

Azonosító
jel:

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

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2017. október 19.

KÉMIA

EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2017. október 19. 14:00

Időtartam: 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!

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

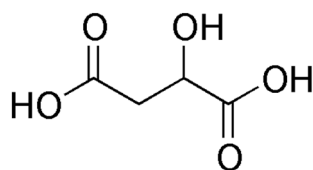
1. Esettanulmány

Olvassa el figyelmesen a szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

Biológiai almasavbontás

Az almasavbontás fontos folyamata a szőlő borrá válásának, mely főleg a vörösborok készítésénél kiemelkedő jelentőségű.

Az almasav egy savanykás ízű, szerves sav (hidroxidikarbonsav), amely számos savanyú ételben megtalálható. Többek között ez felelős az éretlen alma, vagy szőlő savanyú ízéért, de megtalálható a cseresznyében, eperben, szilvában, vagy a barackban is.



Az érés során a gyümölcsök cukortartalma egyre nő, almasavtartalmuk viszont folyamatosan csökken, így válnak ízletessé. Teljes mértékben azonban nem tűnik el, a bor egyik legfontosabb savának tekintjük. A szőlő érettségétől függ, hogy a borban mennyi lesz az almasav aránya: az éretlen szőlő több, az érett szőlő kevesebb almasavat tartalmaz. Mennyisége a borban 0-8 g/liter körül mozog. A literenkénti 8 gramm igen magas értéknek számít.

A bor almasavtartalmát mikrobiológiailag két lehetséges úton bonthatjuk le:

- Tejsavbaktériumok segítségével, mely folyamat során tejsav és szén-dioxid keletkezik. Ezt *malolaktikus fermentációnak* nevezzük. Ez a folyamat mesterségesen is előidézhető, ami tovább segíti a borászt a bor kellő harmóniájának elérésében. 1 gramm almasavból általában 0,7 gramm tejsav keletkezik a különféle baktériumok tevékenységének köszönhetően. A vörösboroknál ez a folyamat előnyös lehet, de a lágy borok esetében káros hatású, mivel az egyébként is alacsony almasav szint tovább csökken. A savtartalom csökkenése mellett egyéb észrevehető változások is megfigyelhetők a borban. Az almasavból vaj-, és tejszín illatára, aromájára emlékeztető tejsav képződik.
- Élesztőgombák segítségével, amikor az almasavból anaerob körülmények között etil-alkohol és szén-dioxid keletkezik. Ezt *maloalkoholos erjedésnek* nevezzük. Sok esetben bebizonyosodott, hogy az így kezelt borok érzékszervi jellemzői nem megfelelőek, mert „dohos” árnyalatot kapnak. Emiatt, és egyéb okokból kifolyólag is a technológusok nem szívesen választják a lebontásnak e formáját, így a gyakorlatban csekély jelentőséggel bír ez a módszer.

A borászok újabban akár már a héjon erjesztés során megkezdhetik az almasavbontást baktériumtenyésztéssel történő beoltással, de gyakoribb mód, hogy a préselés után az újbor kerül beoltásra. A folyamat beindításának és lezajlásának egyik legfontosabb feltétele a megfelelő hőmérséklet, hisz a túl alacsony, és a túlzottan magas hőmérséklet is káros. Az almasavbontó baktériumok túlélési hőmérséklete 30 °C körül mozog, de a 25 °C hőmérsékletet sem célszerű túllépni, mert a túl magas erjedési hőmérséklet és a kén-dioxid-tartalom együttesen problémákat okozhat. A 13 °C alatti hőmérséklet megakadályozza

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

a baktériumok szaporodását, és eredményes savbontó tevékenységét is. A meleg alkoholos közeg szintén káros a sejtszaporodásra: minél nagyobb az alkoholtartalom, annál alacsonyabb az optimális szaporodási hőmérséklet. 13% fölötti alkoholkoncentrációnál nem célszerű a 23 °C hőmérsékletet sem túllépni. A kén-dioxidot nemcsak antioxidáns hatása, hanem antimikrobás tulajdonságai miatt is használják a borászatban. Szabad-, és kötött formában egyaránt gátolja a baktériumok és élesztők szaporodását. 50-100 mg/liter összes kén-dioxid- és 10-15 mg/liter szabad kén-dioxid-tartalom elegendő a baktériumok szaporodásának teljes visszaszorításához. A kereskedelmi forgalomban kapható tenyészeteknél az összes kén-dioxid tartalom kevesebb legyen 50 mg/l-nél, és maximum 10 mg/l szabad kén-dioxid-tartalom ajánlatos! Az is nagyon fontos, hogy a pH értéke a lebontás során ne emelkedjen 3,5 fölé!

