

Kémia OKTV 1994/95, második forduló**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 sorszáma mellé azt a betűt, amely az adott kérdésre a megfelelő választ jelöli!

1. Egy izotóp (nuklid) atommagjában 92 proton és 143 neutron van.

Milyen bomlások után juthat el a stabilis, 89 protont és 138 neutronot tartalmazó állapotba?

- A/ 1 béta és 1 alfa bomlás után.
- B/ 1 béta és 2 alfa bomlás után.
- C/ 2 béta és 1 alfa bomlás után.
- D/ 2 béta és 2 alfa bomlás után.
- E/ Alfa és béta bomlással nem képződhet a jelzett termék.

2. A felsorolt molekulák (ionok) közül melyikben található 90° -os kötésszög?

1/ SbF_5 2/ SiF_4 3/ AlF_6^{3-} 4/ NH_4^+ 5/ XeF_4

- A/ A 2. és a 3. sorszámúban.
- B/ A 2., a 4. és az 5. sorszámúban.
- C/ A 2., a 3. és a 4. sorszámúban.
- D/ Az 1., a 3. és az 5. sorszámúban.
- E/ Az 1., a 2., a 3. és az 5. sorszámúban.

3. Azonos töltésmennyiség hatására melyik ion katódos redukciója során válik ki a legkisebb tömegű fém?

- A/ Al^{3+}
- B/ Cu^{2+}
- C/ Cd^{2+}
- D/ Ni^{2+}
- E/ Cr^{3+}

4. Összeöntünk 100 cm^3 38,0 tömeg%-os, $1,18 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavoldatot és 100 cm^3 desztillált vizet.

Az így keletkezett oldatra vonatkozó alábbi állításokat vizsgáljuk.

- 1/ Térfogata kisebb 200 cm^3 -nél.
- 2/ Tömege nagyobb 200 grammnál.
- 3/ Koncentrációja nagyobb, mint 20 tömeg%.
- 4/ Hőmérséklete nagyobb a kiindulási oldatok hőmérsékleténél.
- 5/ Sűrűségét a jelzett adatokból nem tudjuk kiszámítani.

Melyik állítás **HELYES** a fentiek közül?

- A/ Az 1., a 4. és az 5.
- B/ Az 1., a 2. és a 4.
- C/ Az 1., a 4. és az 5.
- D/ Az 1., a 2., a 3. és a 4.
- E/ Mind az öt állítás helyes.

5. Összeöntünk 500 cm^3 térfogatú, $0,01 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú sósavoldatot 500 cm^3 $0,01 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kénsavoldattal.

Az így keletkezett oldatról a következőket állítjuk:

- 1/ $[\text{Cl}^-] > [\text{SO}_4^{2-}]$
- 2/ $[\text{SO}_4^{2-}] + [\text{HSO}_4^-] = 0,0100 \text{ mol/dm}^3$
- 3/ $[\text{H}^+] + [\text{SO}_4^{2-}] = [\text{HSO}_4^-]$
- 4/ $[\text{H}^+] > \{ [\text{Cl}^-] + [\text{SO}_4^{2-}] + [\text{HSO}_4^-] + [\text{OH}^-] \}$

Melyik sorszámú állítás **HELYES** ?

- A/ Az 1. és a 2.
- B/ Az 1. és a 3.
- C/ Az 1. és a 4.
- D/ A 2. és a 4.
- E/ Az 1., a 2. és a 4.

6. Az alábbiak közül melyik anyag tartalmazza a legnagyobb tömeg%-ban a vasat?

- A/ FeO
- B/ Fe₂O₃
- C/ Fe₃O₄
- D/ Fe(OH)₂
- E/ Fe(OH)₃

7. Az alábbi állításokat vizsgáljuk:

- 1/ Az égő magnézium az égést szén-dioxidban is folytatja.
- 2/ Az Al₄C₃ gázfejlődés közben reagál a vízzel.
- 3/ A SiO₂ oldódik tömény sósavban.
- 4/ Az Pb(OH)₂ oldódik nátrium-hidroxid-oldatban.

Melyik sorszámú állítás **IGAZ**?

- A/ Az 1. és a 2.
- B/ A 2. és a 3.
- C/ Az 1., a 2. és a 4.
- D/ Az 1. és a 4.
- E/ Mind a négy.

