

Azonosító  
jel:

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

**ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2021. május 11.**

# KÉMIA

## EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

**2021. május 11. 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. Esettanulmány

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

### **Tejallergia és protonok**

„Rosszul vagyok a tejtől. Biztosan tejallergiám van. Vagy laktózallergiám? Vagy tejcukorérzékeny lehetek? Vagy laktóztoleranciában szenvedek? Esetleg tejérzékenység kínoz?” Ha az interneten, vaktában próbálunk tájékozódni, bizony, könnyen válhatunk bizonytalanná. Nem árt szakember tanácsát kérni, aki nemcsak azt magyarázhatja el, mi a különbség az allergia és az intolerancia között, hanem arra is képes, hogy megállapítsa, pontosan mi okozza a tüneteket. S ha világossá válik az ok, étrendi és egyéb tanácsokat is tud adni ahhoz, hogy tünetmentesen és egészségesen élhessünk. Mindehhez „csak” jó dietetikusra és gasztroenterológusra van szükség.

Sajnos, néha a szakemberek is összetéveszthetik a szezont a fazonnal, ami könnyen összevarthatja és elbizonytalaníthatja a beteget. Nem árt például, ha a szakember nem keveri a tejcukor/tejfehérje – allergiát/intoleranciát (az előbbi szavak kombinálásával 4 „elméleti betegség” neve rakható ki, de a beteg legtöbbször csak az egyikben szenved). A valóságban két fő eset lehetséges: a beteg a tejben lévő fehérjére allergiás vagy a tejcukorra intoleráns. A két állapot nagyon eltérő tünetekkel és hosszú távú következményekkel jár. A laktóztolerancia egyes esetekben elmúlik, vagy ha nem is történik meg ez a kedvező fordulat, a tünetek kordában tarthatók (a laktóztartalmú élelmiszerek kerülésével vagy laktáenzim pótlásával). A tejfehérje-allergia esetén is gyakori, hogy megszűnik a túlérzékenységi reakció (a kisgyermekként tejfehérje-allergiások 90 %-a „kinövi” a betegséget). Az allergia immunológiai okokra vezethető vissza, az intolerancia viszont alapvetően emésztési zavar.

Ennek az írásnak az apropóját egy laktóztoleranciával foglalkozó rádióműsor adta, így a továbbiakban erre az állapotra, különösen pedig diagnosztizálására fókuszálok. A laktózérzékeny betegek tüneteit az okozza, hogy a szervezetükben (pontosabban a bélrendszerükben) nincs elegendő mennyiségű laktáenzim, amely képes a tejcukrot lebontani. A laktáz a vékonybélben a tejtermékekkel elfogyasztott tejcukrot glükózára és galaktózára bontja, amelyek a bélben képesek felszívódni (maga a laktóz nemigen – ahhoz túl nagy).

Ha viszont nincs megfelelő mennyiségű laktáz (mert genetikai okokból nem képes előállítani a szervezet, vagy pedig egy fertőzés miatt időszakosan vagy véglegesen megszűnik az enzimermelés a vékonybél sejtszövetében), a folyamat vakvágányra fut. A laktózból a vékonybélben nem, vagy csak alig képződik glükóz és galaktóz, a tejcukor változatlan formában a vastagbélbe jut, ahol a baktériumok kezdik átalakítani – csak kicsit másként. A laktózból itt szerves savak és gázok képződnek, amelyek kialakítják az állapotra jellemző emésztőszervi tüneteket. A helyzetet az is súlyosbíthatja, hogy a laktóz ozmotikusan aktív, s a bélüregbe történő vízkiáramlás súlyosbítja a hasmenést.

