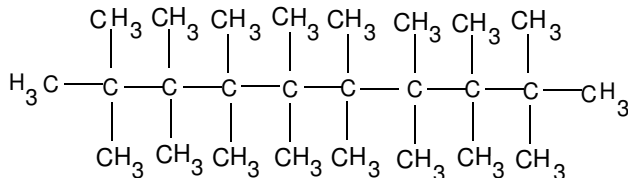


**TAKÁCS CSABA KÉMIA EMLÉKVERSENY,  
X. - XII. osztály, II. forduló - megoldás  
2010 / 2011 –es tanév, XVI. évfolyam**

1. a)



(0,5 p)

**2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-hexadekametil-dekán**  
- **összegképlet: C<sub>26</sub>H<sub>54</sub> - hexakozán**

(1,25 p)

(0,5 p)

b) **Az adott szerkezetű szénhidrogént nem lehet dehidrogénezni**, mivel ez a folyamat **feltételezi az egymás melletti C-atomokon található H-atomok távozását**, amelyek eredményeként telítetlen termék keletkezhetne. Az adott **szerkezetben nincs ilyen helyzet!** (0,75 p)

Az **egyetlen lehetőség a platformálási folyamat** (=katalitikus reformálás), **amelyben** a dehidrogénezés során **gyűrűs C-láncú termék** keletkezhet!

Itt: **2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-hexadekametil-ciklodekán** lehet az egyik főtermék!  
(1,5 p)

2. a) - **1 C-atomos** oldalláncok száma: **6 db.**; **2 C-atomos** oldalláncok száma: **4 db.**; **3 C-atomos** oldalláncok száma: **4 db.**; **4 C-atomos** oldalláncok száma: **4 db.**; (1,0 p)

- molekulaképlet: **C<sub>53</sub>H<sub>108</sub>** (0,25 p)

**6 db. 1 C-atom** = 6 db. C-atom; **4 db. 2 C-atom** = 8 db. C-atom

**4 db. 3 C-atom** = 12 db. C-atom; **4 db. 4 C-atom** = 16 db. C-atom és

**11 db. 1 C-atom a főláncban** (1,25 p)

b) **H<sub>2</sub>C=C(CH<sub>3</sub>)-C(CH<sub>3</sub>)=C(CH<sub>3</sub>)-C(CH<sub>3</sub>)=C(CH<sub>3</sub>)-C(CH<sub>3</sub>)=CH<sub>2</sub>** (1,5 p)  
**2,3,4,5,6,7-hexametil-1,3,5,7-oktatetraén** (0,75 p)

c) **H<sub>2</sub>C=C=C(CH<sub>3</sub>)-C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-C(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-C(CH<sub>3</sub>)=C=CH<sub>2</sub>** (1,5 p)  
**3,4,4,5,5,6-hexametil-1,2,6,7-oktatetraén** (0,75 p)

d) A **b)- és c)-pont szénhidrogénjei nyílt C-láncúak** és **4 „pi”-típusú kovalens kötést** tartalmaznak ⇒ ez a maximális nyílt C-láncú szénhidrogénekhez viszonyítva **4 H<sub>2</sub> molekula** (= 8 H-atom) **„hiányát” jelent; általános képlet: C<sub>n</sub>H<sub>2n-6</sub>**. (0,75 p)

e) **C<sub>14</sub>H<sub>22</sub>** (0,25 p)

f) - **diin ⇒ két -C≡C- kötést kell tartalmazzon;** (0,25 p)

- **két terciér C-atom ⇒ a -C≡C- kötések a lánc szélein** kell legyenek, mert ha „beljebb” vannak, akkor már kvaterner C-atomként vannak jelen a n-láncban; (0,5 p)

- **egyetlen lehetséges szerkezet: HC≡C-(CH<sub>2</sub>)<sub>10</sub>-C≡CH** (0,75 p)

- **1,13-tetradekatriin** (0,25 p)

g) - mivel **nincs primer C-atom, ezért a -C=C- kötések a C-lánc szélein** kell legyenek;