8. Melyik vegyületre **IGAZ** az az állítás, hogy levegőn történő hevítésre is és tömény sósav hatására is gáz fejlődik belőle, valamint, hogy ez a két gáz egymással is reakcióba képes lépni két újabb termék keletkezése közben?

- A/ Vas-oxalát
- B/ Kalcium-karbonát
- C/ Kálium-permanganát
- D/ Vas-szulfid
- E/ Ammónium-nitrát

9. Melyik esetben **NINCS** reakció az alábbiak közül?

- A/ Kvarcüveg + kálium-fluorid + tömény kénsav
- B/ Ólom-szulfid + nátrium-hidroxid-oldat
- C/ Vas(III)-klorid-oldat + réz
- D/ Ón(II)-klorid-oldat + higany(II)-klorid-oldat
- E/ Tömény salétromsav + ezüst

10. Melyik kölcsönhatás esetén **csökken** az oldat tömege?

- A/ Kén-hidrogén vizes oldata + jód
- B/ Réz-szulfát vizes oldata + cink
- C/ Kálium-jodid vizes oldata + jód
- D/ Ezüst-nitrát vizes oldata + réz
- E/ Nátrium-tioszulfát vizes oldata + ezüst-bromid

11. Az alábbi anyagokat bizonyos tulajdonságok szerint csoportosítottuk.

Melyikben van a kakukktojás?

- A/ Vízben oldódik: CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , KI, FeSO_4 .
- B/ Vízben nem, vagy rosszul oldódik: MgCO_3 , CaHPO_4 , AgI, CaSO_4 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$.
- C/ Vizes oldata lúgos kémhatású: Na-acetát, KHCO_3 , Na_2HPO_4 , KHSO_4 , Na_3PO_4 .
- D/ Sósavban hidrogén fejlődéssel oldódik: Li, Mg, Fe, Co, Ni, Zn.
- E/ A NaOH vizes oldatában hidrogén fejlődéssel oldódik: Li, Na, Ca, Al, Zn.

12. Öt oxidmentes fémgolyót külön-külön 100 cm^3 1:1 hígítású sósavoldatba teszünk.

A öt golyó anyaga: Al, Cu, Fe, Sn és Zn.

Azt állítjuk, hogy

- 1/ az egyik oldat halvány zöld színű lesz,
- 2/ négy edényben gáz fejlődik,
- 3/ az egyik oldat megkékül,
- 4/ az oldatokhoz fölös mennyiségben nátrium-hidroxidot adva három edényben a kezdetben kiváló csapadék oldódik.

Melyik sorszámú állítás **HELYES**?

- A/ Csak az 1.
- B/ Az 1. és a 3.
- C/ A 2. és a 3.
- D/ A 2. és a 4.
- E/ Az 1., a 2. és a 4.

13. Egy anyagról azt tudjuk, hogy szilárd halmazállapotú, fehér színű, vízben jól oldódik, nátrium-hidroxiddal és bárium-kloriddal fehér színű csapadékot ad.

Mi lehet ez az anyag az alábbiak közül?

- A/ $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$
- B/ MgCl_2
- C/ CuSO_4
- D/ Na_2CO_3
- E/ AgNO_3

14. Az alábbiak közül hány anyag **NEM** tartalmaz oxigént?

agyag, barnakő, fixirsó, folypát, kalomel, korund, kriolit, lágysz, minium, rubin, szublimát, timsó, vasgálic