A laktóztolerancia kimutatásának kulcsa a túlzott gázképződés. Ha ugyanis a szervezetben laktázhiány van, a bélben jelentős mennyiségű hidrogéngáz képződik, amely a bélrendszerben felszívódva a vérbe jut, s részben a tüdőn keresztül ürül ki a szervezetből. A kilélegzett levegőben a megnövekedett hidrogéngáz-mennyiség műszeresen könnyedén mérhető, s így a laktóztolerancia egy viszonylag olcsó, gyors és teljesen fájdalommentes módszerrel kimutatható. A betegnek nem kell mást tennie, mint párszor egy készülékbe fújnia a kilélegzett levegőt egy laktóztartalmú ital elfogyasztása után. A teljes igazsághoz hozzátartozik, hogy ugyan a vizsgálati oldat elfogyasztása fájdalommentes, de ha tényleg laktázhiány okozza a panaszokat, a vizsgálat kiváltja az összes kellemetlen tünetet...

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

Van más, korszerűbb, genetikai alapú diagnosztikai módszer is, de jelen írásban csak az apropót adó hidrogénkilélegzési teszttel foglalkozom.

És már helyben is vagyunk. Ez az írás ugyanis nem született volna meg, ha egy rádióműsor hallgatása közben nem kapom fel a fejem arra, hogy a megszólaló szakértő kétszer is elmondja: „...a laktózintolerancia diagnózisának alapja a hidrogénionok mérése a kilélegzett levegőben”.

*(Magyar Kémikusok Lapja, 2018. július-augusztus, Ködpiszkirovat, Csupor Dezső írása)*

- a) **Az alapvető kémiai ismeretekkel rendelkező beteg bizalma valóban meginoghat a rádióműsorban szereplő szakértő kijelentése kapcsán. Mi volt a hiba a megfogalmazásában?**
- b) **Adja meg a hidrogénatomból képezhető, nemesgáz-szerkezetű egyszerű ion képletét és nevét!**
- c) **Minél pontosabban adja meg, hogy a szerves anyagok mely csoportjába tartozik a laktóz, illetve a laktáz!**
- d) **A galaktóz a glükóztól csupán a 4. számú szénatom konfigurációjában tér el egymástól. Húzza alá, milyen viszonyban van egymással a  $\beta$ -D-galaktóz és a  $\beta$ -D-glükóz molekulája!**  
enantiomerek                      konstitúciós izomerek                      diasztereomerek
- e) **Mi az alapvető különbség az intolerancia és az allergia között?**
- f) **Az emésztőrendszer mely részében és mi keletkezik a laktózból „normális” esetben, illetve laktázenzim hiányában?**
- g) **Miért nem azonos a tejallergia a laktózérzékenységgel?**

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

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

## 2. Egyszerű választás

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

**1. Melyik sor tartalmazza a molekulákat növekvő kötésszögek sorrendjében?**

- A) Szén-dioxid, kén-dioxid, kén-hidrogén.
- B) Kén-dioxid, szén-dioxid, kén-hidrogén.
- C) Kén-hidrogén, szén-dioxid, kén-dioxid.
- D) Kén-hidrogén, kén-dioxid, szén-dioxid.
- E) Kén-dioxid, kén-hidrogén, szén-dioxid.

**2. Melyik exoterm átalakulás?**

- A) Mészégetés.
- B) Acetilén előállítás metánból.
- C) Ammónia disszociációja elemeivé.
- D) Nitrogén reakciója oxigénnel.
- E) A kén-trioxid ipari előállítása kén-dioxidból.

**3. A szilárd sók vízben oldásakor...**

- A) keveréssel mindig több só oldható föl adott mennyiségű vízben.
- B) melegítéssel mindig több só oldható föl adott mennyiségű vízben.
- C) a katalizátor alkalmazása növeli a só oldhatóságát.
- D) a felület növelése gyorsítja az oldódást.
- E) az oldódás sebessége független az anyagi minőségtől.

**4. Melyik sor tartalmazza az anyagokat 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú vizes oldatuk pH-növekedésének sorrendjében?**

- A) Szóda, rézgálic, kősó.
- B) Szóda, kősó, rézgálic.
- C) Rézgálic, kősó, szóda.
- D) Rézgálic, szóda, kősó.
- E) Kősó, rézgálic, szóda.