(Robert Steidl - Georg Leindl: *Biológiai almasavbontás c. könyve és több internetes forrás nyomán*)

a) Írja fel a malolaktikus fermentáció reakcióegyenletét!

b) Nevezze meg azt az alapvető, a bor kémiai összetételének kialakulásában szintén jelentős szerepet játszó biokémiai folyamatot, amelyben a reakciótermékek anyagi minősége megegyezik a maloalkoholos erjedés termékeivel! Írja fel a reakcióegyenletet is!

Az alábbi mintavételi eredmények egy pincészetben készültek. Különböző vörösborminták malolaktikus fermentációjának megindítása előtti legfontosabb paramétereit foglalja össze a táblázat.

Tartály jele	A	B	C	D	E
Hőmérséklet (°C)	30	28	12	19	20
Szabad SO ₂ (mg/liter)	3	22	5	6	19
Etanol koncentráció (V/V%)	13,0	13,8	13,0	12,9	12,9
pH	3,45	3,72	3,60	3,42	3,49

c) Melyik tartályban a legkedvezőbbek, s melyben a legkedvezőtlenebbek a körülmények a malolaktikus fermentáció megindításához? A két tartály betűjelének megadásával válaszoljon!

d) Az alábbi élelmiszerek közül mely kettőben mutatható ki jelentős mennyiségben tejsav? Húzza alá a helyes válaszokat!

müzli	főtt tojás	joghurt	banán
ecetes uborka	savanyú káposzta	sör	szalonna

7 pont

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

2. Négyféle asszociáció

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

- A) Aceton
- B) Karbamid
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1. Molekulája π -elektronokat tartalmaz.
2. Szobahőmérsékleten szilárd halmazállapotú.
3. Szobahőmérsékleten lila színnel oldja a jódot.
4. Vízben jól oldódik.
5. Propán-2-ol oxidációjával keletkezik.
6. Olvadáspontja magasabb a hasonló moláris tömegű karbonsavénál.

1.	2.	3.	4.	5.	6.

6 pont	
--------	--

3. Egyszerű választás

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

1. A fluor...

- A) laboratóriumi előállítására nátrium-fluorid vizes oldatának elektrolízisének alapul.
- B) számos redoxireakcióban redukálószerként vesz részt.
- C) vegyületeiben csak ionos kötésekkel létesít.
- D) a természetben elemi állapotban fordul elő.
- E) oxidálni képes a bromidionokat.

2. Melyik sorban tüntettünk fel kizárólag olyan anyagokat, melyek szilárd halmazát másodrendű kötések tartják össze?

- A) Grafit, víz, nitrogén, vas.
- B) Jód, naftalin, hidrogén-fluorid, anilin.
- C) Klór, gyémánt, kálium-fluorid, kénhidrogén.
- D) Hélium, toluol, magnézium-karbonát, dietil-éter.
- E) Kén-dioxid, szén-monoxid, szilícium-dioxid, fenol.

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

3. Kellemetlen, szúrós szagú anyag a...

- A) metil-amin.
- B) foszforsav.
- C) glicerin.
- D) szén-monoxid.
- E) glicin.

4. Melyik sorban tüntettünk fel kizárólag olyan apoláris molekulákat, melyeknek az összes kovalens kötése poláris?

- A) Kén-trioxid, bróm, propin, ammónia.
- B) Szén-dioxid, foszfor-triklorid, etán, hidrogén.
- C) Bór-trifluorid, szén-tetraklorid, foszfor-pentafluorid, metán.
- D) Kloroform, hidrogén-klorid, propén, pirrol.
- E) Metanal, hidrogén-jodid, kénhidrogén, ózon.

5. Az alumínium...

- A) olvadáspontja még az alkálifémekénél is alacsonyabb.
- B) tömény kénsavval heves gázfejlődés közben reagál.
- C) nehezen megmunkálható, rideg fém.
- D) erős bázisok vizes oldatából is képes hidrogént fejleszteni.
- E) híg sósavval csak a felületét borító oxidréteg eltávolítása után képes reagálni.