- A/ 1
- B/ 2
- C/ 3
- D/ 4
- E/ 5

15. Az alábbi állítások közül melyik **HAMIS**?

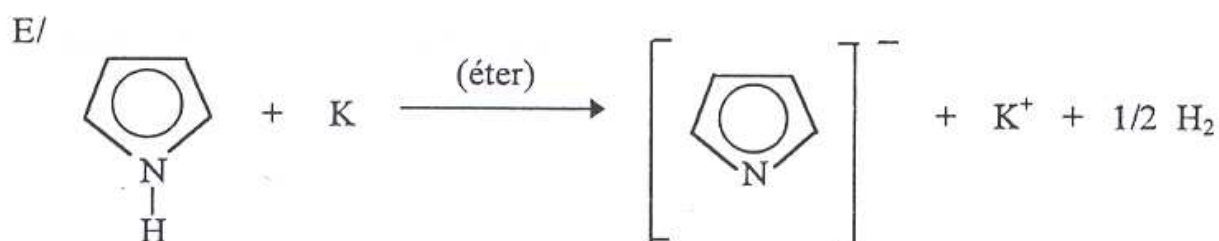
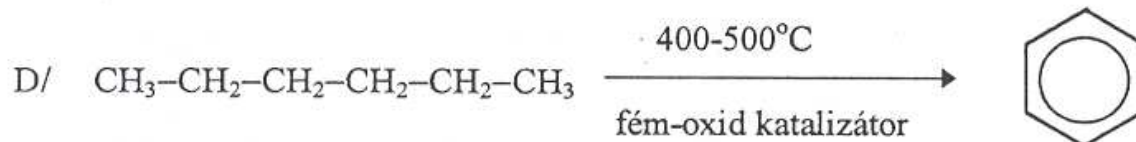
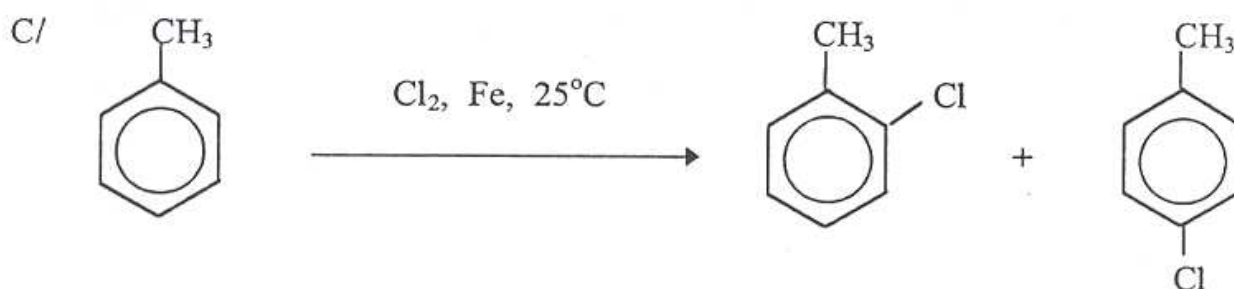
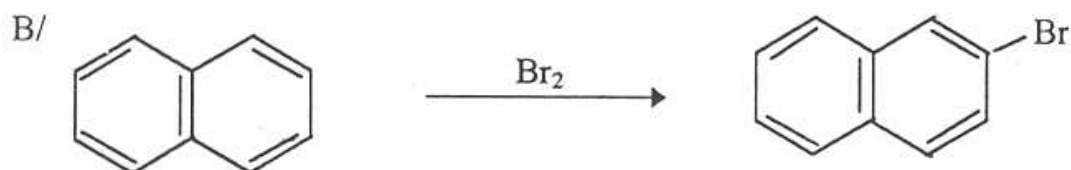
- A/ A szerves kémia mint tudomány a XVIII. sz. vége felé kezdett kialakulni.
- B/ Wöhler ammónium-kloridból és kálium-cianátból karbamidot állított elő, és ezzel a kísérletével megdöntötte az életerő elméletet.
- C/ Lavoisier a szenet, hidrogént, oxigént és nitrogént organogén elemeknek nevezte el.
- D/ Kekulé ismerte fel, hogy a szénláncok gyűrűvé is záródhatnak.
- E/ Csak a XX. sz. elején jöttek rá arra, hogy sok szénvegyületben a vegyértékek elrendeződése tetraéderez.

16. Mi(k) a végtermék(ek) az alábbi reakciósorban?



- A/ $\text{CH}_3\text{-COOH}$
 B/ HCOOH
 C/ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$
 D/ $\text{CO}_2, \text{CH}_3\text{-COOH}$
 E/ $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}, \text{CH}_3\text{-COOH}$