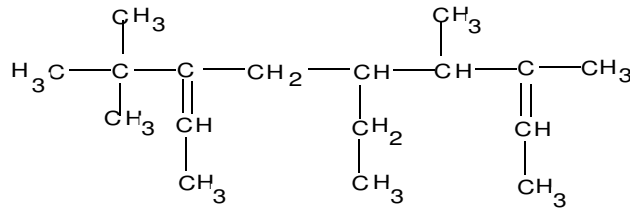
- **páronként konjugált helyzetű C=C kötés ⇒ a C-lánc széleitől** számított **első** és

**harmadik C-atom után** vannak; (0,75 p)

**H<sub>2</sub>C=CH-CH=CH-(CH<sub>2</sub>)<sub>6</sub>-CH=CH-CH=CH<sub>2</sub>** (0,75 p)

**1,3,11,13-tetradekatetraén** (0,5 p)

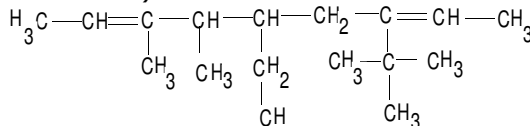
3. a)



(0,75 p)

- b) Az **a)-pontban megadott elnevezés helytelen**, mert a szénhidrogén a **diének** csoportjába tartozik, így **a főlánc kell tartalmazza a két C=C kötést. A főlánc számozásának iránya az oldalláncokat tartalmazó C-atomok számainak összegétől függ: helyes irány az, ahol ez az összeg kisebb!** (Az oldalláncok ábécé sorrendben következnek).

(0,75 p)



(0,25 p)

**5-etil-3,4-dimetil-7-tercbutil-2,7-nónadién**

(0,75 p)

- c)  $C_{17}H_{32}$ ; ennek a szénhidrogénnek a T.Sz. = 2  $\Rightarrow$  **általános képlet:  $C_nH_{2n-2}$**  (0,5 p)  
- megfelelő szénhidrogéncsoportok:

- (1) **nyílt C-láncú diének;** (2) **nyílt C-láncú alkínek;**  
(3) **dicikloalkánok;** (4) **cikloalkének** (1,0 p)

4. a)  $C_nH_{2n+2}$  (T.Sz. = 0)  $\Rightarrow$  telített

- (1) **n-alkán:  $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$  n-pentán** (0,3 p)

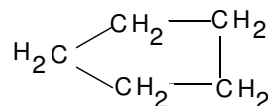
- (2) **izoalkán:  $(CH_3)_2CHCH_2CH_3$  2-metil-pentán**  
vagy:  **$C(CH_3)_4$  2,2-dimetil-propán (neopentán)** (0,5 p)

b)  $C_nH_{2n}$  (T.Sz. = 1)  $\Rightarrow$  lehetséges szerkezet: egy C=C kötés vagy egy telített gyűrű

- (1) **n-alkén:  $H_2C=CHCH_2CH_2CH_3$  1-pentén**  
vagy:  **$CH_3CH=CHCH_2CH_3$  2-pentén** (0,5 p)

- (2) **izoalkének:  $H_2C=C(CH_3)CH_2CH_3$  2-metil-1-butén**  
vagy:  **$(H_3C)_2C=CHCH_3$  2-metil-2-butén**  
vagy:  **$(H_3C)_2CHCH=CH_2$  3-metil-1-butén** (0,5 p)

- (3) **cikloalkán:**



**ciklopentán**

(0,5 p)

c)  $C_nH_{2n-2}$  (T.Sz. = 2)  $\Rightarrow$  lehetséges szerkezet: egy  $C\equiv C$  kötés; két C=C kötés; gyűrűs C=C kötés vagy két telített gyűrű

- (1) **n-alkin:  $HC\equiv CCH_2CH_2CH_3$  1-pentin**  
vagy:  **$H_3CC\equiv CCH_2CH_3$  2-pentin** (0,5 p)

- (2) **izoalkin:  $HC\equiv CCH(CH_3)_2$  3-metil-1-butin** (0,5 p)

- (3) **n-dién:** 3 féle helyzeti izomér:

- **kumulált dién:  $H_2C=C=CHCH_2CH_3$  1,2-pentadién** (0,5 p)

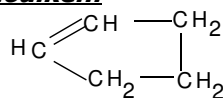
- **konjugált dién:  $H_2C=CHCH=CHCH_3$  1,3-pentadién** (0,5 p)

- **izolált dién:  $H_2C=CHCH_2CH=CH_2$  1,4-pentadién** (0,5 p)

