Azonosító jel:

**É R E T T S É G I V I Z S G A • 2 0 2 1 . m á j u s 1 1 .**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

KÉMIA

**EMELT SZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA**

**2021. május 11. 8:00**

Időtartam: 240 perc

|  |  |
| --- | --- |
| Pótlapok száma | |
| Tisztázati |  |
| Piszkozati |  |

**EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTÉRIUMA**

**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 hasz- nálata 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 fel- tünteti a számítás főbb lépéseit is!
* Kérjük, hogy a szürkített téglalapokba semmit ne írjon!

# 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 tejcukorérzé- keny lehetek? Vagy laktózintoleranciában 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 szük- ség.

Sajnos, néha a szakemberek is összetéveszthetik a szezont a fazonnal, ami könnyen összeza- varhatja és elbizonytalaníthatja a beteget. Nem árt például, ha a szakember nem keveri a tejcu- kor/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 laktózintolerancia egyes esetekben elmúlik, vagy ha nem is történik meg ez a kedvező fordulat, a tünetek kordában tart- hatók (a laktóztartalmú élelmiszerek kerülésével vagy laktázenzim pótlásával). A tejfehérje- allergia esetén is gyakori, hogy megszűnik a túlérzékenységi reakció (a kisgyermekként tejfe- hérje-allergiások 90 %-a „kinövi” a betegséget). Az allergia immunológiai okokra vezethető vissza, az intolerancia viszont alapvetően emésztési zavar.

Ennek az írásnak az apropóját egy laktózintoleranciával foglalkozó rádióműsor adta, így a to- vábbiakban erre az állapotra, különösen pedig diagnosztizálására fókuszálok. A laktózérzékeny betegek tüneteit az okozza, hogy a szervezetükben (pontosabban a bélrendszerükben) nincs ele- gendő mennyiségű laktázenzim, amely képes a tejcukrot lebontani. A laktáz a vékonybélben a tejtermékekkel elfogyasztott tejcukrot glükózra és galaktózra 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 enzimter- melés a vékonybél sejtjeiben), 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 hely- zetet az is súlyosbíthatja, hogy a laktóz ozmotikusan aktív, s a bélüregbe történő vízkiáramlás súlyosbítja a hasmenést.

A laktózintolerancia 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 levegő- ben a megnövekedett hidrogéngáz-mennyiség műszeresen könnyedén mérhető, s így a laktózin- tolerancia 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 vizsgá- lati oldat elfogyasztása fájdalommentes, de ha tényleg laktázhiány okozza a panaszokat, a vizs- gálat 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, Ködpiszkáló rovat, Csupor Dezső írása)*

1. **Az alapvető kémiai ismeretekkel rendelkező beteg bizalma valóban meginoghat a rá- dióműsorban szereplő szakértő kijelentése kapcsán. Mi volt a hiba a megfogalmazá- sában?**
2. **Adja meg a hidrogénatomból képezhető, nemesgáz-szerkezetű egyszerű ion képletét és nevét!**
3. **Minél pontosabban adja meg, hogy a szerves anyagok mely csoportjába tartozik a lak- tóz, illetve a laktáz!**
4. **A galaktóz a glükóztól csupán a 4. számú szénatom konfigurációjában tér el egymás- tól. Húzza alá, milyen viszonyban van egymással a *β*-D-galaktóz és a *β*-D-glükóz mo- lekulája!**

enantiomerek konstitúciós izomerek diasztereomerek

1. **Mi az alapvető különbség az intolerancia és az allergia között?**
2. **Az emésztőrendszer mely részében és mi keletkezik a laktózból „normális” esetben, illetve laktázenzim hiányában?**
3. **Miért nem azonos a tejallergia a laktózérzékenységgel?**

