

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2013. május 15.

KÉMIA
KÖZÉPSZINTŰ
ÍRÁSBELI VIZSGA

2013. május 15. 8:00

Az írásbeli vizsga időtartama: 120 perc

Pótlapok száma	
Tisztázati	
Piszkozati	

EMBERI ERŐFORRÁSOK
MINISZTERIUMA

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. Négyféle asszociáció

Írja be a megfelelő betűjelet a táblázat üres celláiba!

- A) Benzol
- B) Bután
- C) Mindkettő
- D) Egyik sem

1.	Szénhidrogén.	
2.	Molekulái gyűrűs szerkezetűek.	
3.	Szobahőmérsékleten gáz-halmazállapotú.	
4.	Levegőn kormozó lánggal ég.	
5.	Molekuláiban csak egyszeres (σ) kovalens kötések találhatóak.	
6.	Jól oldódik vízben.	
7.	Jellegzetes szagú anyag.	
8.	A szubsztitúciós reakciók jellemzők rá.	
9.	A vegyületben a szén és hidrogén tömegének aránya 12:1.	
10.	Szilárd halmazát hidrogénkötések tartják össze.	

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

2. Esettanulmány

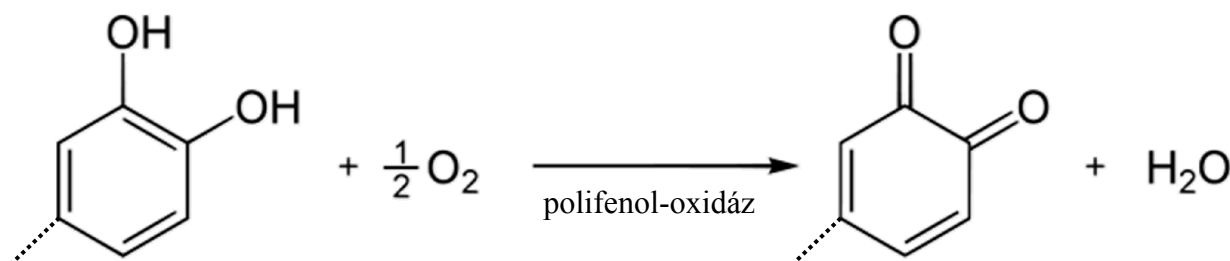
Olvassa el figyelmesen az alábbi szöveget és válaszoljon a kérdésekre!

Hogyan kerüljük el a zöldségek és a gyümölcsök elszíneződését?

A gyümölcsök és a zöldségek ragyogó színei a frissességüket jelzik. Sajnos, alighogy felszeleteljük az avokadót, almát vagy gombát, rögtön megbarnulnak. Elkerülhető-e ez az elváltozás? Eljuthat-e a frissen facsart almale a konyhából az asztalig anélkül, hogy besötétedne? A szakácsok sokáig citrom használatát javasolták, mert úgy gondolták, hogy a leve megakadályozza a felaprított gyümölcsök megbarnulását. Jogos-e ez a javaslat? Vizsgáljuk meg! Ha összehasonlítjuk a levegő oxigénjének kitett avokádószeleteket a citromlével lelocsoltakkal, pár óra múlva a különbség tisztán látható. Ez igazolja a hagyományos főzési szokások bölcsességét, de nem árulja el, hogy a citromlének miért van védő hatása. Ha a savasság miatt lenne, akkor az ecet is helyettesíthetné. Erre azonban a tapasztalat könnyen rácsafolhat.

Hát akkor miért? A citrom aszkorbinsavat tartalmaz, azaz C-vitamint, amely antioxidáns-hatással rendelkezik. A tiszta aszkorbinsavnak, mellyel a gyógyszertárban találkozunk, a citromlénél hatékonyabbnak kellene lennie, és a kísérletek be is bizonyítják, hogy valóban ez a helyzet.

A modern élelmiszertudomány megvizsgálta, milyen szerepet játszik az oxigén a zöldségek barnulásában. Ez a folyamat kémiai szempontból polifenol-oxidáció (l. az ábrát), melyet enzimek, az ún. polifenol-oxidázok katalizálnak.



