

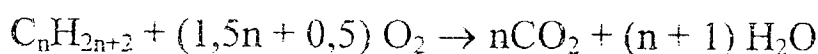
Dr. Soltész György

Szerves kémiai feladatok értékelő megoldása

2002/2003. tanév III. forduló

### C-11. Feladat megoldása

Az alkánok égési egyenlete:



**100 mol égéstermék** összetétele (a CO<sub>2</sub> és a H<sub>2</sub>O eltávolítása után):

**9,79 mol O<sub>2</sub>** és (100 - 9,79) mol = **90,21 mol N<sub>2</sub>**

Az összes O<sub>2</sub> a N<sub>2</sub>-ből: 21 X 90,21 mol ÷ 79 = **23,98 mol O<sub>2</sub>**

A fogyott O<sub>2</sub>: (23,98 - 9,79) mol = **14,19 mol O<sub>2</sub>**

2,84 mol alkán égéséhez 14,19 mol O<sub>2</sub>,

1 mol alkán égéséhez **5 mol O<sub>2</sub>** szükséges.

A fogyott O<sub>2</sub>-re felírható egyenlet:  $1,5n + 0,5 = 5$

Ebből a szénatomszám: **n = 3**

Az elégetett alkán összegképlete: **C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>** (propán)

A levegőfelesleg (F) = oxigénfelesleg:

**F = 100 X 9,79 ÷ 14,19 ≈ 69%**

*A megoldásokról*

A III. fordulóban nagyon kevesen vettek részt, mindössze 6 versenyző küldött be megoldásokat. A számolási feladattal mindenki eredményesen foglalkozott. A bemutatott megoldáshoz Kocsis Zsuzsa gondolatmenete áll legközelebb. Rácz Attila logikus, precíz megoldását szövegszerkesztővel készítette, szakszerű munkája dicséretet érdemel. Hegyi Bence, Szathmári Annamária, Téren Beáta és Gonda Zsombor is értékes munkát végzett; mindegyik versenyző 10 pontot ért el.

**C-12. Feladat megoldása**

A  $100 : 65 = 20 : 13$  arányból következően az alkán moláris tömege a szénatomok tömegének  $20/13$  része. Mivel az alkánok moláris tömege egész szám, a szénatomok tömegének összege 13-mal osztható kell, hogy legyen.

A szén izotópjai:  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{14}\text{C}$   
 A hidrogén izotópjai:  $^1\text{H}$ ,  $^2\text{H} = ^2\text{D}$  (deutérium),  
 $^3\text{H} = ^3\text{T}$  (trícium)

**CH<sub>4</sub>** összetétel:

A szénatomok tömege  $12 \rightarrow 14$  lehet,  
 ezek közül 13 osztható 13-mal.

1 szénatom: **13**  $13 \div 0,65 = 20$

4 hidrogénatom:  $20 - 13 = 7$   
 $^{13}\text{CHD}_3$   $^{13}\text{CH}_2\text{DT}$

**C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>** összetétel:

A szénatomok tömege  $24 \rightarrow 28$  lehet,  
 ezek közül 26 osztható 13-mal.

2 szénatom: **26**  $26 \div 0,65 = 40$

6 hidrogénatom:  $40 - 26 = 14$   
 $^{13}\text{C}_2\text{H}_2\text{T}_4$   $^{13}\text{C}_2\text{HD}_2\text{T}_3$   $^{13}\text{C}_2\text{D}_4\text{T}_2$   
 $^{12}\text{C}^{14}\text{CH}_2\text{T}_4$   $^{12}\text{C}^{14}\text{CHD}_2\text{T}_3$   $^{12}\text{C}^{14}\text{CD}_4\text{T}_2$

**C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>** összetétel:

A szénatomok tömege  $36 \rightarrow 42$  lehet,  
 ezek közül 39 osztható 13-mal.

3 szénatom: **39**  $39 \div 0,75 = 60$

8 hidrogénatom:  $60 - 39 = 21$   
 $^{13}\text{C}_3\text{HDT}_6$   $^{13}\text{C}_3\text{D}_3\text{T}_5$   
 $^{12}\text{C}^{13}\text{C}^{14}\text{CHDT}_6$   $^{12}\text{C}^{13}\text{C}^{14}\text{CD}_3\text{T}_5$

A feltételeknek tehát **12 alkán** tesz eleget!

*A megoldásokról*

Mind a 12 izomert csak Rácz Attila találta meg, szövegszerkesztővel készített megoldása formai szempontból is kiemelkedően szép (11 pont). Szathmári Annamária felfigyelt arra, hogy a propán esetében az izotóp szénatomok sorrendje a szénláncban is növeli az izomerek számát (10 pont). Téren Beáta alapos elemzéssel zárta ki a feltételeknek nem megfelelő szerkezeteket (10 pont). Hegyi Bence értékes megoldása egy apró figyelmetlenség miatt lett 9 pontos. Az öt dolgozat átlaga 8,4 pont.