*9 pont*

# Egyszerű választás

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

1. **Melyik sor tartalmazza a molekulákat növekvő kötésszögeik sorrendjében?**
2. Szén-dioxid, kén-dioxid, kén-hidrogén.
3. Kén-dioxid, szén-dioxid, kén-hidrogén.
4. Kén-hidrogén, szén-dioxid, kén-dioxid.
5. Kén-hidrogén, kén-dioxid, szén-dioxid.
6. Kén-dioxid, kén-hidrogén. szén-dioxid.
7. **Melyik exoterm átalakulás?**
8. Mészégetés.
9. Acetilén előállítása metánból.
10. Ammónia disszociációja elemeivé.
11. Nitrogén reakciója oxigénnel.
12. A kén-trioxid ipari előállítása kén-dioxidból.
13. **A szilárd sók vízben oldásakor…**
14. keveréssel mindig több só oldható föl adott mennyiségű vízben.
15. melegítéssel mindig több só oldható föl adott mennyiségű vízben.
16. a katalizátor alkalmazása növeli a só oldhatóságát.
17. a felület növelése gyorsítja az oldódást.
18. az oldódás sebessége független az anyagi minőségtől.
19. **Melyik sor tartalmazza az anyagokat 0,1 mol/dm3 koncentrációjú vizes oldatuk pH- növekedésének sorrendjében?**
20. Szóda, rézgálic, kősó.
21. Szóda, kősó, rézgálic.
22. Rézgálic, kősó, szóda.
23. Rézgálic, szóda, kősó.
24. Kősó, rézgálic, szóda.
25. **Egy kivételével a higroszkóposság az oka az átalakulásoknak. Melyik a kivétel?**
26. Hideg szobából melegbe lépve bepárásodik a szemüveg.
27. A sószemcsék összetapadnak a nedves levegőn.
28. A szilárd foszforsav elfolyósodik a levegőn.
29. Nyitott üvegben a tömény kénsav tömege nő.
30. Levegőn állva a NaOH pasztillák felülete nedvesen csillogó lesz.
31. **Melyik reakció mehet végbe a leírtak szerint (megfelelő körülmények biztosításával)?**
32. CH4 +2 Cl2 = CCl4 + 2 H2
33. C6H6 + HCl = C6H5Cl + H2
34. CH3CH2OH + NaOH = CH3CH2ONa + H2O
35. C2H6 + HCl = C2H5Cl + H2
36. CH3CH2Cl + NaOH = CH3CH2OH + NaCl
37. **Melyik az a szerves anyag, amelynek molekulája síkalkatú, és tiszta halmazában hid- rogénkötés kialakítására képes?**
38. formaldehid
39. buta-1,3-dién
40. metanol
41. piridin
42. imidazol
43. **Melyik állítás *nem* igaz a DNS-re?**
44. A nukleotidokban a bázisok glikozidkötéssel kapcsolódnak egy aldopentózhoz.
45. Hidrolízise során azonos anyagmennyiségű adenin és az uracil keletkezik.
46. A kettős hélixet hidrogénkötések tartják fenn.
47. A purinbázisok száma megegyezik a pirimidinbázisok számával.
48. A nukleotid egységek észterkötéssel kapcsolódnak össze.
49. **A bakelit…**
50. természetes alapú műanyag.
51. a fenoplasztok közé tartozik.
52. hőre lágyuló műanyag.
53. polimerizációs műanyag.
54. monomerjeit amidkötések kapcsolják össze.
55. **Melyik fogalom mellett *nem* a megfelelő tudós neve szerepel?**
56. Kolloidok – Zsigmondy
57. Peptidkötés – Emil Fischer
58. Elektronegativitás – Pauli
59. Radioaktiv izotópok – Hevesy
60. DNS kettős hélix – Watson és Crick

*10 pont*

# 3. Kísérletelemző feladat

***Kalcium és vegyületeinek vizsgálata***

* 1. 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

* + 1. **Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**
    2. **Milyen különbséget tapasztalnánk, ha a kísérletet az előzővel azonos tömegű, a laborban régóta tárolt kalciummal végeznénk el? Válaszát indokolja!**
  1. Telített meszes vízbe üvegcsövön keresztül belefújunk.

1. **Mit tapasztalunk? Ha történik kémiai reakció, adja meg az egyenletét!**
2. **Milyen változást tapasztalunk, ha tovább folytatjuk a kilélegzett levegő oldatba fújását? Ha történik kémiai reakció, adja meg az egyenletét!**
   1. Gázfejlesztőben lévő kalcium-karbidra feleslegben vizet csepegtetünk. A fejlődő gáz egy részét brómos vízbe vezetjük, egy másik részletét pedig levegőn meggyújtjuk.
3. **Adja meg a gázfejlesztőben lejátszódó reakció egyenletét!**
4. **Mit tapasztalunk a gáz brómos vízbe vezetésénél? Írja fel a lejátszódó reakció egyenletét!**
5. **A gáz lángjába egy fehér porcelándarabot tartunk. Mit tapasztalunk? Mi a je- lenség magyarázata?**
   1. **Jelölje aláhúzással, mely kalciumvegyület(ek) lehet(nek) közvetlenül a vízkemény- ség okozója (okozói)!**
6. **Ca(NO3)2 CaCl2 Ca3(PO4)2 CaCO3**