17. Az alábbi reakciók közül melyik **NEM MEGY** végbe?



18. A következő állítások mely vegyületre vonatkoznak?

fontos vegyipari alapanyag, nátriummal reagál, gáz halmazállapotú

- A/ fenol
- B/ metanol
- C/ metán
- D/ etilén
- E/ acetilén

19. A formaldehidre vonatkozó állítások közül melyik **IGAZ**?

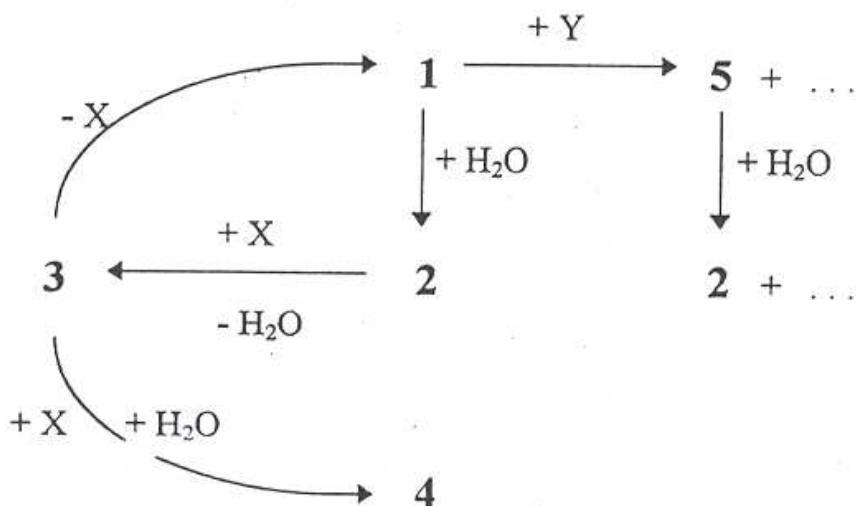
- A/ A formaldehid vízaddíciója során a stabilis metándiol keletkezik.
- B/ A polimerizációja során képződő paraformaldehidet műanyagként hasznosítják.
- C/ Az iparban nagy mennyiségben metanol dehidrogénezésével gyártják.
- D/ Fenollal képzett kopolimerje a hőre lágyuló bakelit.
- E/ Szobahőmérsékleten folyékony halmazállapotú, mérgező vegyület.

20. Az alábbi állítások közül melyik **HAMIS**?

- A/ A nukleinsavakban található uracil és timin gyenge savnak tekinthető.
- B/ A nukleinsavakban a ribóz és a dezoxi-ribóz α konfigurációjú.
- C/ A nukleinsavak a természetben megtalálható legnagyobb molekulák.
- D/ A DNS-ben a kettős láncot az adenin-timin és a guanin-citozin bázispárok közötti hidrogénkötések tartják össze.
- E/ A nukleotidok egy-egy bázis-, cukor- és foszforsav-részből épülnek fel.

II. feladatsor**1. feladat**

Az ábrán egytől ötig terjedő számozással kalcium-vegyületeket és ezek reakcióit tüntettük fel:



Írjuk fel az öt kalcium-vegyület képletét, és a hat reakció egyenletét!

Az ábrán sem a sztöchiometriai együtthatókat, sem a reakciók körülményeit nem jelöltük.

6 pont

2. feladat

2,00 cm³ térfogatú 1,080 g/cm³ sűrűségű formalinból 200 cm³ törzsoldatot készítünk. A törzsoldat 10,00 cm³-ét 20,00 cm³ térfogatú, jódra nézve 0,100 mol/dm³ koncentrációjú lúgos KI-os jódoldatba pipettázzuk.

A formaldehid a következő (kiegészítendő) egyenlet szerint reagál a jóddal:



A reakció lezajlása után az oldatot enyhén megsavanyítjuk, és a jód feleslegét 0,100 mol/dm³ koncentrációjú Na₂S₂O₃ mérőoldattal visszatitráljuk. Az erre vonatkozó kiegészítendő egyenlet:



A fogyás 14,80 cm³.

Számítsuk ki a kiindulási formaldehid-oldat koncentrációját tömeg%-ban!

7 pont

35 w/.

3. feladat

Adott összetételű, magnéziumot és alumíniumot tartalmazó porkeverék bizonyos tömegű részletéből sósavval 1,8-szer akkora térfogatú, azonos állapotú gáz fejleszhető, mintha ugyanakkora tömegű, de alumínium helyett azzal azonos tömeg%-ban vasat tartalmazó keverékből indultunk volna ki.

Mekkora tömegű fém-klorid keletkezik a két keverék 1-1 grammjának klórgázzal való reakciója során?

$A_r(\text{Mg}) = 24,3; \quad A_r(\text{Al}) = 27,0; \quad A_r(\text{Fe}) = 55,8; \quad A_r(\text{Cl}) = 35,5$

12 pont

4. feladat

Egy szerves reakció során a termék 0,500 dm³ térfogatú vizes oldatát kapjuk. Ezen kétszer hajtunk végre extrakciót, összesen 40,00 cm³ éterrel. A kétszeres extrakció eredményeként a termék 91,07 tömeg%-át vittük át az éteres fázisba.

