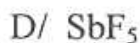


I. feladatsor

Az I. feladatsorban húsz kérdés szerepel. Minden kérdés után 5 választ tüntettünk fel, melyeket A, B, C, D, illetve E betűkkel jelöltünk.

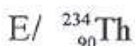
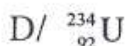
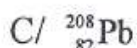
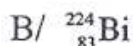
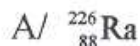
Írjuk a **VÁLASZLAPRA** a feladat sorszámára mellé azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli.

1. *Melyik molekulában, illetve ionban található egy 95° és 115° közötti kötésszög?*



2. A ${}^{238}_{92}\text{U}$ egy többlépéses folyamatban α , β és γ sugárzás kibocsátásával a nem radioaktív ${}^{206}_{82}\text{Pb}$ -vé alakul.

Melyik izotóp nem szerepelhet a bomlási sorban?



3. *Hányféle kétatomos molekula képződhet (gáztérben, a Li forráspontja felett) a Li két (${}^6\text{Li}$, ${}^7\text{Li}$) és a hidrogén három (${}^1\text{H}$, ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{H}$) izotópjából?*

A/ 9

B/ 12

C/ 15

D/ 20

E/ 25

4. Melyik anyag molekulái között nem lehetséges más összetartó erő, mint diszperziós kölcsönhatás?

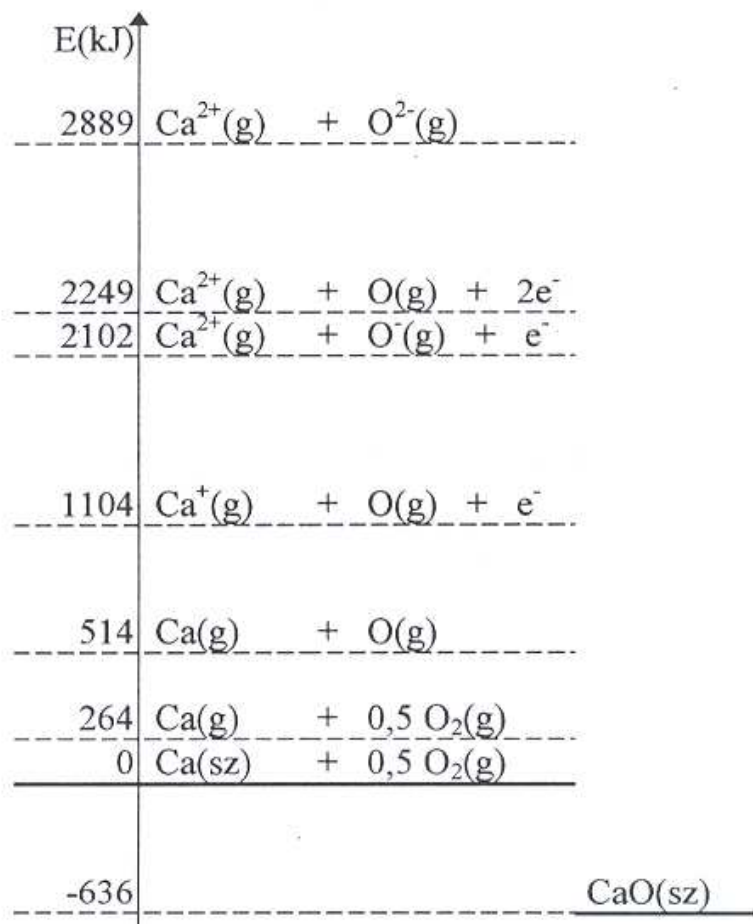
- A/ PCl_3
- B/ H_2O_2
- C/ CS_2
- D/ SO_2
- E/ CH_2Cl_2

5. Melyik anyag kristályrácsának felépítésében nem játszanak szerepet másodrendű kötések?

- A/ fehér foszfor
- B/ grafit
- C/ argon
- D/ szilícium
- E/ kén

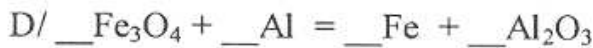
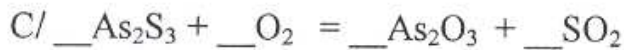
6. Mekkora a kalcium-oxid képződésének aktiválási energiája?