*11 pont*

# Táblázatos feladat

***A következő táblázatban olyan elemek – és azok legegyszerűbb hidrogénvegyületei – szere- pelnek, 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 betű- jele | | **5.** | **6.** | **7.** |
| - párosítatlan elektron- jainak 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.) | | | | |
|  | | **11.A:** | **A:** oxigén | **13.A:** |
| 2 allotróp módosulatának | |  |  |  |
| neve | | **12.B:** | **B:** ózon | **14.B:** |
|  | | **15.A:** |  | **17.A:** |
| A módosulatok rácstípusa | | **16.B:** | **18.B:** |
|  | | **19.A:** | **21.A:** | **23.A:** |
| A módosulatok egy *eltérő* | |  |  |  |
| tulajdonsága | | **20.B:** | **22.B:** | **24.B:** |
| A legegyszerűbb hidrogénvegyület | | | | |
| - molekulájának szerke- zeti képlete | | **25.** | **26.** | **27.** |
| - molekulájának alakja, polaritása | | **28.** | **29.** |  |
| - halmazára jellemző  legerősebb másod- rendű kölcsönhatás | | **30.** | **31.** |  |

*13 pont*

# Táblázatos és elemző feladat

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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Az atom- csoport  neve | Az atom- csoport  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 (egyen- let):** |
| **8.** | **9.** | fenol | **10. Vízoldhatósága szobahőmérsékleten (korlátlan / korlátozott / nem oldódik):** |
| etanoát- csoport | metil-cso- port | **11.** | **12. NaOH-oldattal való reakciójának egyenlete:** |
| acetil- csoport | amino- csoport | **13.** | **14. Halmazállapota** (25 °C, standard légköri nyomás)**:** |

*9 pont*

# Számítási feladat

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

1. **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!**
2. 20 °C-on telített nátrium-acetát-oldat keletkezett akkor is, amikor 6,40 gramm szilárd nát- rium-hidroxidot reagáltattunk sztöchiometrikus mennyiségű ecetsavoldattal.

**Határozza meg az ecetsavoldat tömegszázalékos összetételét!**

*10 pont*

# Számítási feladat

Egy egyértékű gyenge bázisból készült oldat pH-ja 12,0. Ennek az oldatnak 10,0 cm3-es rész- letéhez 12,0 cm3 1,00 mol/dm3 koncentrációjú sósavat öntöttünk, majd titrálással meghatároz- tuk a keletkezett oldatban a savfelesleget. A titrálás során a 0,500 mol/dm3 koncentrációjú nát- rium-hidroxid mérőoldatból az átlagfogyás 9,30 cm3 volt.

1. **Határozza meg a bázis vizes oldatának bemérési koncentrációját!**
2. **Határozza meg a gyenge bázis bázisállandóját!**

*7 pont*

# 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.

1. **Az ezüstérem (tiszta ezüst) 1,26 · 1022 db-bal több atomot tartalmaz, mint az „arany- érem” (arannyal bevont ezüst). Hány tömegszázalék aranyat tartalmaz az „arany- érem”? *N*A = 6,02 · 1023 mol–1**
2. **A 100 grammos ezüstérmet tömény (65 tömegszázalékos) salétromsavoldatban felol- dottuk. Elvileg mekkora térfogatú 32,0 °C-os, 115 kPa nyomású (egykomponensű) gáz fejlődik a reakció során? Írja fel az oldás során lejátszódó reakció egyenletét is!**
3. **A bronzérem összetételével azonos, 100 gramm tömegű, kétkomponensű fémkeverék csupán 8,50 tömegszázaléka oldódik fel sósavban. A kapott oldatot felhígítottuk, majd elektrolizáltuk. 4,40 A-es áramerősség alkalmazásával az összes fémion leválasztásá- hoz 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*

# Elemző és számítási feladat

A kozmetikumok körében az utóbbi időben nagy népszerűségre 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.

1. **Nevezze meg azt a funkciós csoportot, amelyet biztosan tartalmaz a réz(II)-oxidos oxi- dáció terméke!**
2. **Írjon fel egy tetszőleges példaegyenletet a réz(II)-oxidos oxidációra!**
3. **Írjon fel egy tetszőleges példaegyenletet az ezüsttükörpróbára!**
4. **Határozza meg a kérdéses összetevő molekulaképletét, ha tudjuk, hogy 3,04 gramm- jának tökéletes égetésekor 2,94 dm3 25,0 °C-os, 101,3 kPa nyomású szén-dioxid és 2,88 gramm víz keletkezik!**
5. A réz(II)-oxidos oxidáció termékének 1,80 grammja 5,40 gramm ezüstöt választ le az ezüst- tükörpróba során.

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

1. **Adja meg a micellás víz vizsgált összetevőjének konstitúcióját és tudományos nevét!**

*15 pont*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 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 meg- adása számítási feladatok esetén | 1 |  |
| **Az írásbeli vizsgarész pontszáma** | **100** |  |

dátum javító tanár

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | pontszáma **egész számra** kerekítve | |
| elért | programba  beírt |
| Feladatsor |  |  |

dátum dátum

javító tanár jegyző