Mekkora részletekben használtuk fel az étert az extrakciós lépésekhez?

A megoszlási hányados: $K = \frac{c_{\text{éteres fázisban}}}{c_{\text{vizes fázisban}}} = 60.$

(A műveletek során az étervesztesség elhanyagolható, a vizes fázis térfogata nem változik meg.)

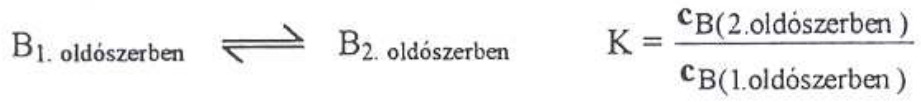
14 pont

Megjegyzés

Oldott anyagok elválasztásának egyik módszere az *extrakció* (kioldás vagy kirázás). A módszer alkalmazásakor az oldott anyag elválasztását úgy végezzük, hogy egy másik, az eredeti oldószerrel nem elegyedő oldószerrel az oldatot alaposan összerázzuk, majd a két folyadékfázist az egyensúly beállta után elválasztjuk. Az eljárás akkor célravezető, ha az elválasztandó anyag a kirázáshoz használt oldószerben sokkalta jobban oldódik, mint az eredeti oldószerben.

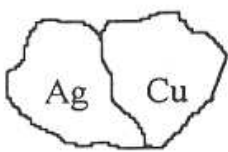
Az extrakció hatásosságára jellemző adat a megoszlási hányados (K), amely két, egymással nem elegyedő folyadékfázisban az adott anyag egyensúlyi koncentrációinak hányadosát jelenti egy adott hőmérsékleten. A megoszlási hányados - akárcsak az egyensúlyi állandó általában - első közelítésben független az oldott anyag aktuális koncentrációjától.

A megoszlási hányadost tulajdonképpen a következő típusú reakció egyensúlyi állandójának is tekinthetjük (B-vel a kioldandó anyagot jelöljük):



5. feladat

1,00 dm³ térfogatú, ezüst- és réz(II)-nitrátra nézve egyaránt 0,100 mol/dm³ koncentrációjú oldatba olyan fémdarabot dobunk, amely egy 5,00 g-os ezüstdarab és egy 5,00 g-os rézdarab összeforrasztásával készült (a forrasztáshoz idegen fémet nem használtunk):



- a/ Mi történik a réz-, illetve mi történik az ezüst felületén? Írjuk fel ioneqyenletekkel az egyes fémfelületeken lezajló reakciókat! Indokoljuk a jelenségeket!
- b/ Számítsuk ki a szilárd fém tömegét a reakció befejeződése után!

$\epsilon^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}; \quad \epsilon^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V} \quad A_r(\text{Ag}) = 108; \quad A_r(\text{Cu}) = 63,5$

Ag felületén az ezüst az oldódik (Ag → Ag+ + e-), a réz felületén a réz csapódik le (Cu2+ + 2e- → Cu). (helyi elem) 8 pont

17,67g

6. feladat

Az oxálsav kétértékű sav. Az első és a második proton leszakadására vonatkozó savállandói:

$K_{s,1} = 3,8 \cdot 10^{-2} \text{ mol/dm}^3; \quad K_{s,2} = 5,0 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$

- a/ Hány gramm kristályvíztartalmú oxálsavból [(COOH)₂ · 2H₂O] készült annak az oldatnak az 500 cm³-e, amelyikben az oxálsavból származó kétféle anion koncentrációja megegyezik egymással?
Mekkora ennek az oldatnak a pH-ja?
- b/ Hányszoros térfogatra hígítsuk az előző oldatot, hogy a pH-ja 1,0 egységgel nőjön?

16 pont

7. feladat

Két alkénből keveréket készítettünk. A két vegyület szénatomjainak száma eggyel különbözik. Ha a keveréket 49,71-szeres térfogatú, azonos állapotú levegőben elégetjük, akkor az égéstermék 11,02 - 11,02 térfogat% szén-dioxidot és vízgőzt tartalmaz.