- A/ 636 kJ/mol
- B/ -636 kJ/mol
- C/ 2889 kJ/mol
- D/ (2889 + 636) kJ/mol
- E/ Az ábra alapján nem állapítható meg.



7. Rendezze a következő egyenleteket a lehető legkisebb egész együtthatókkal!

Melyikben található a legnagyobb együttható?



E/ A legnagyobb együttható több egyenletben is szerepel.

8. *Melyik esetben lesz a kapott oldat pH-ja a legkisebb?*

A/ Desztillált vízben oldunk 1,85 mmol CsNO₃-t.

B/ 9 ml 0,15 mol/dm³-es HCl oldatot összekeverünk 7 ml 0,20 mol/dm³-es NH₃ oldattal.

C/ 9 ml 0,15 mol/dm³-es HCl oldatot összekeverünk 27 ml 0,05 mol/dm³-es Na₂CO₃ oldattal.

D/ 9 ml 0,15 mol/dm³-es H₂SO₄ oldatban oldunk 1,35 mmol CaO-t.

E/ 9 ml 0,15 mol/dm³-es H₂SO₄ oldatot összekeverünk 13,5 ml 0,20 mol/dm³-es NH₃ oldattal.

9. A H₂A kétértékű sav első disszociációs állandója K₁, második disszociációs állandója K₂.

Mivel egyenlő az $\text{A}^{2-} + \text{H}_2\text{A} \rightleftharpoons 2 \text{HA}^-$ folyamat egyensúlyi állandója?

A/ K₁K₂

B/ K₁ + K₂

C/ K₁/K₂

D/ K₁ és K₂ nem határozza meg egyértelműen.

E/ K₂/K₁

10. Melyik válasz HIBÁS?

Egy gyenge sav híg vizes oldatában a disszociációfok kiszámításához elég ismerni:

- A/ az oldat térfogatát, sűrűségét, pH-ját és a sav moláris tömegét
- B/ az oldat pH-ját és a sav disszociáció állandóját
- C/ az oldat tömegszázalékos összetételét, sűrűségét, a sav disszociáció állandóját és moláris tömegét
- D/ az oldat pH-ját és koncentrációját
- E/ az oldat koncentrációját és a sav disszociáció állandóját

11. A következő elektrolizáló cellákban 2 percen át végzünk elektrolízist 0,3 A erősségű árammal.

Melyikben lesz a legkisebb a fejlődött gázok együttes térfogata?

- A/ + Pt(sz) | HCl-oldat | C(sz) -
- B/ + Pt(sz) | Na₂SO₄-oldat | Hg(f) -
- C/ + Pt(sz) | H₂SO₄-oldat | Hg(f) -
- D/ + Pt(sz) | NaCl-oldat | Hg(f) -
- E/ + Pt(sz) | Na₂SO₄-oldat | C(sz) -

12. A következő táblázat azt mutatja, hogyan változik a vízkeménység bizonyos hatásokra.

Melyik sor HIBÁS?

A hatás	A változó keménység	Az állandó keménység	Az összes keménység
A/ forralás	csökken	változatlan	csökken
B/ sósav adagolása	csökken	nő	változatlan
C/ kationcserélő alkalmazása	csökken	csökken	csökken
D/ trisó adagolása	csökken	csökken	csökken

E/ Egyik sem hibás.

13. Egy ismeretlen vegyület vizes oldatát híg kénsavval megsavanyítjuk, majd H_2S -t vezetünk bele: az eredmény sárga színű csapadék.

Melyik vegyület vizes oldatáról van szó?

- A/ FeCl_2
- B/ Na_2SO_3
- C/ CuSO_4
- D/ AgNO_3
- E/ KI

14. Egy vegyületet az alábbi tulajdonságok jellemeznek:

vízben oldódik,
oldatához savat adva pezseg,
a színtelen lángot sárgára festi.

Melyik vegyületről van szó?

- A/ NaHCO_3
- B/ KHCO_3
- C/ CaCl_2
- D/ BaCO_3
- E/ Na-acetát

15. A felsorolt anyagok közül melyik oldatára igaz az, hogy

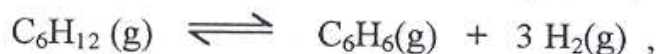
színtelen,
híg sósav hatására csapadék válik ki belőle,
híg NaOH hatására nem változik?