5 pont

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

4. Táblázatos és elemző feladat

A táblázat sorszámozott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemszerű választát!

Nemfémes elemek összehasonlítása

1.	<i>Négyatomosak, az atomok egy szabályos tetraéder csúcsaiban találhatóak.</i>																		
Kén	szerkezeti képlete: 3.																		
Bróm	szerkezeti képlete: 2.																		
<i>Elem megnevezése</i>	<i>Molekulái...</i>																		
6.	3																		
5.	8.																		
<i>Szobahőmérsékleti halmazállapota 101 kPa nyomáson:</i>	<i>Párosítatlan elektronok száma alapállapotú atomjában:</i>																		
7.	10.																		
<i>Egy-egy példa reakció-egyenlet felírásával, amikor oxidálószerként viselkedik:</i>	<i>A megfelelő atomot legmagasabb oxidációs számmal tartalmazó oxidjának vízzel való reakciójának egyenlete:</i>																		
9.	11.																		
<i>Tulajdonságok</i> <i>Élettani hatása:</i> <i>Szine:</i>	<i>erősen mérgező</i> <i>fehér</i>																		
12.	14.																		
13.	14.																		
	<i>mérgező</i>																		
	<i>nem mérgező</i>																		

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

A táblázatban szereplő elemekkel kapcsolatban válaszoljon az alábbi kérdésekre is!

a) Laboratóriumban melyiket tárolják víz alatt?

b) Írja fel azon elem égési egyenletét, melynek során szúrós szagú, gázhalmazállapotú termék keletkezik!

c) A felsorolt elemek közül melyik nem rendelkezik allotróp módosulattal?

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

5. Számítási és elemző feladat

Egy laboráns standard Daniell-elem összeállítását kapta feladatul.

a) Írja fel a Daniell-elem celladiagramos jelölését, a katód-, és anódfolyamatok reakcióegyenletét! Számítsa ki a cella elektromotoros erejét!

A laborvezető később meggondolta magát, s az utasítást úgy módosította, hogy a Daniell-elem szintelen elektrolitja helyett nikkel(II)-klorid-oldatot használ, s egy nikkellemezt is keres hozzá. Újonnan támadt ötletét úgy indokolta, hogy a cserével mindkét elektrolit színes lesz, s ezzel két hidratált kation színét is meg tudja a hallgatóságnak mutatni.

b) Milyen színűek a szóban forgó hidratált kationok?

A laboráns $1,500 \text{ dm}^3$, $1,000 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nikkel(II)-klorid-oldatot készített.

c) Mekkora tömegű kristályvíztartalmú só ($\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{ H}_2\text{O}$) kellett bemérnie ehhez?

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

A galvánelem *összeállítása előtt* megmérte mindkét fémlemez tömegét. A nikkelé 42,80 g, a másik lemezé 51,92 g volt. Az elektrolitok koncentrációját $1,000 \text{ mol/dm}^3$ -nek mérte. Mindkét elektrolit-oldatból $1,200 \text{ dm}^3$ -t használt a demonstrációhoz. A kísérlet bemutatása után újra megmérte a fémlemek tömegét, s az elektrolitok koncentrációját is. A rézlemez tömege 57,63 g volt. A tömegmegmaradás törvényére emlékezve úgy gondolta, hogy a nikkellemeznek 37,09 g tömegűnek kellene lennie. A biztonság kedvéért azonban méréssel is meggyőződött hipotéziséről, de a mért eredmény eltért az általa várt értéktől.

d) Írja fel az újonnan összeállított galvánelemben zajló kémiai folyamat bruttó egyenletét! Számítsa ki a nikkellemez tömegét és a nikkel(II)-ionok koncentrációját a kísérlet elvégzése után! (A számítás során az elektrolit térfogatát tekintse állandónak!)

e) Számítsa ki, mekkora elektromos töltés haladt át a cellán! Ekkora töltésmennyiség hatására, a CuSO_4 -oldat elektrolízise során mekkora térfogatú, $25 \text{ }^\circ\text{C}$ -os, standard légköri nyomású gáz keletkezne az anódon? A számítás előtt írja fel az anódfolyamat reakcióegyenletét is! Mennyi ideig tartott volna az elektrolízis $5,000 \text{ A}$ erősségű áramot használva?

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

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

6. Számítási feladat

A híg oldatok fagyáspontcsökkenése régóta ismert jelenség a kémia világában. Leggyakoribb hétköznapi alkalmazása a téli havas, jeges utak sózása, de említhetnénk különböző hűtőfolyadék-elegyek készítését is.

Tudományos igénnyel François-Marie Raoult foglalkozott vele először. Megállapította, hogy az oldatok fagyáspontjának csökkenése az oldószer és az oldott anyag minőségétől, illetve az oldat koncentrációjától függ. Matematikailag legegyszerűbben úgy adható meg a törvényszerűség, hogy az oldat összetételét ún. Raoult-koncentrációban (jele m_c) adjuk meg, azaz felüntetjük, hogy a vizsgált oldatban 1,000 kg oldószerre mekkora anyagmennyiségű oldott anyag jut. Az oldatnak a tiszta oldószerhez viszonyított fagyáspontcsökkenését (ΔT_f) úgy kaphatjuk meg, hogy Raoult-koncentrációját megszorozzuk az oldószerre jellemző molális fagyáspont-csökkenési állandóval (K_f):

$$\Delta T_f = m_c \cdot K_f$$

Egy fehér színű por 60,00 grammját pontosan 340,0 g tömegű desztillált vízben oldották fel, az oldat sűrűségét 1,061 g/cm³-nek mérték.

a) Számítsa ki az oldat tömegszázalékos összetételét és tömegkoncentrációját!

A fagyáspontcsökkenés mérése a múlt században az egyik legfontosabb kísérleti módszer volt az ismeretlen anyagok moláris tömegének meghatározására. A fenti oldat olvadáspontját nagyon pontosan meghatározva -1,822 °C-ot mérték. A víz molális fagyáspontcsökkenési állandója 1,859 K·kg/mol.

b) Az olvadáspont csökkenése alapján számítsa ki az oldat mol/kg-ban megadott Raoult-koncentrációját, és az ismeretlen anyag moláris tömegét!

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

A fehér színű por tömegszázalékos összetétele:

C: 40,00 %

O: 53,29 %

H: 6,710 %

c) Adja meg az ismeretlen anyag molekulaképletét is a tömegszázalékos összetétel ismeretében! (Ha az előző feladatrészben nem tudta kiszámolni a moláris tömeget, 120,0 g/mol értékkel dolgozzon tovább!)

d) Számítsa ki az oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

<i>13 pont</i>	
----------------	--

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

7. Számítási feladat

Az ömlesztő hegesztéshez koncentrált hőhatást kell biztosítani. Ehhez valamilyen éghető gázt oxigénnel keverve, hegesztőpisztollyal égetnek el egy erre alkalmas berendezésben. Az éghető gáz lehet hidrogén, propán-bután, vagy egyéb szénhidrogéngáz, de általában acetilént alkalmaznak. Hegesztéskor a hegesztőpisztolyban lezajló égést oxigén hozzákeveréssel biztosítják.

A hegesztés előtt a 40,00 liter térfogatú oxigénpalackban $1,500 \cdot 10^7$ Pa nyomást mértek $27,00$ °C hőmérsékleten. A használat után a nyomás $1,031 \cdot 10^7$ Pa-ra csökkent, a hőmérő $18,00$ °C-ot mutatott.

a) Számítsa ki, mekkora tömegű oxigént tartalmazott a palack a hegesztés előtt!

b) Írja fel az acetilén tökéletes égésének termokémiai egyenletét, és számítsa ki a folyamat reakcióhőjét!

A számításhoz az alábbi képződéshő értékeket használja!

Vegyület neve	Acetilén	Szén-dioxid	Vízgőz
Képződéshője (kJ/mol)	+227,0	-394,0	-242,0

c) Számítsa ki, mennyivel csökkent az acetilént tartalmazó palack tömege a használat során, ha az oxigént 15,00%-os feleslegben alkalmazták! (A számítások során feltételezzük, hogy az acetilén égéséhez szükséges oxigén teljes mennyisége a palackból származik.)

d) Számítsa ki, mekkora hő szabadult fel az acetilén elégetése során!

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

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

8. Számítási feladat

Egy kémiatanár a kis szénatomszámú észterek jellegzetes illatát szeretne volna bemutatni az etil-acetát példáján. A szertárban azonban sem az etil-acetátot, sem az elkészítéséhez szükséges szerves anyagokat nem találta meg.

a) Adja meg az etil-acetát szerkezeti képletét a molekula kötő-, és nemkötő elektronpárjainak feltüntetésével!