**5. Egy kivételével a higroszkóposág az oka az átalakulásoknak. Melyik a kivétel?**

- A) Hideg szobából melegbe lépve bepárasodik a szemüveg.
- B) A sószemcsék összetapadnak a nedves levegőn.
- C) A szilárd foszforsav elfolyósodik a levegőn.
- D) Nyitott üvegben a tömény kénsav tömege nő.
- E) Levegőn állva a NaOH pasztillák felülete nedvesen csillogó lesz.

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

**6. Melyik reakció mehet végbe a leírtak szerint (megfelelő körülmények biztosításával)?**

- A)  $\text{CH}_4 + 2 \text{Cl}_2 = \text{CCl}_4 + 2 \text{H}_2$
- B)  $\text{C}_6\text{H}_6 + \text{HCl} = \text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} + \text{H}_2$
- C)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{ONa} + \text{H}_2\text{O}$
- D)  $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{HCl} = \text{C}_2\text{H}_5\text{Cl} + \text{H}_2$
- E)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} + \text{NaCl}$

**7. Melyik az a szerves anyag, amelynek molekulája síkalkatú, és tiszta halmazában hidrogénkötés kialakítására képes?**

- A) formaldehid
- B) buta-1,3-dién
- C) metanol
- D) piridin
- E) imidazol

**8. Melyik állítás *nem* igaz a DNS-re?**

- A) A nukleotidokban a bázisok glikozidkötéssel kapcsolódnak egy aldopentózhoz.
- B) Hidrolízise során azonos anyagmennyiségű adenin és az uracil keletkezik.
- C) A kettős hélixet hidrogénkötések tartják fenn.
- D) A purinbázisok száma megegyezik a pirimidinbázisok számával.
- E) A nukleotid egységek észterkötéssel kapcsolódnak össze.

**9. A bakelit...**

- A) természetes alapú műanyag.
- B) a fenoplasztok közé tartozik.
- C) hőre lágyuló műanyag.
- D) polimerizációs műanyag.
- E) monomerjeit amidkötések kapcsolják össze.

**10. Melyik fogalom mellett *nem* a megfelelő tudós neve szerepel?**

- A) Kolloidok – Zsigmondy
- B) Peptidkötés – Emil Fischer
- C) Elektronegativitás – Pauli
- D) Radioaktív izotópok – Hevesy
- E) DNS kettős hélix – Watson és Crick

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

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

### 3. Kísérletelemző feladat

#### *Kalcium és vegyületeinek vizsgálata*

A) Egy kémcsőben lévő vízbe kalciumreszeléket szórtunk. Oldódást, gázfejlődést, majd szilárd anyag kicsapódását is tapasztaltuk. A fejlődő gáz térfogatát megmértük.

1. Adja meg a kísérlet során keletkező gáz három fizikai tulajdonságát!

2. Kémiai értelemben hogyan nevezzük a kémcsőben keletkező rendszert? Húzza alá a megfelelő választ!

oldat      elegy      szuszpenzió      emulzió      füst

3. Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

4. Milyen különbséget tapasztalnánk, ha a kísérletet az előzővel azonos tömegű, a laborban régóta tárolt kalciummal végeznénk el? Válaszát indokolja!

B) Telített meszes vízbe üvegcsövön keresztül belefűjünk.

5. Mit tapasztalunk? Ha történik kémiai reakció, adja meg az egyenletét!

6. Milyen változást tapasztalunk, ha tovább folytatjuk a kilélegzett levegő oldatba fűjását? Ha történik kémiai reakció, adja meg az egyenletét!

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

C) Gázfejlesztőben lévő kalcium-karbidra feleslegben vizet csepegtetünk. A fejlődő gáz egy részét brómos vízbe vezetjük, egy másik részletét pedig levegőn meggyújtjuk.