1. ábra Egy polifenol részletének oxidációja

A folyamat során megváltozik a gyümölcsök és a zöldségek polifenol-molekuláinak szerkezete. Az oxidáció során keletkező anyagok barnás színűek. Az enzimatis barnulás megfigyelhető a legtöbb gyümölcsnél és sok gombánál, melyet felvágunk. Számos módszert ismerünk, mellyel megakadályozhatjuk a felszeletelt zöldségek és gyümölcsök megbarnulását. A fagyasztás és a hűtés lelassítják, de nem akadályozzák meg a színváltozást. A pasztörözés mélyrehatóbb folyamat, amely hatástalanítja az enzimeket, de nem alkalmazható minden zöldségre és gyümölcsre, mert gyakran tönkretesz a szerkezetüket és a színüket. A gyümölcsök és zöldségek oxigénmentes vákuumcsomagolása is megakadályozza a barnás színű vegyületek megjelenését, sőt néha nitrogén- és szén-dioxid-védőgázt is alkalmaznak az élelmiszeriparban.

Több anyagot ismerünk, melyek képesek megakadályozni az enzimatis barnulást. Például a bentonit (egy speciális agyagfajta) is csökkenti az enzimek hatékonyságát, mert képes megkötni bizonyos fehérjéket. Az aktív szén szintén alkalmazható a barnulás megakadályozására, mert megköti a bor és sör oldható polifenoljait, de sajnos ezen italok egyéb tulajdonságait is megváltoztatja.

(Hervé This: Molekuláris gasztronómia nyomán)

a) Mi a polifenolok funkciós csoportja?

b) Milyen kísérlettel igazolható, hogy a citromlé antioxidatív hatása nem csupán savas kémhatásával magyarázható?

c) Milyen biológiai funkciót látnak el az enzimek?

d) Kémiai szempontból milyen anyagok az enzimek? Karikázza be a megfelelő választ!

Polimerizációs műanyagok. Kismolekulájú szerves vegyületek. Ionkristályos sók.

Poliszacharidok. Fehérjék. Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek.

e) Miért lassítja a fagyasztás és hűtés az enzimátikus barnulás folyamatát?

f) Milyen kémiai tulajdonsága miatt használható nitrogén-védőgáz az élelmiszer-iparban? Milyen anyagszerkezeti tulajdonság áll ennek hátterében? Írja fel a nitrogénmolekula szerkezeti képletét is!

g) Mi a lényeges különbség a bentonit és az aktív szén barnulást gátló hatása között?

<i>11 pont</i>	
----------------	--

3. Egyszerű választás

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

1. Melyik állítás nem igaz a metanollal kapcsolatban?

- A) Köznapi neve faszesz.
- B) Az elemi nátrium hidrogéngázt szabadít fel belőle.
- C) Egyértékű alkohol.
- D) Vízzel való elegyedése során lúgos kémhatású oldat keletkezik.
- E) Erősen mérgező anyag.

2. Vízzel minden arányban elegyedő anyag

- A) a hangyasav és a dietil-éter.
- B) a kénsav és a glicerin.
- C) a kloroform és az etil-acetát.
- D) az acetaldehid és a szén-tetraklorid.
- E) az ecetsav és a toluol.

3. Nincs észlelhető változás, ha

- A) telített meszes vízbe szén-dioxidot vezetünk.
- B) magnéziumra sósavat öntünk.
- C) rézforgácsra forró, tömény kénsavat öntünk.
- D) kénsavoldathoz fenolftaleint cseppentünk.
- E) kalcium-karbidra vizet öntünk.

4. Szobahőmérsékleten és standard nyomáson folyékony halmazállapotú, és a brómos vizet elszínteleníti, mert kémiai reakcióba lép vele:

- A) a benzol.
- B) az acetilén.
- C) a hexén.
- D) az etén.
- E) a ciklohexán.