**C-13. Feladat megoldása**

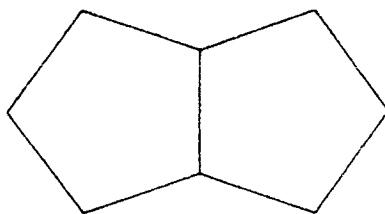
A triciklodekánok azonosítása: 1b, 2c, 3a, 4b, 5a, 6c  
vagy másként:                                   a: 3, 5;   b: 1, 4;   c: 2, 6

Tájékoztatásul megadjuk a három triciklodekán szabályos nevét:

- a:    triciklo [ 3.3.2.0<sup>3,7</sup> ] dekán  
b:    triciklo [ 5.2.1.0<sup>4,8</sup> ] dekán  
c:    triciklo [ 5.3.0.0<sup>4,8</sup> ] dekán

*A megoldásokról*

A vázakban található egyszerű gyűrűk tagszám szerinti egyeztetésével elvégezhető az azonosítás: **nincs hattagú** gyűrű az **a**-ban, csak a **b**-ben van **kilenc tagú** és csak a **c**-ben van **tíz tagú** gyűrű. Mind a három triciklodekán szénvázában kijelölhető a 2 db öttagú gyűrűből álló kondenzált gyűrűs **biciklo [3.3.0] oktán** szénváza (1. ábra). A megkülönböztetés elvégezhető a két szénatomos **híd** kapcsolódási pontja alapján is.



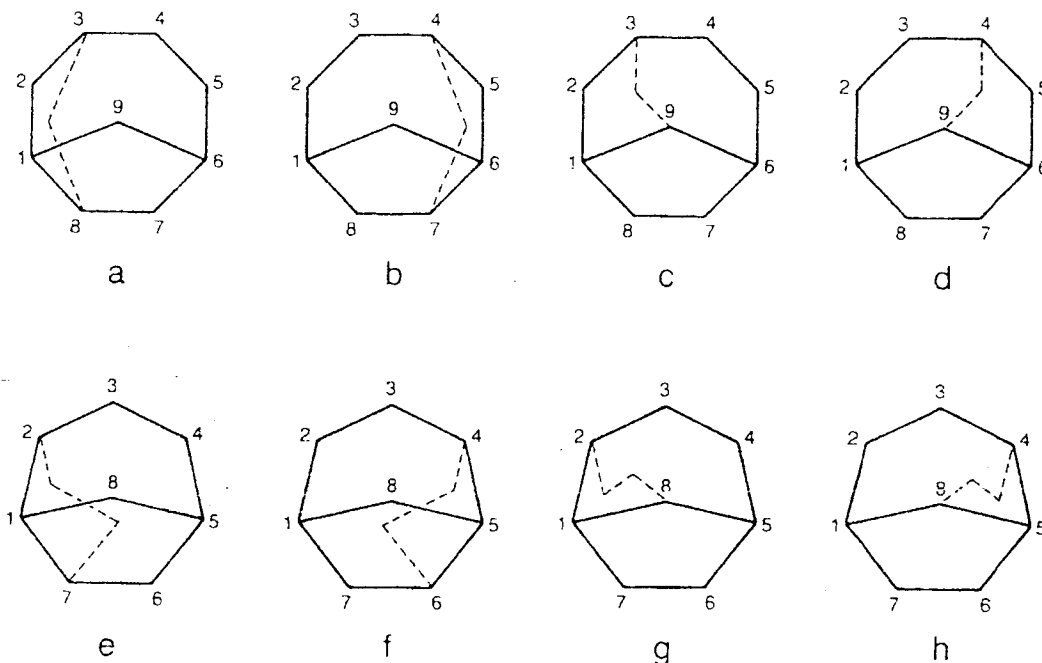
1. ábra. A biciklo [3.3.0] oktán szénváza

A harmadrendű atomok kapcsolódási rendje alapján is jól megoldható a feladat. Az **a** molekulában **2 közvetlenül kapcsolódó harmadrendű szénatom** van; a **c** molekulában a **4 közvetlenül kapcsolódó harmadrendű atom láncszerűen** helyezkedik el; a **b** molekulában **3 közvetlenül kapcsolódó harmadrendű szénatom** található. Továbbra is javasoljuk a pálcikamodell használatát: ez lehetővé teszi a térbeli szerkezetek megismerését és megkönnyíti a síkábrák képi mélységének helyes értelmezését.

Öt versenyző foglalkozott a feladattal. Rácz Attila, Kocsis Zsuzsa, Téren Beáta és Gonda Zsombor ért el 10 pontot. Az átlagos pontszám 8,4.