7. Adja meg a gázfejlesztőben lejátszódó reakció egyenletét!

8. Mit tapasztalunk a gáz brómos vízbe vezetésénél? Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!

9. A gáz lángjába egy fehér porcelándarabot tartunk. Mit tapasztalunk? Mi a jelenség magyarázata?

D) Jelölje aláhúzással, mely kalciumvegyület(ek) lehet(nek) közvetlenül a vízkeménység okozója (okozói)!

10.  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$        $\text{CaCl}_2$        $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$        $\text{CaCO}_3$

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

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

#### 4. Táblázatos feladat

*A következő táblázatban olyan elemek – és azok legegyszerűbb hidrogénvegyületei – szerepelnek, amelyeknek léteznek allotróp módosulatai. Töltse ki a táblázatot!*

Az elem vegyjele	C	1.	2.
Az elemeket alkotó alapállapotú atomok			
- rendszáma	3.	4.	15
- telített héjainak betűjele	5.	6.	7.
- párosítatlan elektronjainak száma	8.	9.	10.
Az elemek allotróp módosulatai (Az „A” az elemek egyik, a „B” a másik módosulatát, és mindig az arra vonatkozó tulajdonságokat jelölik.)			
2 allotróp módosulatának neve	11.A:	A: oxigén	13.A:
	12.B:	B: ózon	14.B:
A módosulatok rács típusa	15.A:		17.A:
	16.B:		18.B:
A módosulatok egy <i>eltérő</i> tulajdonsága	19.A:	21.A:	23.A:
	20.B:	22.B:	24.B:
A legegyszerűbb hidrogénvegyület			
- molekulájának szerkezeti képlete	25.	26.	27.
- molekulájának alakja, polaritása	28.	29.	
- halmazára jellemző legerősebb másodrendű kölcsönhatás	30.	31.	

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

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

### 5. Táblázatos és elemző feladat

*Az alábbi táblázat sorai két atomcsoport összekapcsolásával származtatható szerves molekulákra, és azok tulajdonságaira vonatkoznak. Töltse ki a táblázatot!*

Az atomcsoport neve	Az atomcsoport neve	A vegyület neve	Tulajdonság
1.	2.	but-1-én	3. HCl-dal való reakciójának egyenlete (a főtermék konstitúciójának feltüntetésével)
amino-csoport	etilcsoport	4.	5. Vizes oldatának kémhatása:
formil-csoport	hidroxil-csoport	6.	7. Reakciója szódabikarbónával (egyenlet):
8.	9.	fenol	10. Vízdoldhatósága szobahőmérsékleten (korlátlan / korlátozott / nem oldódik):
etanoát-csoport	metil-csoport	11.	12. NaOH-oldattal való reakciójának egyenlete:
acetyl-csoport	amino-csoport	13.	14. Halmazállapota (25 °C, standard légköri nyomás):

9 pont

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

## 6. Számítási feladat

20 °C-on telített nátrium-acetát-oldatot készítettünk két különböző módon. Ezen a hőmérsékleten a vízmentes só oldhatósága: 46,5 g /100 g víz.

**a) Határozza meg a kristályvizes nátrium-acetát képletét, ha a 20 °C-os telített oldatot 68,3 gramm kristályvizes só 61,4 gramm vízben való oldásával készítettük el!**

**b) 20 °C-on telített nátrium-acetát-oldat keletkezett akkor is, amikor 6,40 gramm szilárd nátrium-hidroxidot reagáltattunk sztöchiometrikus mennyiségű ecetsavoldattal.**

**Határozza meg az ecetsavoldat tömegszázalékos összetételét!**

10 pont

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

## 7. Számítási feladat

Egy egyértékű gyenge bázisból készült oldat pH-ja 12,0. Ennek az oldatnak 10,0 cm<sup>3</sup>-es részletéhez 12,0 cm<sup>3</sup> 1,00 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósavat öntöttünk, majd titrálással meghatároztuk a keletkezett oldatban a savfelesleget. A titrálás során a 0,500 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú nátrium-hidroxid mérőoldatból az átlagfogyás 9,30 cm<sup>3</sup> volt.