Talált azonban metanolt és hangyasavat.

b) Írja fel annak a folyamatnak a reakcióegyenletét, amelyben metanol és hangyasav felhasználásával észtert állítanak elő!

A függvénytáblázatban utánanézett a folyamat egyensúlyi állandójának is: $K = 4,60$. A laboratóriumban talált összes, 100 g tömegű metanol felhasználásával azt szeretne volna elérni, hogy az egyensúlyi elegy 45,0 g tömegű észtert tartalmazzon. Amikor azonban munkához látott, szomorúan vette észre, hogy a tiszta hangyasav helyett csak 46,0 m/m%-os oldat áll rendelkezésére.

c) Mekkora tömegű, 46,0 m/m%-os oldatot mérjen a 100 g tömegű metanolhoz, ha eredeti célját nem szeretné feladni?

Az észteres kísérlet elvégzése után már csak 82,0 g maradt a 46,0 m/m%-os hangyasav-oldatból. Elhatározta, hogy ebből hígítással 2,00-es pH-jú oldatot készít.

d) Számítsa ki, hogy a maradék 46,0 m/m%-os oldatból mekkora térfogatú, 2,00-es pH-jú oldat készíthető!

(A számoláshoz szükséges savi disszociációs állandó: $K_s = 1,76 \cdot 10^{-4}$)

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

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

9. Elemző feladat

Propán-1-olt a megfelelő szénatomszámú oxovegyületté szeretnénk alakítani. A kiindulási szerves anyag rendelkezésünkre áll, s a szertárban rézforgácsot is találtunk.

a) Az alábbi lehetőségek közül válassza ki, hogyan folytassuk a kísérletet! Adja meg a helyes válasz betűjelét!

A) A rézforgácsot hidegen az alkoholhoz adjuk, s együtt melegítjük a rendszert.

B) A rézforgácsot egy porcelán tál aljára helyezzük, majd hirtelen ráöntjük a felforrósított alkoholt.

C) A rézforgácsot levegőn hevítjük, majd bizonyos idő elteltével a még magas hőmérsékletű szilárd anyagot az alkoholt tartalmazó edénybe szórjuk.

b) Adja meg a helyesen végrehajtott kísérlet legfontosabb – legalább két - kísérleti tapasztalatát! Írja fel a folyamat reakcióegyenletét és a reakció típusát! Adja meg a reakcióban keletkező szerves anyag nevét!

c) Írja fel az előző reakcióban keletkező szerves vegyület ammóniás ezüst-nitrát-oldattal adott reakciójának egyenletét!

d) Írja fel a butanol izomerjei közül annak a konstitúciós képletét, amellyel a fent leírt kísérlet olyan terméket eredményezett volna, amely nem reagál ammóniás ezüst-nitrát-oldattal!

Egy újabb kísérletben egy kémcsőnyi réz(II)-szulfát-oldathoz néhány csepp tömény nátrium-hidroxid-oldatot cseppentettünk.

e) Mit tapasztaltunk a kísérletben? Írja fel a lejátszódott folyamat reakcióegyenletét!

f) Melyik az a kísérlet a felsoroltak közül, amelyben szintén csak az előbbi két oldatot adjuk a vizsgált szerves mintához, csak kisebb töménységben? Adja meg a helyes válasz betűjelét!

D) Biuret-próba.

E) Xantoprotein-reakció.

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

Utolsó kísérletünkben rézforgácsot szórtunk egy főzőpohárban lévő folyadékba. Vörösarna színű gáz keletkezését tapasztaltuk.

g) Melyik folyadékot tartalmazta az alábbiak közül? A helyes válasz betűjelét adja meg!

F) ammónia vizes oldata

G) tömény salétromsavoldat

H) tömény kénsavoldat

I) híg sósav

h) Írja fel a végbement reakció rendezett reakcióegyenletét!

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

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	7	
2. Négyféle asszociáció	6	
3. Egyszerű választás	5	
4. Táblázatos és elemző feladat	14	
5. Számítási és elemző feladat	14	
6. Számítási feladat	13	
7. Számítási feladat	12	
8. Számítási feladat	15	
9. Elemző 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

Feladatsor	pontszáma egész számra kerekítve	
	elért	programba beírt

dátum

dátum

javító tanár

jegyző