- A/ Na_2CO_3
- B/ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- C/ FeSO_4
- D/ CrCl_3
- E/ $\text{NaAl}(\text{OH})_4$

16. Melyik folyamat endoterm?

- A/ A kén égése.
- B/ A NaOH oldódása.
- C/ A nitrogén és oxigén reakciója.
- D/ A kénsav hígítása.
- E/ Az ammónia szintézise elemeiből.

17. Egy állandó térfogatú zárt tartályba n anyagmennyiségű ciklohexánt töltünk. T hőmérsékleten az alábbi egyenlet szerinti egyensúly áll be:



és a kialakuló egyensúlyi koncentrációk:



az egyensúlyi össznyomás : p_1 .

Ezután - változatlan hőmérsékleten - n' anyagmennyiségű hidrogént töltünk a rendszerbe, majd ismét megvárjuk az egyensúly kialakulását.

Ekkor az új egyensúlyi koncentrációk:



az egyensúlyi össznyomás: p_2 .

Az egyensúlyi koncentrációkra vonatkozó állítások közül melyik HIBÁS?

- A/ $[\text{C}_6\text{H}_{12}]_1 < [\text{C}_6\text{H}_{12}]_2$
- B/ $[\text{C}_6\text{H}_6]_1 > [\text{C}_6\text{H}_6]_2$
- C/ $[\text{H}_2]_1 < [\text{H}_2]_2$
- D/ $3 [\text{C}_6\text{H}_6]_2 > [\text{H}_2]_2$
- E/ $3 [\text{C}_6\text{H}_6]_1 = [\text{H}_2]_1$

18. *A metán fény hatására végbemenő, metil-bromidhoz vezető brómozása során a metánon, a brómon és a terméken kívül milyen részecskék találhatók a reakcióelegyben?*

- A/ $[\text{Br}\cdot]$, $[\text{CH}_3\cdot]$, HBr , $\text{CH}_3\text{-CH}_3$
- B/ $[\text{Br}]^-$, $[\text{CH}_3]^+$, HBr , $\text{CH}_3\text{-CH}_3$
- C/ $[\text{H}\cdot]$, $[\text{Br}\cdot]$, $[\text{CH}_3\cdot]$, HBr , $\text{CH}_3\text{-CH}_3$
- D/ $[\text{Br}]^+$, $[\text{CH}_3:]^-$, HBr , $[\text{Br}_3]^-$, $\text{CH}_3\text{-CH}_3$
- E/ $[\text{Br}\cdot]$, $[\text{CH}_3\cdot]$, HBr , H_2 , $\text{CH}_3\text{-CH}_3$

19. *Elvileg hány olyan sztereoizomer létezik, amely azonos elemösszetétel mellett két különböző kiralitás centrumot és két olyan kettőskötést tartalmaz, amelyek C-atomjaihoz különböző ligandumok kapcsolódnak?*

- A/ 6
- B/ 10
- C/ 14
- D/ 16
- E/ 20

20. *Mi történik, ha fenol tömény vizes oldatába szén-dioxidot vezetünk?*

- A/ A zavaros oldat kitisztul.
- B/ A tiszta oldat megzavarosodik.
- C/ A tiszta oldat elszíneződik.
- D/ A zavaros oldat még zavarosabb lesz.
- E/ Nem történik semmi.

II. feladatsor**1. feladat**

Egy ismeretlen összetételű szerves vegyület gőzét vele azonos állapotú oxigénben égetjük el. Állandó nyomáson és hőmérsékleten az égési reakció térfogatváltozás nélkül megy végbe. Az égéstermék 50-50 térfogat% vízgőzt és szén-dioxidot tartalmaz. Melyik vegyületet égettük el?

5 pont**2. feladat**

80 g 0,548 tömeg%-os HCl-oldat felületére egy darabka káliumot helyeztünk. A bekövetkező kémiai változásokban 6,153 kJ hő fejlődött.

A reakció végén az oldat milyen ionokat tartalmazott és milyen mennyiségben?