- (4) **izodién:** - **kumulált:  $H_2C=C=C(CH_3)_2$  3-metil-1,2-butadién** (0,6 p)

- **konjugált:  $H_2C=C(CH_3)CH=CH_2$  2-metil-1,3-butadién** (0,6 p)

- (5) **cikloalkén:**



**ciklopentén**

(0,5 p)

**Megj.:** a 4 és 3 C-atomos cikloalkén szerkezetek a nem megfelelő vegyértékszög miatt instabilak; hasonló okok miatt instabilak az 5 C-atomos a két telített gyűrűből felírható szerkezetek is.

5. a) Az ózonpajzs elnevezés azért **nem a legmegfelelőbb**, mert az **UV-sugárzás egy része mindenképpen átjut rajta és eléri a földfelszínt.** (0,5 p)
- b) **1 dobson** azt a **légtéri ózommennyiséget** fejezi ki, amely a **földfelszíni körülmények között 0,01 mm vastag réteget alkotna.** A **szöveg** szerint ez  $150 \times 0,01 = 15 \text{ mm}$  **vastagságú ózonréteget jelent.** (0,75 p)
- c) **A kifejezés az ózon teljes hiányára utaló** megnevezés, de **valójában csak a réteg vastagságának csökkenéséről** van szó. **A jelenség időszakossága miatt sem szerencsés** a kifejezés. (0,5 p)
- d) **Freonok, CFC** (chloro-fluoro-carbon). (0,5 p)
- e) **Nagyon stabil** vegyületek, **ezért az atmoszférába változatlan összetétellel** jutnak fel, ahol az **UV sugárzás** viszont már **bontja őket** olyan nagyon **reakcióképes atomokra, amelyek az O<sub>3</sub>-molekulával reagálnak** és azt bontják el. (1,0 p)
- f) Freon-11:  $\text{CFCl}_3$  és freon-12:  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$   
 $\text{CFCl}_3 \rightarrow \bullet\text{CFCl}_2 + \text{Cl}\bullet$  (1)  $\text{Cl}\bullet + \text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{ClO}\bullet$  (2)  $\text{ClO}\bullet + \text{O}_3 \rightarrow 2\text{O}_2 + \text{Cl}\bullet$  (3) (0,5+2x0,25 p)  
 $\text{CF}_2\text{Cl}_2 \rightarrow \text{CF}_2\text{Cl}\bullet + \text{Cl}\bullet$  (1)  $\text{Cl}\bullet + \text{O}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{ClO}\bullet$  (2)  $\text{ClO}\bullet + \text{O}_3 \rightarrow 2\text{O}_2 + \text{Cl}\bullet$  (3) (0,5+2x0,25 p)
6. a) **Megj.:** az adott körülményeken (200° C) a végbemenő reakciók minden komponense gázhalmazállapotú  $\Rightarrow$  térfogatarány = mólarány  
- **hidrogénezés:**  $x\text{C}_n\text{H}_{2n} + x\text{H}_2 \rightarrow x\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  (0,75 p)  
- **égések:**  $x\text{C}_n\text{H}_{2n+2} + x(3n+1/2)\text{O}_2 \rightarrow x\text{nCO}_2 + x(n+1)\text{H}_2\text{O}_{(g)}$  (1,0 p)  
 $(100-x)\text{C}_n\text{H}_{2n} + (100-x)3n/2 \text{O}_2 \rightarrow (100-x)\text{nCO}_2 + (100-x)\text{nH}_2\text{O}_{(g)}$  (1,0 p)
- b) - kezdeti gázelegy égési reakciókban - egyenletek alapján:  
 $x + x(1,5n + 0,5) + (100 - x) + (100 - x)1,5n = 0,5x + 150n + 100$  (1,0 p)  
- égés utáni gázelegy - egyenletek alapján:  
 $xn + x(n + 1) + (100 - x)n + (100 - x)n = x + 200$  (1,0 p)  
- arányok:  $(0,5x + 150n + 100)/(x + 200) = 8800/10600 \Rightarrow 5300 = 850n + 17,5x$  (0,5 p)  
 **$n \geq 2$  és  $0\% < x < 100\%$  kell legyen** (0,25 p)  
 $n = 2 \Rightarrow$  nincs két egyenes C-láncú izomerje és  $x = 205,7\%$  - értelmetlen  
 $n = 3 \Rightarrow$  nincs két egyenes C-láncú izomerje és  $x = 157,14\%$  - értelmetlen  
 $n = 4 \Rightarrow$  van két egyenes C-láncú izomerje és  $x = 108,57\%$  - értelmetlen  
 **$n = 5 \Rightarrow$  van két egyenes C-láncú izomerje és  $x = 60\%$**   
 $n = 6 \Rightarrow$  három egyenes C-láncú izomerje van - nem lehet;  $x = 11,42\%$   
 $n = 7 \Rightarrow$  több, mint két egyenes C-láncú izomerje van - nem lehet;  
 $x = -37,14\%$  - értelmetlen (1,5 p)  
- alkén:  **$\text{C}_5\text{H}_{10}$**  (0,25 p)  
 **$x = 60\%$  alkén hidrogéneződött** (0,25 p)
7. a) A **polisztírol - nagyon enyhén poláris** (gyakorlatilag apoláris) szénhidrogén **monomérből keletkezett** polimer; az **acetone** szintén nagyon **enyhén poláris** (gyakorlatilag apoláris) molekulákból áll. A **hasonló szerkezetű anyagok oldódnak egymásban.** (1,5 p)
- b) A **polisztírol sok levegőt tartalmaz, ez növeli meg a térfogatát.** Az oldandó anyag **tömege viszont kicsi**, ezért képes kis mennyiségű oldószerben feloldódni. (0,75 p)
- c) A **polisztírol feloldódása után** esetleg **megmaradt oldószer hamar elpárolog**, az **oldott anyagból és oldószerből keletkezett, megszilárdult** „massza” **megkötődik** az üvegben. (0,5 p)