- Hány %-os levegőfelesleget alkalmaztunk az égetésnél?
- Mi a két vegyület összegképlete?
- Milyen volt a két alkén anyagmennyiség-aránya a keverékben?
- Mi lehet a két alkén szerkezeti képlete, ha tudjuk, hogy a kisebb szénatomszámúnak léteznek geometriai izomjai, a nagyobb szénatomszámúnak pedig királis szénatomot tartalmaz?

(Vegyük úgy, hogy a levegő 21,0 térfogat% oxigént és 79,0 térfogat% nitrogént tartalmaz.)

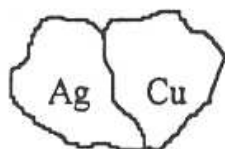
10% -os levegőfelesleg

17 pont

3-metil -1-pentén
cin, transz -7 pentén

5. feladat

1,00 dm³ térfogatú, ezüst- és réz(II)-nitrátra nézve egyaránt 0,100 mol/dm³ koncentrációjú oldatba olyan fémdarabot dobunk, amely egy 5,00 g-os ezüstdarab és egy 5,00 g-os rézdarab összeforrasztásával készült (a forrasztáshoz idegen fémeket nem használtunk):



- a/ Mi történik a réz-, illetve mi történik az ezüst felületén? Írjuk fel ionegyenletekkel az egyes fémfelületeken lezajló reakciókat! Indokoljuk a jelenségeket!
- b/ Számítsuk ki a szilárd fém tömegét a reakció befejeződése után!
- c/ Határozzuk meg a reakció befejeződése után az oldat pontos ezüst- és réz(II)-ion-koncentrációját! $[Cu] = 0,115 M$ $[Ag] = 6,26 \cdot 10^{-7} M$

$$\varepsilon^{\circ}(Ag^{+}/Ag) = 0,80 V; \quad \varepsilon^{\circ}(Cu^{2+}/Cu) = 0,34 V \quad A_r(Ag) = 108; \quad A_r(Cu) = 63,5$$

11 pont

6. feladat

Ismeretlen koncentrációjú nátrium-acetát-oldat pH-ja 25°C-on ugyanannyival tér el a desztillált víz pH-jától, mint amennyivel a $c_0 = 2 \cdot 10^{-7}$ mol/dm³ koncentrációjú sósav-oldat pH-ja.

Számítsuk ki a nátrium-acetát-oldat kiindulási koncentrációját és a hidrolízisfokot ebben az oldatban!

$$K_a = 1,86 \cdot 10^{-5} \text{ mol/dm}^3$$

15 pont

11 pont

7. feladat

A C₃H₆O₂ összetételű A szerves vegyületet megfelelő körülmények között brómmal reagáltatva HBr felszabadulás közben C₃H₅O₂Br összegképletű B, C és D izomerekből álló olyan keverékhez jutunk, amelyben a B és C anyagmennyisége azonos, a D mennyisége ettől eltérő (1. keverék).

Az 1. keveréket híg lúggal kezelve komponensei átalakulnak, mikor is E, F (azonos mennyiségben) és G izomerek keletkeznek. Összegképletük: C₃H₆O₃ (2. keverék).

A 2. keveréket erőiesen oxidálva (de úgy, hogy lánchasadás ne következzen be) olyan elegyet kapunk, amelynek csak két komponense (H és I) van (3. keverék).

Ha az 1. keverékből D-t eltávolítanánk, majd a maradékot ammóniával kezelnénk, a brómatom aminos-csoporttá cserélődésével olyan kétkomponensű elegyet (mivel B és C) jutnánk, amelynek 50%-a a fehérjék egyik építőköve.

1. Milyen molekulákból állnak az 1., 2., és 3. keverékek?

Mi volt az A?

Rajzolja fel a molekulák szerkezeti képletét és nevezze el azokat!

2. Mi alkotja a 4. keverék másik 50%-át?

Rajzolja fel a szerkezeti képletét, és adja meg a vegyület nevét!

3. Az A + Br₂ → reakciónak mi a fő iránya, ha a 3. keverék átlagos molekula-tömege 90?

15 pont

- A propionsav
- B } 2. és 3. izomer-propionsav
- C }
- D 3. izomer propionsav
- E } tejsav
- F }
- G 3. hidroxil-propionsav
- H } piruvát
- I } malonsav

D - alokín

A - a gőzölés, amelynél malonsav és a víz oldása