrolitja pedig 35,0 tömegszázalékos kénsavoldat. Az akkumulátor energiatermelésekor (lemerítés) az ólomelektrodon ólom(II)-ionok keletkeznek, miközben a másik elektródon az ólom(IV)-oxid is ólom(II)-ionokká alakul. Az ólom(II)-ionok a kénsavval ólom(II)-szulfáttá alakulnak, ezzel tolják el az egyensúlyt a képződés irányába. A bruttó reakció:



a) Írja fel az ólomakkumulátor anódreakciójának ionegyenletét lemerítés közben!

Egy ólomakkumulátor eredetileg 35,0 tömegszázalékos kénsavoldatot tartalmazott. Az álló gépkocsiban működtettük a légkondicionálót, és végül a kénsavtartalom 20,0 tömegszázalék lett. Az oldat tömege az akkumulátorban ekkor 0,800 kg volt.

b) Az akkumulátort regeneráljuk: 5,00 órán keresztül 4,00 A áramerősséggel elektrolizáljuk. Számítsa ki, hány tömegszázalékos kénsavoldatot tartalmaz ekkor az akkumulátorfolyadék!

c) Mekkora tömegű elemi ólom, illetve ólom-dioxid rakódott vissza az elektródokra a regenerálás során? ($A_r(\text{Pb})=207,3$)

13 pont

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

7. Számítási feladat

Egy ismeretlen összetételű, 18,0 °C-os és 95,0 kPa nyomású szintézisgáz kis mintáját azonos térfogatú, hőmérsékletű és nyomású oxigéngázzal keverték és tökéletesen elégették. A víz lecsapódását követően a száraz gáz térfogata a kiindulási körülmények között mérve az eredeti – oxigénmentes – gázelegy térfogatának 75,0%-a lett.

a) Határozza meg a kiindulási szintézisgázban a szén-monoxid és a hidrogén anyagmennyiség-arányát!

**b) Számítsa ki a kiindulási szintézisgáz sűrűségét 18,0 °C-on és 95,0 kPa nyomáson!
(Ha nem sikerült az a) kérdést megválaszolni, akkor tételezzen fel 1,00 : 2,00
CO – H₂ anyagmennyiség-arányt!)**

13 pont

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

8. Számítási feladat

Kősóból előállított szódabikarbóna hevítésével vízmentes, ún. kalcinált szóda készíthető. A kalcinált szódából átkristályosítással nyerhető kristályszóda ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$).

- a) Mekkora tömegű kősó szükséges 1,00 kg kalcinált szóda előállításához, ha a szódabikarbóna kősóból való előállítás bruttó egyenlete a következő:
 $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$, és az előállítás 90,0 százalékos kitermeléssel hajtható végre?

- b) Elméletileg legfeljebb mekkora tömegű kristályszóda állítható elő 1,00 kg kalcinált szódából 36,0 °C-os telített oldat 5,00 °C-ra való hűtésével? (100 g víz 5,00 °C-on 8,69 g, 36,0 °C-on 50,0 g vízmentes szódát old.)

11 pont

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

9. Számítási feladat

Egy egyértékű savként viselkedő aromás vegyület moláris tömege 229 g/mol. Telített vizes oldatának pH-ja 1,26, ami $5,50 \cdot 10^{-2}$ mol/dm³ oxóniumion-koncentrációnak felel meg. Ugyanezen hőmérsékleten 1,17-g-jából készített 500 cm³ oldat pH-ja 2,00 lett.

a) Határozza meg ennek a szerves vegyületnek a savállandóját! (A vegyületet egyszerűen HA-val is jelölheti.)

b) Határozza meg a vegyület oldhatóságát a telített oldat tömegkoncentrációjában kifejezve (g/dm³)!

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

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

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Táblázatos feladat	9	
2. Esettanulmány	9	
3. Egyszerű választás	8	
4. Elemző feladat	14	
5 Kísérletelemzés	11	
6. Elemző és számítási feladat	13	
7. Számítási feladat	13	
8. Számítási feladat	11	
9. Számítási feladat	10	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

dátum

javító tanár

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum