

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2019. május 17.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2019. május 17. 8:00**

Időtartam: 240 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. Táblázatos feladat

*Hasonlítsa össze az alábbi három vegyületet a megadott szempontok szerint!*

	HCl	HNO <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
Színe, halmazállapota (25 °C, 101,3 kPa)	1.	2.	3.
A központi atom (klór, nitrogén, kén) oxidációs száma	4.	5.	6.
Híg vizes oldata reakcióba lép-e mészkővel?	7.a	7.b	7.c
Példaegyenlet a mészkővel való reakcióra	8.		
Híg vizes oldata reakcióba lép-e ammóniával?	9.a	9.b	9.c
Példaegyenlet az ammóniával történő reakcióra	10.		
Tömény vizes oldata reakcióba lép-e rézzel?	11.a	11.b	11.c
Példaegyenlet a tömény oldat reakciójára rézzel	12.		
Tömény oldatuk megfelelő arányú elegyének neve	13.	14.	
A nitráló elegy reakcióba lép a benzollal is. A reakció egyenlete	15.		
Melyik vegyület tömény oldata ad sárga színreakciót fehérjékkel? (Jelölje X-szel!)	16.		
Melyik vegyület tömény oldata szenesíti el a szerves vegyületeket? (Jelölje X-szel!)	17.		

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

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

## 2. Esettanulmány

***Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!***

### A rejtélyes csokoládé

A csokoládé története 3000 éves. Alapanyaga egy Dél-Amerika esőerdeiben őshonos, a mályvavirágúak rendjébe tartozó növény, a *Theobroma cacao* termése. A kakaófa hosszúkás termésében körülbelül 60 mag fejlődik. Ez az ún. kakaóbab a csokoládé alapanyaga. A kakaófa terméséből először a maják készítettek fűszeres italt, Európában az első csokoládéfőző 1580-ban nyílt meg.



A kakaóbabot először megpörkölik és megőrlik. Az eljárás során az örlemény a benne lévő megolvadó zsírtól sötétbarna masszává áll össze. A kakaómasszából hidraulikus sajtolókkal préselik ki a zsírtartalom nagy részét, így kapják a színtelen kakaóvaját. A sajtóban maradt sötét színű kakaópogácsában már csak 10–20% zsír marad. Ezt a pogácsát megőrölve kapjuk a kakaóport, amelyből kakaóitalokat vagy más kakaós édességeket készítenek.

A kakaóvaj zsírmolekulái főként sztearin-, palmitin- és olajsavláncokat tartalmaznak, csak elenyésző mennyiségben van bennük többszörösen telítetlen karbonsav. Teobrominból és koffeinből is csak nyomokban található benne.

	<i>Tömegszázalék</i>
Zsír (kakaóvaj)	44–46%
Fehérje	11–14%
Cellulóz	9%
Keményítő	7–11%
Természetes színezék	4%
Cukrok	1%
Teobromin	1,2–1,5%
Koffein	0,2%
Víz	8%
Ásványi anyagok	2,6%

*A kakaóbab összetétele*

A csokoládégyártás alapanyaga a kakaómassza, amelyet cukorral és – tejsokoládé gyártása esetén – tejpórral kevernek. A csokoládémasszát hengerekkel, lapátokkal vagy más alkalmazásokkal teli nagy tartályokban, 60 °C-on mechanikai hatásnak teszik ki. Ekkor szabadulnak fel azok az aromák, amelyek élvezetessé teszik a csokoládét. A fehér csokoládéban nincs kakaómassza, csak kakaóvajból készül.

A kakaó, így a csokoládé is számos vegyületet tartalmaz, amelyek élettani hatása nagyon szerteágazó. A csokoládé olvadási sajátságait a benne lévő zsír (kakaóvaj) összetétele befolyásolja: a zsírmolekulákban a karbonsavláncok 30–37%-a sztearinsavból, 24–31% palmitinsavból és 33–39% olajsavból származik. Ennek aránya befolyásolja, hogy alacsonyabb vagy magasabb hőmérsékleten lágyul meg a csokoládé.

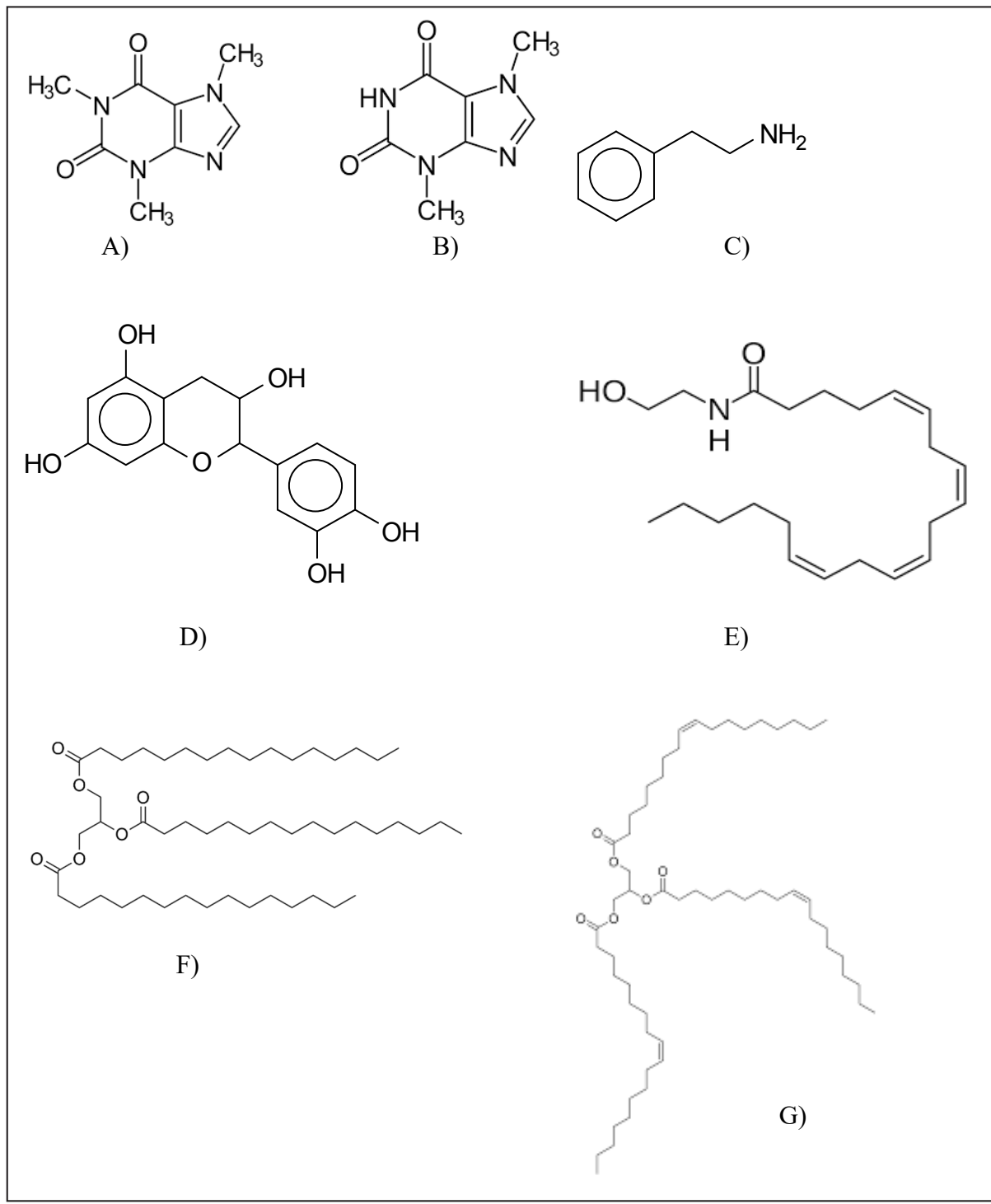
A csokoládé élénkítő hatású, serkenti a keringésünket és vizelethajtó hatása is van. Ezért főként a teobromin- és a koffeintartalom a felelős. Mindkét vegyület alkaloid, molekuláik a purin származékai, a teobromin molekulája egy metilcsoporttal kevesebbet tartalmaz, mint a koffeiné. A teobromin felelős a csoki keserű ízéért is.

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

A csokoládében előforduló polifenolok antioxidáns hatásúak. Az aminok közül a fenil-etil-amin jelentős hatású. Szerkezete nagyon hasonlít az amfetaminéhoz. Szerelmvegyületnek is nevezik, mert hangulatjavító hatású. A csoki a marihuána narkotikus hatásáért is felelős anandamidból is tartalmaz keveset. Ez az amidcsoportot tartalmazó vegyület a sejthártya megfelelő receptoraihoz kötődve okoz kellemes érzést. Persze a csokoládében lévő vegyületmennyiség csak kevés ilyen receptort aktivál. Számos vitamin (A-, B<sub>1</sub>-, B<sub>2</sub>-, B<sub>6</sub>-, B<sub>12</sub>-, D- és E-vitamin) is megtalálható a csokoládében.

(<https://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/kakao/mester.html> alapján)

Tekintsük a következő ábrát, amelyen a csokoládében megtalálható, a szövegben említett, különféle vegyületek molekulaképletét tartalmazza!



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

- a) **Hasonlítsa össze a kakaópor és a csokoládé zsírtartalmát!**
- b) **Milyen hatásért felelős az ábrán D) betűvel jelölt vegyület?**
- c) **Melyik betű jelöli a teobromin molekuláját? Adja meg a vegyület összegképletét!**
- d) **Adja meg azon vegyületek betűjelét, amelyek a csokoládé okozta kellemes érzésért felelősek! A betűjel mellett adja meg a nevüket is!**
- e) **Mit mondhatunk annak a csokoládénak a lágyulási hőmérsékletéről, amely más csokoládékhoz képest viszonylag többet tartalmaz a G betűjellel jelölt vegyületből? Indokolja válaszát!**
- f) **Miért nem keserű a fehér csokoládé?**

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

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

### 3. Egyszerű választás

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

1. Az alábbi vegyületeket levegőn hevítjük. Melyik esetben lesz a kémcsőben lévő szilárd anyag tömege nagyobb a hevítés után, mint kezdetben volt?

- A)  $\text{NaHCO}_3$
- B)  $\text{Al}(\text{OH})_3$
- C)  $\text{I}_2$
- D) Ca
- E) Au

2. Egy molekulában két szigma- és két pi-kötés, valamint egy nemkötő elektronpár van. Melyik ez a molekula az alábbiak közül?

- A)  $\text{SO}_2$
- B)  $\text{CO}_2$
- C) HCN
- D)  $\text{C}_2\text{H}_2$
- E)  $\text{H}_2\text{S}$

3. Egy elem alapállapotú atomjában 4 elektronhéjon vannak elektronok, három héja telített és két párosítatlan elektronja van. Az alábbiak közül melyik elemre igaz ez?

- A) rubídium ( ${}_{37}\text{Rb}$ )
- B) kalcium ( ${}_{20}\text{Ca}$ )
- C) cink ( ${}_{30}\text{Zn}$ )
- D) szkandium ( ${}_{21}\text{Sc}$ )
- E) szelén ( ${}_{34}\text{Se}$ )

4. A D-glükóz és a D-fruktóz....

- A) enantiomerpár.
- B) cisz-transz izomerek.
- C) konstitúciós izomerek.
- D) optikai izomerek.
- E) különböző összegképletű vegyületek.

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

5. A keserűsítő és a glaubersó hashajtó hatásának az a magyarázata, hogy a bennük lévő szulfátionokat a bélcsatorna nem képes felszívni, így az oldott só a bélcsatornában tartja a vizet, ennek következtében a széklet felhígul. Az alábbiak közül melyik jelleggel magyarázható ez a folyamat?

- A) Ozmózissal.
- B) Túltelítődéssel (túltelített oldat keletkezésével).
- C) Emulválással (emulzió keletkezésével).
- D) Szuszpendálással (szuszpenzió keletkezésével).
- E) Kikristályosodással.

6. Melyik esetben csökken az oldat pH-ja?

- A) Ha sósavat elektrolizálunk platinaelektrodok között.
- B) Ha kénsavoldatot elektrolizálunk platinaelektrodok között.
- C) Ha nátrium-szulfát-oldatot elektrolizálunk platinaelektrodok között.
- D) Ha cink-klorid-oldatot elektrolizálunk grafit-elektrodok között.
- E) Ha nátrium-hidroxid-oldatot elektrolizálunk platinaelektrodok között.

7. Tekintsük a következő ionokat:  $S^{2-}$ ,  $Cl^-$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Sc^{3+}$ . Közülük melyik a legkisebb és melyik a legnagyobb méretű?

- A) Azonos számú elektront tartalmaznak, ezért azonos a méretük.
- B) A  $Sc^{3+}$  a legkisebb, a  $S^{2-}$  a legnagyobb méretű.
- C) A  $Ca^{2+}$  a legkisebb, a  $S^{2-}$  a legnagyobb méretű.
- D) A  $S^{2-}$  a legkisebb, a  $Sc^{3+}$  a legnagyobb méretű.
- E) A  $S^{2-}$  a legkisebb, a  $Ca^{2+}$  a legnagyobb méretű.

8. Az alábbi, vizes oldatban lezajló folyamatok közül melyik nem sorolható be sem a sav-bázis, sem a redoxireakciók közé?

- A)  $AgNO_3 + HCl = AgCl + HNO_3$
- B)  $Mg + H_2SO_4 = MgSO_4 + H_2$
- C)  $2 NaOH + 2 NO_2 = NaNO_2 + NaNO_3 + H_2O$
- D)  $Na_2SO_3 + 2 HCl = 2 NaCl + H_2O + SO_2$
- E)  $2 NaOH + Cl_2 = NaOCl + NaCl + H_2O$

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



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

#### 4. Kísérletelemző feladat

Négy fémmel (**A, B, C, D**) és azok sóival (nitrátvegyületekkel) kísérletezünk.

a) Mindegyik fém kis részletét  $4,00 \text{ mol/dm}^3$ -es sósavba tesszük. **B** és **C** fém esetén tapasztalunk változást.

**1. Pontosan mit tapasztalunk?**

.....

b) **B** fém kis lemezkéjét **C** fém nitrátjának vizes oldatába merítjük. A fém felületén percek múlva sem tapasztalunk változást.

**C** fém kis lemezkéjét **B** fém nitrátjának vizes oldatába merítve a fémllemezen feketés bevonat képződése figyelhető meg.

c) **A** fém kis lemezkéjét **D** fém nitrátjának vizes oldatába merítjük. A fém felületén rövidesen fekete bevonat képződése figyelhető meg.

**2. Az előző kísérleti tapasztalatok alapján írja be az alábbi standardpontenciál-táblázat megfelelő helyére a négy fémet szimbolizáló betűket!**

$$\mathcal{E}^{\circ}_1 < \mathcal{E}^{\circ}_2 < 0,00 \text{ V} < \mathcal{E}^{\circ}_3 < \mathcal{E}^{\circ}_4$$

--	--	--	--	--

**3. Melyik fém a legerősebb redukálószer? A megfelelő betűvel válaszoljon! .....**

**4. D fém felületén melyik másik fém-nitrát vizes oldatába mártva lenne megfigyelhető változás?**

**5. C fém felületén melyik másik fém-nitrát vizes oldatába mártva lenne megfigyelhető változás?**

**6. Írja fel a kísérlet (a, b és c) során végbement reakciók ionegyenletét, ha tudjuk, hogy kísérletekben szereplő négy fém a réz, a cink, az ezüst és a vas! (A vas esetében a vas(II)-nitrát a feladatban szereplő vegyület.)**

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

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

## 5. Elemző feladat

### A bróm reakciói

Tekintsük a következő vegyületeket, illetve kémiai elemet:

*metán*      *bután*      *izoprén*      *2,2-dimetilpropán*      *etén*  
*hangyasav*      *kálium-klorid*      *kálium-jodid*      *alumínium*

- a) **Mely szerves vegyület(ek) brómozásakor keletkezhet biztosan csak egyféle monobrómtermék? Milyen típusú reakcióban? Írja fel a monobrómtermék(ek) konstitúcióját!**
- b) **Mely szerves vegyület(ek) brómozásakor keletkezhet pontosan háromféle konstitúciójú dibrómtermék? Milyen típusú reakcióban? Írja fel a dibrómtermék(ek) konstitúcióját és adja meg szabályos nevüket!**
- c) **Mely anyagokkal lép reakcióba a bróm azért, mert oxidáló hatású anyag? Írja fel a lezajló reakciók egyenletét is!**

13 pont

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

## 6. Számítási feladat

Egy 1,00 dm<sup>3</sup>-es tartályt megtöltünk 100 kPa nyomású ismeretlen, nyílt láncú, telített szénhidrogéngázzal, majd annyi oxigént töltünk bele, hogy – változatlan hőmérsékleten – 800 kPa-ra nőjön a nyomás. Szikrával beindítjuk a reakciót és a szénhidrogént tökéletesen elégetjük. A mérések szerint eközben 115,9 kJ hő szabadul fel (tegyük fel, hogy az összes víz lecsapódott). Az égéstermékéből – tömény kénsavoldaton és nátrium-hidroxid-oldaton való átvezetéssel – megkötjük a szén-dioxidot és az előzőleg lecsapódott vizet is, majd a maradék gázt visszavezetjük az eredeti tartályba. A kiindulási hőmérsékleten mérve 50,0 kPa lesz a nyomás a tartályban.

a) **Határozza meg a szénhidrogén összegképletét! Rajzolja fel a konstitúcióját is, ha tudjuk, hogy a molekula nem tartalmaz szekunder szénatomot!**

b) **Határozza meg a szénhidrogén képződéshőjét, ha tudjuk, hogy a tartály kiindulási és végső hőmérséklete 25,0 °C!**

Az adott körülményekre vonatkozó következő képződéshő adatokat ismerjük:

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

(Ha nem sikerült az a) részben meghatározni a képletet, akkor itt használja a C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>-et!)

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

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

## 7. Elemző és számítási feladat

Megmértük  $300\text{ cm}^3$  ismeretlen töménységű kálium-szulfát-oldat (A oldat) sűrűségét: ez  $1,10\text{ g/cm}^3$  adódott. Ezután  $8,00$  órán keresztül  $20,0\text{ A}$  áramerősséggel elektrolizáltuk platina-elektrodok között úgy, hogy közben az oldat hőmérsékletét állandó értéken tartottuk. Eleinte – a buborékképződésen kívül – nem tapasztaltunk számottevő változást az oldatban, egy idő után azonban kristályok jelentek meg. Az elektrolízis végéig  $0,470\text{ g}$  vízmentes kálium-szulfát kristályosodott ki. (Tételezzük fel, hogy a kísérlet közben víz nem párolgott el az oldatból.)

Ezután a keletkezett oldatból (B oldat) kivettünk  $150\text{ g}$ -ot, főzőpohárba tettük úgy, hogy a kivált kristályok ne kerüljenek át. Lemértük a pohárral együtt, majd hagytuk, hogy a nyitott főzőpohárból elpárologjon valamennyi víz. Miközben a főzőpohár tartalmának tömege  $30,0$  grammal csökkent, a mérések szerint  $3,33\text{ g}$  kálium-szulfát kristályosodott ki.

- a) Mit mondhatunk az A és a B oldat töménységéről? (Telített, telítetlen vagy túltelített?)

A oldat: ..... B oldat: .....

- b) Határozza meg a kálium-szulfát oldhatóságát  $100\text{ g}$  vízre vonatkoztatva az elektrolízis hőmérsékletén!

- c) Határozza meg a kiindulási  $300\text{ cm}^3$  oldat tömegszázalékos kálium-szulfát-tartalmát! (Ha nem sikerült meghatározni az oldhatóságot, számoljon  $15,0\text{ g K}_2\text{SO}_4 / 100\text{ g víz}$  adattal!)

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

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

## 8. Számítási feladat

Az ezüst (Ag) relatív atomtömege 107,868.

Két természetes izotópja van, ezek relatív atomtömege:

$$A_r(^{107}\text{Ag}) = 106,905$$

$$A_r(^{109}\text{Ag}) = 108,905$$

- a) **Határozza meg, hogy az ezüst atomjainak hány százaléka 107-es tömegszámú!**  
*(A végeredményt négy értékes jegy pontossággal adja meg!)*

- b) **Mekkora tömegű  $^{107}\text{Ag}$  izotópot tartalmaz 1,000 kg elemi ezüst?**

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

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

### 9. Számítási és elemző feladat

Egy egyértékű, gyenge szerves savról tudjuk, hogy molekulája 46,15 tömegszázalék oxigént tartalmaz. 2,196 g-jából 250,0 cm<sup>3</sup> törzsoldatot készítve, annak pH-ját 2,90-nek mérjük. Ezután a törzsoldat 20,00 cm<sup>3</sup>-es részleteit megfelelő sav-bázis indikátor mellett megtitrálva átlagosan 16,64 cm<sup>3</sup> 0,1015 mol/dm<sup>3</sup>-es nátrium-hidroxid-oldat fogyást mérünk.

a) **Határozza meg a sav moláris tömegét és az összegképletét (molekulaképletét)!**

b) **Számítsa ki a vegyület savállandóját!**

c) **Határozza meg a vegyület konstitúcióját, ha tudjuk, hogy a sav akirális, és enyhe oxidációját követően adja az ezüsttükörpróbát!**

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

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

---

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Táblázatos feladat	15	
2. Esettanulmány	9	
3. Egyszerű választás	8	
4. Kísérletelemző feladat	10	
5. Elemző feladat	13	
6. Számítási feladat	12	
7. Elemző és számítási feladat	11	
8. Számítási feladat	7	
9. Számítási és elemző feladat	13	
Jelölések, mértékegységek helyes használata	1	
Az adatok pontosságának megfelelő végeredmények megadása számítási feladatok esetén	1	
<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