Képződéshők:

$$Q(\text{H}_2\text{O}) = -285,9 \text{ kJ/mol}; \quad Q(\text{H}^+) = 0,00 \text{ kJ/mol}; \quad Q(\text{OH}^-) = -228,6 \text{ kJ/mol};$$

$$Q(\text{K}^+) = -252,5 \text{ kJ/mol} .$$

6 pont**3. feladat**

100,0 g 10,00 tömeg%-os nátrium-klorid-oldatot és 100,0 g 5,00 tömeg%-os nátrium-hidroxid-oldatot sorbakapcsolva addig elektrolizálunk, amíg a két oldatban a nátrium-hidroxid tömeg%-os koncentrációja egyenlővé válik.

Mennyi ideig kellett elektrolizálni az oldatot 1,00 A-es árammal?

(Feltételezzük, hogy az elektrolízis hatásfoka 100%, és az elektrolízis gáz halmazállapotú termékei az oldatból eltávoznak.)

12 pont

4. feladat

Részlet Sherlock Holmes és Watson újabb (kémiai) kalandjaiból:

"Egyáltalán nem lepődtem meg, hogy Holmest ismét a vegyi laborban találom. Engem sem hagyott nyugodni a kíváncsiság, hogy mi lehet a gondosan lezárt fémhengerben, amelyet a szegény Browning kandallója mögötti titkos rekeszben találtunk.

- Semmi kétség, ezt keresték - fogadott Holmes. - Hiába túrták fel az egész házat. Én is aligha találom meg, ha tizenkét évvel ezelőtt Lord Everbroke ügyében ... - Na, de ezt most hagyjuk.

Figyelmem közben az asztalon heverő hengerre terelődött. Már nyitva volt, de nem volt benne semmi.

- Nem lehet a levegőn hagyni - magyarázta Holmes, és egy üveget tartott az orrom elé. - Petróleumot öntöttem rá, így egy darabig eláll, persze ez az egész így eléggé tűzveszélyes.

Az üvegben sárgás folyadék alatt nagy, majdnem hüvelyknyi, szürkésfehér tabletták tömege pihent.

- Ez talán valami különlegesen veszélyes mérge? - érdeklődtem.

- Ugyan, kedves Watson! Látott már valaha mérget ekkora tablettákban? Persze igencsak rosszul járna, aki lenyelne egy ilyen, de itt nem ez a lényeg. Figyeljen csak ide!

Csipesszel kiemelt egy tablettát, gondosan leitatta róla a petróleumot, és egy tál vízbe dobta. A tablettá ahelyett, hogy csöndben feloldódott vagy akár csak elsüllyedt volna, őrült táncba kezdett a víz tetején, közben vészjóslóan sistergett, bugyborékkolt, és maró füstöt okádott. Ellenállhatatlan köhögéshám kerített hatalmába.

- Mit csinál, Holmes - nyögtem elfúló hangon. - Ez a szörnyőség elpusztít mindkettőnket!

- Nyugodjon meg, Watson! Mondtam, hogy nem különösebben mérgező - köhögte Holmes, és égő gyújtószálat közelített a víz felszínén veszettül ugrándozó micsoda felé. Felkiáltottam elragadtatásomban. A tablettá körül fortyogó gáz meggyulladt, és a leggyönyörűbb élénk bíborszínben égett, amit valaha is láttam.

- Úgy-e, milyen szép? Gondolta volna, kedves Watson, hogy ennek az anyagnak egyetlen unciája több mint három köblábnyi gázt képes vízből fejleszteni? Egészen pontosan 3,079 köblábat, ha normál atmoszférikus nyomáson és 80 Fahrenheit hőmérsékleten mérjük.

- Csak nem mérte meg ezt is?

- Hát persze, hogy megmértem - mondta Holmes kissé méltatlankodó hangon, miközben egy "Fenolftalein" feliratú üvegcséből rázott pár cseppet a tálba, amitől a benne lévő víz majdnem pontosan az előbb látott láng bíborszínét vette fel.

- És ez az anyag emiatt olyan értékes?