8. a)

(4,0 p)

|         |            |           |            |            |            |   |            |            |            |            |            |          |          |
|---------|------------|-----------|------------|------------|------------|---|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|
|         |            | 29↓       | 23↓        | 17↓        |            | 11↓   | 14↓        | 17↓        |            | 45↓        | 17↓        | 30↓      | 17↓      |
|         | 14→<br>20↓ | 4<br>*BE  | 2<br>KÉM   | 8<br>BI*   | 6→         | 1<br>*"A  | 2<br>IÁB   | 3<br>I*E   | 18→<br>29↓ | 1<br>MIK   | 9<br>AI*   | 6<br>KNE | 2<br>AN* |
| 26<br>→ | 7<br>*FO   | 6<br>K*K  | 4<br>TÚH   | 9<br>JEL   | 36→<br>45↓ | 4<br>ÖZ,  | 5<br>L*N   | 6<br>ELL   | 1<br>OR*   | 2<br>MIN   | 8<br>KÖR   | 7<br>RMÁ | 3<br>GY* |
| 7→      | 4<br>*ÉS   | 2<br>DIG  | 1<br>KÉM   | 37→<br>38↓ | 9<br>NEK   | 6<br>*LE  | 7<br>TLA   | 8<br>ÜLM   | 4<br>*AM   | 3<br>SZÓ   | 12→<br>9↓  | 8<br>ÉNY | 4<br>ELY |
| 35<br>→ | 9<br>*MI   | 5<br>AGY  | 7<br>NÍT   | 8<br>*NE   | 6<br>NNI   | <i>Idézet:<br/>Balázs<br/>Lóránt -</i>                |            | 29→        | 7<br>JÁK   | 4<br>ET,   | 1<br>IAI   | 9<br>NDE | 8<br>M*L |
|         | 29→<br>17↓ | 8<br>ÁTS  | 9<br>N*E   | 7<br>*EL   | 5<br>OBB   |   |            | 23→<br>12↓ | 9<br>LEM   | 6<br>ÜK,   | 8<br>ZIK   | 39↓      | 6↓       |
| 12<br>→ | 9<br>*LA   | 3<br>RÖV  | 16→<br>31↓ | 9<br>TIN   | 7<br>*A*   | 16↓   | 22→<br>13↓ | 9<br>*NE   | 8<br>*TÚ   | 5<br>RA*   | 14→<br>42↓ | 9<br>VÉN | 5<br>KEL |
| 36<br>→ | 8<br>LSÁ   | 1<br>*AR  | 7<br>NYO   | 5<br>L*Í   | 3<br>IDÍ   | 4<br>*HO  | 6<br>*ME   | 2<br>*VO   | 15→        | 7<br>MTA   | 3<br>TÉS   | 4<br>GY* | 1<br>ÁNY |
|         |            | 25→<br>9↓ | 9<br>EK*   | 6<br>RT*   | 4<br>OLV   | 2<br>LTA  | 3<br>T,*   | 1<br>OKA   | 24→<br>45↓ | 9<br>KEZ   | 8<br>GOS   | 7<br>TOT | 6↓       |
