


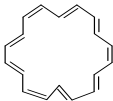


TAKÁCS CSABA KÉMIA EMLÉKVERSENY,
X.-XII. osztály, III. forduló - megoldás 2008 / 2009 –es tanév, XIV. évfolyam

1. a) Az annulének folyamatosan konjugált kettős kötést tartalmazó gyűrűs szénhidrogének. Általános képletük: $(CH)_n$, ahol $n = 4, 6, 8, \dots$ (1,5 p)
- b) Páratlan számú C-atomból álló gyűrű nem tartalmazhat folyamatosan konjugált kettős kötéseket. (0,75 p)
- c) Az a)-pont válaszából következik, hogy az annulének C-atomjai mind sp^2 hibridállapotúak. (0,75 p)
- d) [4] annulén:  ciklobutadién; [6] annulén:  ciklohexatrién = benzol (1,75 p)
- [8] annulén:  ciklooktatetraén (1,0 p)
- [18] annulén:  ciklooktadekanonén (1,5 p)
- e) n C-atom esetén n db. π -elektron van a molekulában (0,5 p)
2. a) G; b) A; c) C; d) H; e) G; f) C; g) D; h) F; i) A; j) B; k) D; l) C; m) E; n) C; o) F; p) E; r) H; s) H; t) B; u) F. (20x0,15= 3,0 p)
- Reakciók:
- a) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$ (0,25 p)
- b) $H_3C-CH_3 \rightarrow H_2C=CH_2 \rightarrow HO-CH_2-CH_2-OH$ (0,25 p)
- c) $C_6H_5-CH_3 + 3HNO_3 \rightarrow 2,4,6-C_6H_2-CH_3(NO_2)_3 + 3H_2O$ (0,5 p)
- e) $H_3C-CH_2OH \rightarrow H_2C=CH_2 \rightarrow H_3C-CH_3$ (0,25 p)
- g) $HC\equiv CH + 4[O] \rightarrow HOOC-COOH$ (0,25 p)
- h) $H_2C=CH-CH=CH_2 + 10[O] \rightarrow HOOC-COOH + 2CO_2 + 2H_2O$ (0,5 p)
- i) $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$ és $C_4H_{10} + 13/2O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O$ (0,5 p)
- j) $2CH_3OH \rightarrow H_3C-O-CH_3 + H_2O$ (0,25 p)
- k) $3H_3C-C\equiv CH \rightarrow 1,3,5-C_6H_3(CH_3)_3$ (0,5 p)
- l) $C_6H_5-CH_3 + CH_3Cl \rightarrow$ orto- és para- $C_6H_4(CH_3)_2 + HCl$ (0,25 p)
- m) $nH_3C-CH=CH_2 \rightarrow -(HC(CH_3)-CH_2)_n-$ (0,5 p)
- n) $C_6H_6 \rightarrow$ ciklo- C_6H_{12} (0,25 p)
- o) $H_2C=CH-CH=CH_2 + H_2 \rightarrow H_3C-CH=CH-CH_3$ (0,5 p)
- p) $H_3C-CH=CH_2 + Cl_2 \rightarrow H_3C-CHCl-CH_2Cl$
 $H_3C-CHCl-CH_2Cl + Cl_2 \rightarrow ClCH_2-CHCl-CH_2Cl$
 $ClCH_2-CHCl-CH_2Cl + 3H_2O \rightarrow HOCH_2-CH(OH)-CH_2OH$ (0,75 p)
- t) $HCOOH + CH_3OH \rightarrow HCOOCH_3 + H_2O$ (0,5 p)
- u) $nH_2C=C(CH_3)-CH=CH_2 \rightarrow -(H_2C-C(CH_3)=CH-CH_2)_n-$ (0,5 p)
3. a1) $2H_2C=CH-CH_2 \rightarrow H_2C=C(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$ 2-metil-1-pentén (A) (1,25 p)
- a2) $H_2C=C(CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3 \rightarrow H_3C-C(CH_3)=CH-CH_2-CH_3$
 2-metil-2-pentén (B) (0,75 p)
- a3) $H_3C-C(CH_3)=CH-CH_2-CH_3 \rightarrow H_2C=C(CH_3)-CH=CH_2 + CH_4$ (0,75 p)
- b1) $HC\equiv CH + O=C(CH_3)_2 \rightarrow HC\equiv C-C(CH_3)(OH)-CH_3$
 3-hidroxi-3-metil-1-butin (C) (1,25 p)
- b2) $HC\equiv C-C(CH_3)(OH)-CH_3 \rightarrow H_2C=CH-C(CH_3)(OH)-CH_3$
 3-hidroxi-3-metil-1-butén (D) (1,0 p)
- b3) $H_2C=CH-C(CH_3)(OH)-CH_3 \rightarrow H_2C=C(CH_3)-CH=CH_2 + H_2O$ (0,75 p)