#### C-14. Feladat megoldása

Az **a** jelű **triciklodekán** az **a**-val jelölt **biciklo [4.2.1]** nonánból 3-8 és 4-7 híddal (*2.a, 2.b ábra*: szaggatott vonal), a **b** jelű **triciklodekán** 3-9 és 4-9 híddal (*2.c, 2.d ábra*) alakítható ki. A **b** jelű **triciklodekán** a **b**-vel jelölt **biciklo [3.2.1]** oktánból 2-7 és 4-6 híddal (*2.e, 2.f ábra*), a **c** jelű **triciklodekán** 2-8 és 4-8 híddal (*2.g, 2.h ábra*) alakítható ki.



2. ábra. Biciklovázak átalakítási lehetőségei

*A megoldásokról*

A forduló legnehezebb feladatával csak hárman próbálkoztak. A legalaposabb és a feltételeknek legjobban megfelelő megoldást Téren Beáta készítette: megtalálta az összes kiegészítési módot, foglalkozott a tükörképi formákkal, kizárta az adott biciklovázat nem tartalmazó izomereket (11 pont). Tömör, de teljes megoldást küldött Kocsis Zsuzsa (10 pont). Ráczy Attila gondolatmenete formabontóan egyéni, számítógéppel készített ábráiért külön dicséretet érdemel (10 pont).

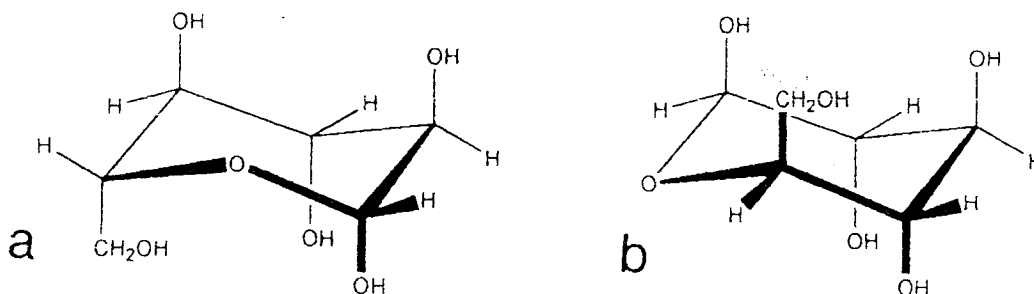
**C-15. Feladat megoldása**

Jelöljük a nagy térigényű ligandumok (OH-csoport, CH<sub>2</sub>OH-csoport) térállását **axiális = A**, **ekvatoriális = E** betűvel! A  **$\beta$ -D-glükóz** konfigurációját az *1. táblázat* szerint adhatjuk meg a kétféle székkonformációban. (A táblázat fejlécében a szénatomok helyzetszáma szerepel.)

|    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|----|---|---|---|---|---|
| C1 | E | E | E | E | E |
| 1C | A | A | A | A | A |

*1. táblázat*

A kiegészítendő rajzon levő két OH-csoport a gyűrű két ellentétes csúcsához kapcsolódik: ennek a feltételnek az 1. sz. és a 4. sz. szénatom felel meg. Az **axiális** térállásból következően csak az **1C = <sup>1</sup>C<sub>4</sub> konformáció** jön számításba így a feladatnak két megoldása van (*3.a, b ábra*).

*3. ábra. A  $\beta$ -D-glükóz kiegészített képletei*

*A megoldásokról*

A 3. ábrát Rác Attila készítette (11 pont). Csak hárman foglalkoztak a feladattal, hibátlan megoldást küldött Téren Beáta is (10 pont), az átlag 8,0 pont.

**A 2002/2003. tanév III. fordulójában elért  
eredmények**

---

|             |   |               |
|-------------|---|---------------|
| Budapest    | ELTE Radnóti Miklós Gyakorló Iskola     |               |
|             | Kocsis Zsuzsa (11.)                     | 30 (3)        |
|             | Veres Péter Gimnázium                   |               |
|             | Gonda Zsombor (11.)                     | 22 (3)        |
| Hajdúdorog  | Görög Katolikus Gimnázium               |               |
|             | <b>Rác Attila (12.)</b>                 | <b>52 (5)</b> |
|             | Szathmári Annamária (11.)               | 25 (4)        |
| Pannonhalma | Bencés Gimnázium                        |               |
|             | Hegy Bence (10.)                        | 19 (2)        |
| Zirc        | III. Béla Gimn. és Művészeti Szakközép. |               |
|             | <b>Téren Beáta (11.)</b>                | <b>51 (5)</b> |

A pontszám után zárójelben a beküldött feladatok száma szerepel.