| 28<br>→ | 6<br>EZE   | 7<br>T*K  | 5<br>RNI   | 3<br>MIN   | 2<br>K*J   | 1<br>T*A  | 4<br>ASH   | 31→<br>10↓ | 9<br>DÖB   | 8<br>AN*   | 7<br>ÖNY   | 6<br>KET | 1<br>KAR |
| 6→      | 1<br>UNK   | 2<br>ELE  | 3<br>T*L   | 17→<br>45↓ | 8<br>FON   | 9<br>ETÚ  | 5→<br>6↓   | 3<br>ERA   | 2<br>K,*   | 20→<br>26↓ | 9<br>JÉT   | 8<br>TOS | 3<br>JZO |
| 18<br>→ | 2<br>DE*   | 5<br>*A   | 4<br>ATÓ   | 6<br>*KÖ   | 1<br>*KI   | 34→<br>4↓   | 3<br>LNI   | 1<br>FEJ   | 8<br>NAK   | 9<br>*FO   | 6<br>NNY   | 5<br>*KÉ | 2<br>EDD |
|         | 7→<br>3↓   | 1<br>EZN  | 2<br>IG*   | 4<br>*LE   | 21→        | 3<br>*EG  | 1<br>I,*   | 2<br>IGE   | 6<br>EBB   | 5<br>MIA   | 4<br>GYE   | 39↓      | 4↓       |
| 10<br>→ | 2<br>N*K   | 4<br>N,*  | 1<br>SZÜ   | 3<br>Y*Á   | 37→<br>22↓ | 1<br>KSÉ  | 2<br>EVÉ   | 4<br>A*S   | 7<br>VET   | 6<br>*LE   | 5<br>I*J   | 9<br>GOM | 3<br>BRÁ |
| 4→      | 1<br>GÉT   | 3<br>T,*  | 4→<br>8↓   | 1<br>*ÉR   | 3<br>AME   | <i>A kémia<br/>története<br/>c. könyv<br/>Bp.1996</i> |            | 3→         | 1<br>EZZ   | 2<br>S*H   | 3→<br>15↓  | 2<br>ASZ | 1<br>ÜK* |
|         |            | 6→<br>25↓ | 3<br>LY*   | 2<br>NUK   | 1<br>A*K   |   |            | 12→<br>23↓ | 3<br>CSA   | 1<br>ÉMI   | 2<br>*VO   | 6<br>ÍRN | 6↓       |
| 35<br>→ | 6<br>I,*   | 8<br>*••  | 5<br>ELE   | 7<br>*Á    | 9<br>*HA   | 6↓  | 22→<br>12↓ | 2<br>LT•   | 4<br>ZOK   | 3<br>K*K   | 5<br>KNE   | 7<br>MBÁ | 1<br>AI* |
| 16<br>→ | 7<br>R*E   | 9<br>SZN  | 23→<br>8↓  | 8<br>*E    | 2<br>*KÖ   | 1<br>JEL  | 3<br>ISS   | 4<br>ÁSO   | 5<br>K*B   | 15→<br>3↓  | 4<br>S*B   | 8<br>ZÉR | 3<br>É*H |
| 44<br>→ | 4<br>ETÚ   | 6<br>ÉS*  | 2<br>NNY   | 5<br>ETÚ   | 7<br>Z*U   | 3<br>ASO  | 8<br>T*É   | 9<br>ÁLN   | 10→        | 1<br>EKN   | 3<br>NLÍ   | 4<br>KNÉ | 2<br>EBB |
| 30<br>→ | 8<br>N*K   | 7<br>TÓB  | 6<br>NEM   | 9<br>I•"   | 11→        | 2<br>*LE  | 1<br>EK•   | 8<br>ÉMI   | 6→         | 2<br>ÍRN   | 1<br>*A*   | 3<br>T*A |          |