4. a) Ez azon kevés műanyagok egyike, amely vízben oldódik. (0,25 p)
 b) PVA (0,25 p)
 c) A monomer képlete: $H_2C=CH-OH$, amely egy instabil vegyület: azok a hidroxiszármazékok, amelyekben az -OH csoport nem aromás gyűrű sp^2 hibridállapotú C-atomjához kapcsolódik, instabilak (konjugációs effektus miatt) és tautomerizációval átalakulnak stabil karbonil vegyületekké. Tehát, amennyiben a monomer nem létezik, így nem is polimerizálható. (1,0 p)
 d) A fenti polimert a vinil-acetát polimerizációjából keletkezett termék hidrolízisével állítják elő: (1,0 p)
 $HC\equiv CH + H_2O \rightarrow (H_2C=CH-OH) \rightarrow CH_3CHO \rightarrow CH_3COOH$ (0,75 p)
 $HC\equiv CH + CH_3COOH \rightarrow H_2C=CH-O-COCH_3$ (0,5 p)
 $nH_2C=CH-O-COCH_3 \rightarrow -[H_2C-CH(O-COCH_3)]_n -$ polivinilacetát (0,25 p)
 $-[H_2C-CH(O-COCH_3)]_n - \rightarrow -[CH_2-CH(OH)]_n - + nCH_3COOH$ (0,5 p)
 e) - biológiailag lebontható polimer (0,25 p)
 - az oldékonyság (vízben) függ a polimerizációfoktól és a hőmérséklettől: minél több egységből áll a polimer, annál kevésbé oldódik vízben; (0,5 p)
 - 100° C fölött bomlik (0,25 p)
 - antisztatikus tulajdonságú = elektromosan nem töltődik fel (0,25 p)
 - rugalmatlan. (0,25 p)
5. A növények fotoszintézise: CO_2 és H_2O fény jelenlétében termeli az élet fenntartásához szükséges O_2 -t: $6CO_2 + 6H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + 6O_2$ (0,75 p)
Amikor nincs természetes fény a fenti folyamat nem megy végbe, így a fordított irányú átalakulás dominál, amely oxigén fogyasztó és CO_2 termelő folyamat. (0,5 p)
 Ez utóbbi két folyamat éjszaka, zárt helységben az alvó embernek azért káros, mert a légzéséhez szükséges oxigént fogyasztja és ugyanakkor a légzést nem tápláló CO_2 - t termeli. (0,5 p)
6. a) A naftalint (szilárd) fel lehet oldani benzolban (folyékony), mivel mindkét vegyület apoláris jellegű molekulákból áll: a hasonló szerkezetű anyagok egymásban oldódnak. (1,5 p)
 $M(\text{naftalin}) \rightarrow M(C_{10}H_8) = 128$; $M(\text{benzol}) \rightarrow M(C_6H_6) = 78$
 $n(\text{naftalin}) = 32/128 = 0,25$ mól naftalin; $n(\text{benzol}) = 78/78 = 1$ mól benzol (1,5 p)
- b1) $w = 32/(32+78) = 0,2909$ b2) $x = [32/(32+78)] \times 100 = 29,09\%$
 b3) $n = 0,25/(0,25+1,0) = 0,20$ b4) $X = [0,25/(0,25+1,0)] \times 100 = 20\%$ (2,0 p)
 b5) $n(\text{naftalin}) = 0,20 \Rightarrow n(\text{benzol}) = 0,80$
 $M(\text{oldat}) = (0,20 \times 128 + 0,80 \times 78)/(0,20 + 0,80) = 88,0$ (0,75 p)
7. a) A színváltozás a narancssárgától zöldes-barnás árnyalaton át a sötétkék színig figyelhető meg; a változás 40° C-nál játszódik le leghamarabb; a 60° C és 80° C-os oldatnál később jelenik meg. (0,75 p)
 A sötétkék szín megjelenése a 20° C-os oldatnál a leglassúbb és nem éri el a többi oldat színének intenzitását. (0,5 p)
Fokozatos lehűléssel jelenik meg a sötétkék szín, először a 60° C-os, majd a 80° C-os oldatok esetében. (0,5 p)
- b) A bevezetőben említett enzim hatása miatt leghamarabb a 40° C-os oldatban látszik a színváltozás (sötétkék szín), mert az enzim leghatékonyabban 37° C-on működik. (0,5 p)
 A magasabb hőmérsékletű oldatok esetében a H_2O_2 koncentráció nő a lehűléssel, ezért válik fokozatosan sötétkék színűvé. (0,5 p)
 A 20° C-os oldat nem laboratóriumi körülmények között nem éri el a 37° C hőmérsékletet, ezért nem érheti el a maximális H_2O_2 koncentrációt (nem érte el az oldat az intenzív sötétkék színt). (0,75 p)
- c) $K_2Cr_2O_7 + 4H_2O_2 + H_2SO_4 \rightarrow 2CrO_5 + 5H_2O + K_2SO_4$
 vagy ionosan: $Cr_2O_7^{2-} + 4H_2O_2 + 2H^+ \rightarrow 2CrO_5 + 5H_2O$ (1,0 p)