5. A felsoroltak közül a legerősebb kémiai kötés jön létre

- A) az etanol molekulái között.
- B) az etanol molekuláiban a szén- és oxigénatomok között.
- C) a szén-dioxid molekulái között.
- D) a dietil-éter molekuláiban a szén- és oxigénatomok között.
- E) a szén-dioxid molekuláiban a szén- és oxigénatomok között.

6. Protonátadással járó folyamat és nem redoxireakció

- A) a hidrogén és a klór reakciója.
- B) a kálium és a víz reakciója.
- C) a réz és tömény kénsav reakciója.
- D) a karbonátion és a víz reakciója.
- E) az etén és hidrogén-klorid reakciója.

7. Melyik állítás helyes az alábbiak közül?

- A) A szárazjégben csak kovalens kötés található.
- B) Az ammónium-nitrát kovalens és ionos kötést is tartalmaz.
- C) A jég anyagi halmazát kovalens kötés tartja össze.
- D) Fémes kötés tartja össze a gyémánt anyagi halmazát.
- E) A kvarckristályokat ionos kötés tartja össze.

8. Az alábbiak közül melyik sor tartalmazza vízben nem, de híg savoldatban hidrogénfejlődés közben feloldódó fémek vegyjeleit?

- A) Cu, Ca
- B) Zn, Fe
- C) Mg, Ca
- D) Cu, Ag
- E) Zn, Cu

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

4. 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) Táblázatos feladat

A táblázat üresen hagyott celláiba olvashatóan írja be a helyes válaszokat!

ATOMOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

	<i>A</i> -atom	<i>B</i> -atom	<i>C</i> -atom
Az atom rendszáma	1.	19	2.
Vegyértékelektronok jelölése	$3s^2 3p^4$	3.	4.
Egy, az adott atommal (<i>A</i> -, <i>B</i> -, <i>C</i> -) azonos csoportba tartozó, nagyobb sugarú atom vegyjelének megadása	5.	6.	Cl
Az alapállapotú atomban a párosítatlan elektronok száma	7.	8.	9.
Melyik periódusba sorolható?	10.	11.	2.
Milyen elsőrendű kémiai kötés jöhet létre <i>A</i> - és <i>C</i> -atomok között?	12.		
Milyen elsőrendű kémiai kötés jöhet létre <i>B</i> - és <i>C</i> -atomok között?	13.		
Írja fel az <i>A</i> - és <i>B</i> -atom természetes ionjának képződési egyenletét!	14. 15.		

B) Számítási feladat

A bór a periódusos rendszer ötödik eleme, melynek többféle allotróp módosulatát ismerjük. Vízen és nem oxidáló savakban oldhatatlan, sőt a forró, koncentrált nátrium–hidroxid–oldat sem támadja meg.

($A_r(\text{B})=10,8$)

a) Számítsa ki az α -romboéderes módosulat sűrűségét, ha 27,0 g tömegű mintája a vizsgálat során 11,0 cm³ vizet szorított ki!

b) Számítsa ki, hány protont tartalmaz a vizsgált minta!

c) Számítsa ki, hány elektront tartalmaz a vizsgált minta! Ezek közül mennyi a vegyértékelektron?

Az elemi bórt oxidjából (B₂O₃) állítják elő, redukálószerként magnéziumot használnak. A reakció másik terméke magnézium-oxid. ($A_r(\text{Mg})=24,3$)

d) Írja fel az előállítás reakcióegyenletét! Számítsa ki, elméletileg mekkora tömegű magnézium és mekkora tömegű dibór-trioxid szükséges 27,0 g tömegű bór előállításához!

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

5. Táblázatos feladat

A táblázat üresen hagyott celláiba olvashatóan írja be a megfelelő kérdésre adott értelemszerű válaszait!

	Ecefsav	Etanol	Metil-amin	Glicin
Konstitúciós képlet (atomcsoportos képlet)	1.	2.	3.	4.
Halmazállapot (25 °C, 101,3 kPa)	5.	6.	gáz	7.
A 25 °C-os halmazában a kémiai részecskék között működő legerősebb kölsönhatás	8.	9.	semmilyen	10.
Sav-bázis sajátosság (vizzel szemben)	11.		14.	16.
Vizes oldatának kémhatása	12.	13.	15.	gyengén savas
Melyik kettőből állítható elő észter? Írja fel az egyenletét!	17.			