- b) „Amikor kémiai arányokat akarunk kifejezni, szükségét érezzük a kémiai jeleknek. A kémiában mindig voltak jelek, de eddig igen kevés hasznuk volt. Könnyebb leírni egy szó rövidítést, mint lerajzolni egy ábrát, amely csak kissé hasonlít a betűhöz, és amelyet, hogy olvasható legyen, a szokásos betűknél nagyobbra kell írni. A kémiai jeleknek betűknek kell lenniük, mert ezeket

könnyebb leírni, és nem formátlanják el a nyomtatott könyvet. Ámbár ez utóbbi körülmény nem látszik túlságosan fontosnak... Ezért én kémiai jelnek minden elem latin nevének kezdőbetűjét fogom használni.” (1,5 p)

- c) **Jöns Jacob Berzelis svéd** kémikustól: **1779-1848**, származik a vegyjelek bevezetése. (1,0 p)
- d) **Jeleket mindig használtak** a kémiai folyamatok leírására, **de ezek nem voltak egységesek**; ábrákat már az alkimisták is használtak. **Berzelius betűket javasolt** a jelölésre, konkrétan az elem latin nevének kezdőbetűjét, **így egységessé és mindenki számára érthetővé vált** a kémiai folyamatok leírásának megértése. (1,25 p)

### **CSAK XI.-XII. OSZTÁLYOS VERSENYZŐKNEK KÖTELEZŐ FELADATOK:**

9. a) Pl.  $\text{HOH}_2\text{C}-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}(\text{OH})-\text{CH}=\text{CH}_2$  **1,2,3-trihidroxi-4-pentén** (1,25 p)  
- **egy C-atomon 2 vagy több OH-csoportot** tartalmazó **vegyületek instabilak, vízkilépéssel** karbonil- vagy karboxi származékokká alakulnak; (0,5 p)  
- **telítetlen C-atomon levő OH-csoportú** vegyületek szintén **instabilak**, amelyek **tautomerizációval** átalakulnak stabil vegyületekké. (0,5 p)
- b) A **benzol** meggyújtva erősen **kormozó lánggal ég nagy C-atomtartalma miatt!**  
 $M(\text{C}_6\text{H}_6) = 78 \Rightarrow 92,3 \% \text{ C}$        $M(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 84 \Rightarrow 85,71 \% \text{ C}$  (0,75 p)
- c)  $\text{C}_6\text{H}_6 + 7,5\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$        $\text{C}_6\text{H}_6 + 7,5\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$  (1,0 p)
- d) **R 11:** Tűzveszélyes. (0,5 p)  
**R 23/24/25:** Belélegezve, bőrrel érintkezve és lenyelve mérgező. (0,75 p)  
**R 45:** Rákot okozhat (karcinogén hatású lehet). (0,5 p)  
**R 48:** Hosszú időn át hatva súlyos egészségkárosodást okozhat. (0,5 p)  
**S 1/2:** Elzárva és gyermekek számára hozzáférhetetlen helyen tartandó. (0,5 p)  
**S 16:** Gyújtóforrástól távol tartandó – Tilos a dohányzás. (0,5 p)  
**S 29:** Csatornába engedni nem szabad. (0,5 p)  
**S 45:** Baleset vagy rosszullet esetén azonnal orvost kell hívni. Ha lehetséges a címkét meg kell mutatni. (0,5 p)  
**S 53:** Kerülni kell az expozíciót – használatához különös utasítás szükséges. (0,5 p)
- e) **R 38:** Bőrizgató hatású. (0,25 p)  
**R 65:** Lenyelve ártalmas, aspiráció (idegen anyagnak a légutakba beszívása) esetén tüdőkárosodást okozhat. (0,25 p)  
**R 67:** Gőzei álmoságot vagy szédülést okozhatnak. (0,25 p)  
**S 25:** Kerülni kell a szembejutást. (0,25 p)  
**S 62:** Lenyelés esetén hánytatni tilos: azonnal orvoshoz kell fordulni és megmutatni az edényzetet vagy a címkét. (0,25 p)