- Nem igazán - merengett el Holmes. - Szörnyű gonoszság titkát rejtja ez az üveg, Watson. Sokkal borzalmasabbat, mint ami akár a legtorzabb lázalmában is megfordulna a fejében. Ehhez képest szóra sem érdemes semmiség, hogy megölték miatta Browningot.

Iszonyodva néztem a békés, márványra emlékeztető külsejű tablettákat.

- Nem értem - motyogtam.

- Pontos méréseket végeztem. Miután feloldottam a tablettákból pontosan egy unciányit, a kapott vizes oldatot bepároltam. Fehér anyag maradt vissza, amelyet nem tudtam igazán precízen megszáritani. Ezért hát újból feloldottam, és az oldatot hidrogén-fluoriddal semlegesítettem. Most is egy fehér anyagot kaptam, de ennek a kiszáritása már nem ütközött nehézségekbe. És tudja, mennyi volt ennek az anyagnak a tömege? Három és egynegyed uncia. Pontosan három és egynegyed uncia! Érti már, Watson?

- Szó sincs róla - mondtam zavartan.

- Pedig egyszerű, Watson! Elementárisan egyszerű!"

egy negyed

Holmes kísérletei alapján határozzuk meg pontosan (Watson helyett, aki az egészséget nem érti) az ismeretlen anyagot!

Milyen "szörnyű gonoszság titkát rejti" az anyag?

Adatok:

1 uncia: 28,350 g; 1 láb: 30,48 cm;

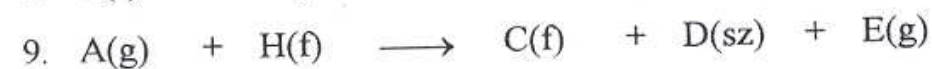
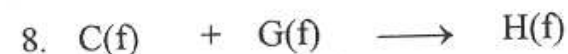
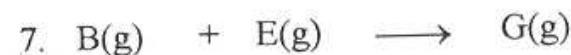
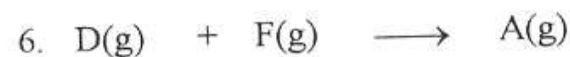
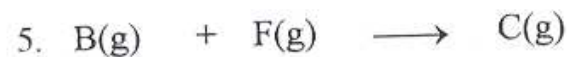
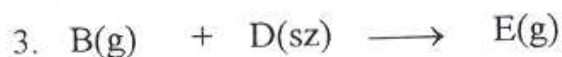
Átszámítás °F és °C között: °C = (°F-32)/1,8;

1 atm = 101 325 Pa

17 pont

5. feladat

9 egyenlet, 8 ismeretlennel:



A feladat: megtalálni azt a nyolc anyagot, amelyek behelyettesítésével a fenti reakciók - a körülmények helyes megválasztása esetén - valóban végbemennek. A körülmények nem extrémek (atmoszférikus nyomás, 0...1000°C), és ahol lehet, tüntessük is fel őket.

A megtalált anyagokkal írjuk fel a reakciók rendezett egyenletét!

15 pont

6. feladat

Egy fém-klorid 1,000 grammját levegőn lassan vörösizzásig hevítjük. A hevítés eredményeként 0,618 g szilárd anyag marad vissza, amely az analízis szerint klórt nem tartalmaz, fémtartalma pedig azonos a kiindulási anyagéval.

Állapítsuk meg, milyen anyagokról van szó, és írjuk fel a reakció egyenletét!

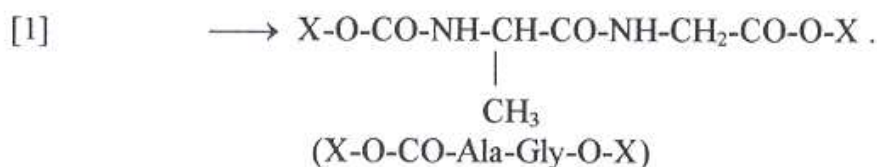
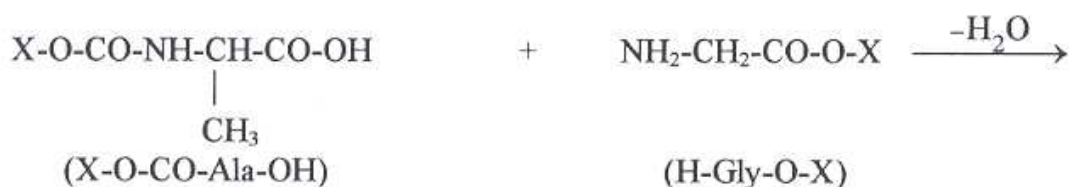
A fémek relatív atomtömegének táblázatos értékeit egészíg kerekítsük, a klórét pedig vegyük 35,5-nek.