- a **színváltozásért felelős** termék a CrO_5 (peroxo-krómsav), amely **vizes oldatban kék színű**; (0,5 p)
 - a **CrO_5 színintenzitása a H_2O_2 mennyiségével arányos.** (0,5 p)

8. a) (4,0 p)

| | | | | | | | | | | |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|----|
| | 8 | 24 | 13 | 15 | 14 | 16 | 11 | 15 | 19 | |
| 11 | 1 A * | 7 ME | 3 TR | 8 TH | 4 AC | 6 OR | 2 TE | 5 HL | 9 AN | 16 |
| 20 | 5 HL | 9 AN | 6 OR | 2 TE | 1 T * | 3 TR | 8 TH | 4 AC | 7 AE | 19 |
| 14 | 2 PE | 8 TH | 4 AC | 5 HL | 9 AN | 7 AE | 1 T * | 6 OR | 3 NT | 10 |
| 23 | 8 TA | 6 GY | 9 * O | 4 * É | 3 ÍR | 2 ZS | 7 AN | 1 T * | 5 S * | 13 |
| 7 | 4 RE | 1 LD | 2 ÓS | 6 T * | 7 A * | 5 KE | 9 EM | 3 ZE | 8 CH | 20 |
| 15 | 7 EX | 3 IP | 5 BA | 9 AH | 8 TR | 1 IA | 4 AR | 2 I * | 6 N * | 12 |
| 6 | 3 ZE | 2 ÓS | 1 ÁL | 7 TE | 6 KI | 9 ED | 5 L * | 8 RJ | 4 RÜ | 17 |
| 22 | 9 ME | 5 LM | 8 K * | 3 AL | 2 N * | 4 KA | 6 AZ | 7 ZÁ | 1 TE | 14 |
| 17 | 6 LÉ | 4 * G | 7 KO | 1 RT | 5 YÚ | 8 NY | 3 EM | 9 AK | 2 * N | 14 |
| | 18 | 11 | 16 | 11 | 13 | 21 | 14 | 24 | 7 | |

b) „A tetrachlormethant, tetrachloroethant, pentachloroethant, a zsír és gyanta oldószereket a kémiai iparban extrahálószerül kiterjedten alkalmazzák, mert nem gyúlékonyak.” (2,5 p)

c) CCl_4 ; $\text{C}_2\text{H}_2\text{Cl}_4$ és C_2HCl_5 (0,75 p)
Extrahálás - laboratóriumi és vegyipari **alpművelet**, amely **keverékeknek komponenseikre történő szétválasztására** szolgál; a művelet során ún. **szelektív oldószert használnak**, amely **általában** a keveréknek csak **egyik komponensét oldja** (ritkábban több, de nem az összes komponensét oldja). (0,75 p)

CSAK XI.-XII. OSZTÁLYOS VERSENYZŐKNEK KÖTELEZŐ FELADATOK:

9. a) **Gyümölcscukor** (fruktóz), **szőlőcukor** (glükóz) és **nádcukor** (szacharóz); a **nagy édességet a fruktóz** adja. (1,0 p)
- b) Az **ember a gyümölcscukrot**, a **méhek** pedig **a nádcukrot** érzik a legédesebbnek. (0,75 p)
- c) A **gyümölcscukor gátolja a kristályosodást**, a **szőlőcukor** pedig **gyorsítja** ezt a folyamatot. (0,75 p)
- d) A méz **gyengén savas** kémhatású. (0,25 p)
 A mézben **legtöbb az almasav = hidroxibutánódisav**: $\text{HOOC}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}_2-\text{COOH}$
 és a **citromsav = 2-hidroxi-1,2,3-propántrikarbonsav**:
 $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{C}(\text{OH})(\text{COOH})-\text{CH}_2-\text{COOH}$, valamint nagyon **kevés hangyasav = metánsav**: HCOOH . (Egyes mézekben szabad zsírsavakat is kimutattak.) (2,75 p)

- e) A méz enyhén **savas jellege miatt nem ajánlott** a fémedényekben történő tárolása, mert a benne található **savak a fémmel reagálhatnak és mérgező vegyületek keletkezhetnek.** (1,0 p)
- f) Mono-, di-, tri- és poli**szacharidok, dextrinek,** keményítők, **aminosavak, fehérjék, enzimek,** fermentumok, **vitaminok, savak, aromaanyagok, színyanyagok, ásványi sók.** (1,5 p)
- g) A méhviasz **kb. 300 féle különböző vegyületet** tartalmaz; ezek: **35 % monoészter, 14 % diészter, 8 % hidroxil- és poliészter, 14 % szacharid, 12 % szabad zsírsav és 17 % egyéb alkotók.** (2,0 p)