a) **Határozza meg a bázis vizes oldatának bemérési koncentrációját!**

b) **Határozza meg a gyenge bázis bázisállandóját!**

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

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

## 8. Számítási feladat

A sportviadalokon elnyerhető érmek nem feltétlenül mindig azt tartalmazzák, mint amit a nevük alapján gondolnánk. A nagy versenyeken az aranyérem általában arannyal bevont ezüst, az ezüstérem többnyire valóban tiszta ezüstöt tartalmaz. A bronzérem mindig a réz ötvözete, de nem biztos, hogy ónt tartalmaz.

A vizsgált érmek tömege legyen minden esetben 100 gramm.

- a) Az ezüstérem (tiszta ezüst)  $1,26 \cdot 10^{22}$  db-bal több atomot tartalmaz, mint az „aranyérem” (arannyal bevont ezüst). Hány tömegszázalék aranyat tartalmaz az „aranyérem”?  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- b) A 100 grammos ezüstérmet tömény (65 tömegszázalékos) salétromsavoldatban feloldottuk. Elvileg mekkora térfogatú  $32,0 \text{ }^\circ\text{C}$ -os,  $115 \text{ kPa}$  nyomású (egykomponensű) gáz fejlődik a reakció során? Írja fel az oldás során lejátszódó reakció egyenletét is!
- c) A bronzérem összetételével azonos, 100 gramm tömegű, kétkomponensű fémkeverék csupán 8,50 tömegszázaléka oldódik fel sósavban. A kapott oldatot felhígítottuk, majd elektrolizáltuk.  $4,40 \text{ A}$ -es áramerősség alkalmazásával az összes fémion leválasztásához 95,0 percre volt szükség. Számítással határozza meg, hogy a réz mellett melyik fémet tartalmazta a „bronzérem”! (Az elektrolízis során a katódon gázfejlődést nem tapasztaltunk.)

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

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

## 9. Elemző és számítási feladat

A kozmetikumok körében az utóbbi időben nagy népszerűsége tett szert a „micellás víz”. Az arclemosóktól lényegesen drágábbak ugyan, de a szennyeződések hatékony eltávolítása mellett hidratáló hatásuk is van. Egy ilyen összetevő meghatározása most a feladat.

A kérdéses összetevő vízben nagyon jól oldódik, tökéletes égetésekor pedig szén-dioxid és víz keletkezik. Ha réz(II)-oxiddal oxidáljuk, a kapott termék adja az ezüsttükörpróbát.

a) Nevezze meg azt a funkciós csoportot, amelyet biztosan tartalmaz a réz(II)-oxidos oxidáció terméke!

b) Írjon fel egy tetszőleges példaegyenletet a réz(II)-oxidos oxidációra!

c) Írjon fel egy tetszőleges példaegyenletet az ezüsttükörpróbára!

d) Határozza meg a kérdéses összetevő molekulaképletét, ha tudjuk, hogy 3,04 grammjának tökéletes égetésekor 2,94 dm<sup>3</sup> 25,0 °C-os, 101,3 kPa nyomású szén-dioxid és 2,88 gramm víz keletkezik!

e) A réz(II)-oxidos oxidáció termékének 1,80 grammja 5,40 gramm ezüstöt választ le az ezüsttükörpróba során.

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

---

**Határozza meg a réz(II)-oxidos oxidáció termékének molekulaképletét!**

**f) Adja meg a micellás víz vizsgált összetevőjének konstitúcióját és tudományos nevét!**

<i>15 pont</i>	
----------------	--

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

	pontszám	
	maximális	elért
1. Esettanulmány	9	
2. Egyszerű választás	10	
3. Kísérletelemző feladat	11	
4. Táblázatos feladat	13	
5. Táblázatos és elemző feladat	9	
6. Számítási feladat	10	
7. Számítási feladat	7	
8. Számítási feladat	14	
9. Elemző és számítási feladat	15	
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