17 pont**7. feladat**

Egy dipeptid, pl. az alanil-glicin (H-Ala-Gly-OH) szintézise során nem járhatunk úgy el, hogy a két aminosavat ekvivalens mennyiségben tartalmazó keverékhez vízelvonószert adunk, mert ebben az esetben nemcsak a kívánt termék, hanem sok minden más is keletkezik (pl. H-Gly-Ala-OH, H-Gly-Gly-OH, H-Ala-Ala-OH, H-Gly-Ala-Gly-OH ... stb.)

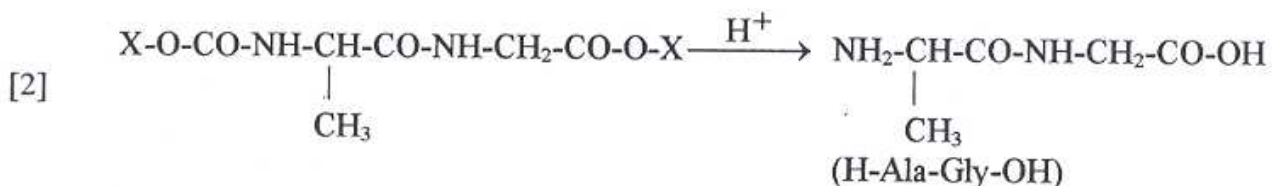
Ha azt szeretnénk, hogy csak ez az egy dipeptid képződjék, akkor a reakciót ún. védőcsoportok alkalmazásával kell egyértelművé tenni. A védőcsoport egy olyan molekularészlet, amely a kondenzáció körülményei között nem károsodik, s ezáltal megvédi a hozzá kapcsolódó funkciós csoportot, viszont egy következő lépésben eltávolítható a molekuláról úgy, hogy közben a peptidkötés sértetlen marad.

Az említett dipeptid pl. a következő reakciósorban ([1] és [2]) állítható elő egyértelműen:



védett dipeptid

Az [1] reakcióban az **X-O-CO-** , illetve az **X-O-** a megfelelő védőcsoportok, amelyek a peptidkötés kialakítása után a molekuláról vízmentes erős savak segítségével lehasíthatók, s így a karboxil-, illetve az aminocsoportok regenerálhatók:



A H-Gly-O-X karboxilcsoportján védett aminosav például a következő sztröchiometriai egyenlet szerint állítható elő glicinből és egy gáz halmazállapotú vegyületből, kénsav katalizátor jelenlétében:



- a) Mi lehet az X-csoport szerkezete, ha a védett dipeptid (ld. [1] reakció) 9,26 tömeg% nitrogént tartalmaz, s az X-ben lévő atomok megkülönböztethetetlenek?
- b) Mi a H-Gly-O-X készítéséhez használt gáz molekulájának szerkezete?

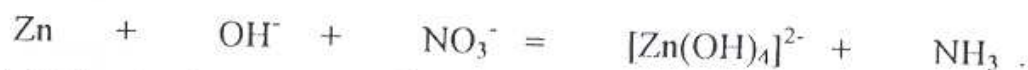
$A_r(\text{C}) = 12; A_r(\text{H}) = 1; A_r(\text{N}) = 14; A_r(\text{O}) = 16$

8 pont

Ammónium-kloridból, ammónium-szulfátból és ammónium-nitrátból álló keverék három, azonos tömegű részletét vizsgálták.

a/ Az első részletet tömény nátrium-hidroxid-oldatban melegítve a fejlődő gázt 100 cm^3 $1,000 \text{ mol/dm}^3$ -es kénsavoldatba vezették, majd az oldatot 250 cm^3 -re egészítették ki desztillált vízzel. Ennek $10,00 \text{ cm}^3$ -es részleteit megtrálva átlagosan $16,48 \text{ cm}^3$ $0,0987 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldat fogyott.