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

6. Elemző feladat

Anyagokat sorolunk fel, melyekkel a mindennapokban gyakran találkozunk:

- A) szódabikarbóna B) desztillált víz C) választóvíz
D) lúgkő E) égetett mész F) aceton G) rézgálic

a) A felsoroltak közül nevezze meg a színtelen oldatot!

b) Adja meg *A* és *E* képletét! Milyen különbséget tapasztalunk, ha a két anyagot sósavval reagáltatjuk? Írja fel a lejátszódó reakciók egyenletét is!

c) A felsorolt anyagok közül melyik az a szilárd anyag, melynek vizes oldatából az cinklemez elemi fémét választ ki? Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét is!

Ezüst- illetve aranytárgyra választóvizet cseppentünk. Az egyik vizsgálatban nem tapasztalunk változást, míg a másik esetben kellemetlen szagú, vörösbarna gáz keletkezését észleljük.

d) Melyik esetben nem tapasztalunk változást? Adja meg a másik vizsgálatban keletkező gáz képletét!

e) Adja meg *D* és *F* tudományos nevét és *F* konstitúciós képletét is!

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

7. Számítási feladat

40,0 cm³, 65,3 tömegszázalékos, 1,400 g/cm³ sűrűségű salétromsavat vízzel hígítottunk. A keletkezett oldat 1,00 cm³-ét 24,53 cm³, 0,100 mol/dm³ koncentrációjú kálium-hidroxid-oldat közömbösíti.

a) Írja fel a végbemenő reakció egyenletét!

b) Mekkora tömegű salétromsavat tartalmazott a hígított oldat 1,00 cm³-e?

c) Számítsa ki a hígított oldat anyagmennyiség-koncentrációját!

d) Számítsa ki a hígított oldat térfogatát!

e) Mekkora tömegű oldott só keletkezik a hígított oldat $1,00 \text{ cm}^3$ -ének közömbösítése során?

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

8. Számítási feladat

Egy fehér színű, kristályos vegyület tömegszázalékos összetétele:

K: 35,1 %, S: 28,9 %, O: 36,0 %

A vegyületet a háztartásban élelmiszeripari tartósításra használják, mert savas közegben szúrós szagú, vízben kitűnően oldódó, baktériumölő hatású, kéntartalmú anyag keletkezik belőle (amely egyébként szobahőmérsékleten és standard nyomáson gáz-halmazállapotú).

($A_r(\text{K})=39,1$; $A_r(\text{S})=32,1$, $A_r(\text{O})=16,0$)

a) Számítással határozza meg a fehér színű, kristályos vegyület összegképletét!

b) Állapítsa meg a vegyületben a kénatom oxidációs számát!

c) Név és szerkezeti képlet megadásával azonosítsa a savas közegben keletkező gázt, ha tudjuk, hogy a reakció során a kénatom oxidációs száma nem változik meg!

Savas közegben a fehér, kristályos vegyület *teljes kéntartalma* gázzá alakul, a keletkező gáz pedig vizes közegben feloldódik, az élelmiszeripari törvények által engedélyezett maximális összkoncentrációja 200 mg/dm^3 .

d) Legfeljebb mekkora tömegű fehér színű port oldjunk fel 10 liter (azaz 10 dm^3) uborkalében? (Az oldódás közben bekövetkező térfogatváltozástól eltekintünk.)

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

	maximális pontszám	elért pontszám
1. Négyféle asszociáció	10	
2. Esettanulmány	11	
3. Egyszerű választás	8	
4. Alternatív feladat	15	
5. Táblázatos feladat	15	
6. Elemző feladat	15	
7. Számítási feladat	12	
8. Számítási feladat	14	
Az írásbeli vizsgarész pontszáma	100	

javító tanár

dátum

	elért pontszám egész számra kerekítve	programba beírt egész pontszám
Feladatsor		

javító tanár

jegyző

dátum

dátum