b/ A második részletet tömény nátrium-hidroxid-oldatban fölös mennyiségű fém cinkkel melegítették. Ekkor a következő, kiegészítendő egyenlet szerinti reakció is lejátszódott:



A fejlődő gázt ismét 100 cm^3 $1,000 \text{ mol/dm}^3$ -es kénsavoldatba vezették, majd az oldatot most 200 cm^3 -re hígították desztillált vízzel. Ennek $10,00 \text{ cm}^3$ -ét $16,08 \text{ cm}^3$ $0,0987 \text{ mol/dm}^3$ -es NaOH-oldat semlegesítette.

c/ A harmadik részletet feleslegben vett bárium-klorid-oldattal reagáltatták. A kivált csapadék tömege mosás és szárítás után $2,3340 \text{ g}$.

Határozzuk meg egy-egy minta tömegét és a keverék mól%-os összetételét!

(Tekintsünk el a hő hatására esetleg bekövetkező $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2 \text{H}_2\text{O}$ reakciótól!)

14 pont

11

6. feladat (11. pont)

Egy vizes oldat $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ koncentrációban tartalmaz ecetsavat.

- Mekkora koncentrációban kell ugyanennek az oldatnak propionsavat is tartalmaznia, ha azt akarjuk, hogy az ecetsav disszociációfoka $0,080$ legyen?
- Mekkora koncentrációban kell a $2,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ecetsav oldatnak propionsavat is tartalmaznia, ha azt akarjuk, hogy a pH $3,28$ legyen?
- Létre tudunk-e hozni vízből, ecetsavból és propionsavból olyan oldatot, melyben a két sav disszociációfoka egyenlő? A választ indokoljuk meg!

Az ecetsav disszociációállandója: $K_E = 1,8 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$.

a propionsavé: $K_P = 1,3 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$.

14 pont

7. feladat (n)

Az ipari, fermentációs alkoholgyártás lényege, hogy magas keményítő-tartalmú növényi részek keményítő-tartalmát először erjeszhető cukorra alakítják, s a kapott levet megfelelő élesztőgombával - pl. sörélesztővel, vagy borélesztővel - beoltva megerjesztik. Az erjedés végén kapott alkoholtartalmú oldatból (cefre), a pálinkafőzéshez hasonló módon, többszöri desztilláció útján nyerik ki a tiszta etanolt.

Az erjeszhető cukorra alakítás egy lehetséges módja, hogy a megfelelő növényi részből (pl. burgonyagumó) kivont, keményítőt tartalmazó vizes oldatot α - és β -amiláz enzimek keverékével kezelik. Ezek olyan enzimek, amelyek kizárólag a poliszacharidokban előforduló 1-4 kötéssel összekapcsolódó α -D-glükóz molekulák közötti 1-4 típusú éterkötés hidrolízisét katalizálják. A legkisebb "poliszacharid", amit a keverék még két maltózzá tud bontani, a négy α -D-glükóz-1-4 egységet tartalmazó tetra-szacharid. Az emésztés végterméke tehát maltóz. Az élesztőgombák azért képesek a maltóz tartalmú oldatot is megerjeszteni, mert nemcsak a glükóz etanollá alakításához szükséges zimáz enzimmel rendelkeznek, hanem a maltóz glükózzá történő hidrolízisét katalizáló maltáz enzimmel is. Utóbbi csak a maltózt képes bontani. Egy keményítő, melyben a makromolekulák átlagosan 300 glükózegységből épülnek fel, 60% amilopektint tartalmaz. A keményítő 100 grammjából vízzel 1,00 dm³ oldatot készítve, majd az oldatot α - és β -amiláz keverékével történő emésztés után élesztővel beoltva, az erjedés befejeződésekor kapott fermentlé (cefre) 49,9 g/l koncentrációban tartalmaz etanolt.

Hány elágazást tartalmaz egy amilopektin molekula?

A számításnál tételezzük fel, hogy valamennyi folyamat 100%-ban végbemegy. A kerekített relatív atomtömegeket (C: 12, H: 1, O: 16) használjuk!

12 pont