

**TAKÁCS CSABA KÉMIA EMLÉKVERSENY,  
X. - XII. osztály, I. forduló - megoldás  
2009 / 2010 –es tanév, XV. évfolyam**

1. a) Sz. 1854; szerves kémiai katalízis és olajok hidrogénezése zsírokká; (0,2 p)  
Kémiai Nobel-díj: 1912. (0,2 p)
- b) Sz. 1807; antracén felfedezése; karbolsav azonosítása a fenollal; szerves gyökök  
elmélete. (0,4 p)
- c) Sz. 1887; a rendszám felfedezése. (0,3 p)
- d) Sz. 1837; a nem ideális gázok állapotegyenlete; intermolekuláris kölcsönhatás;  
elektrolítos disszociáció. (0,4 p)  
Fizikai Nobel-díj, 1910. (0,2 p)
- e) Sz. 1817; szénhidrogének szintézise (Würtz-reakció); szerves N-tartalmú vegyületek,  
szénhidrogének , glikolok vizsgálata. (0,3 p)
- f) Sz. 1701; A „0” fokot a víz forráspontjához, 100 fokot a víz fagyáspontjához  
rendelte. (Ma ez éppen fordítva használatos!) (0,4 p)
- g) Sz. 1852; a rádióaktivitás felfedezője; Fizikai Nobel-díj: 1903. (0,4 p)
- h) Sz. 1908; a radiokarbon kormeghatározás módszerének kidolgozója; (0,2 p)  
Kémiai Nobel-díj: 1960. (0,2 p)
- i) Sz. 1904; hozzájárult a molekulák és szabadgyökök geometriájának  
meghatározásához. Kémiai Nobel-díj: 1971. (0,4 p)
2. a) A Fülöp-szigeteken termő egyik kókuszdióban a n-heptán, C<sub>7</sub>H<sub>16</sub>, fordul elő. (0,5 p)
- b) Feltehetőleg a „petróleumdió” nevet azért kapta, mert a petróleumban előforduló egyik  
komponenst tartalmazza. A petróleumot elsősorban fűtésre használják és ennek  
megfelelően a petróleumdiót is erre használhatják a benne lévő heptán tartalma miatt  
(C<sub>7</sub>H<sub>16</sub> - folyékony). (1,0 p)

3.

O.sz. /elem	+6	+5	+4	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3	-4	-5	-6
C			CO <sub>2</sub>	(COOH) <sub>2</sub>	CO	(CHO) <sub>2</sub>	CH <sub>2</sub> O	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>4</sub>		
N		N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	NO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	NO	N <sub>2</sub> O		NH <sub>2</sub> OH	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	NH <sub>3</sub>			
S	SO <sub>3</sub>	S <sub>2</sub> F <sub>10</sub>	SO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub>		H <sub>2</sub> S <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S				

(25x0,15 = 3,75 p)

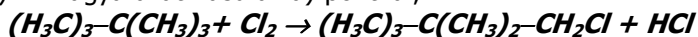
4. a) Az alkánokat fény jelenlétében klórozva (vagy brómozva) szubsztitúció történik.  
Monohalogén-származék ⇒ egy H-atom /molekula helyettesíthető egy  
halogénatommal/molekula.

Mivel **csak egyetlen termék** képződik, így a **kiinduló alkán szimmetrikus szerkezetű kell legyen** (=bármelyik C-atomon levő H-atom helyettesítésével azonos szerkezetű termék képződik). (1,0 p)



**2,2-dimetil-propán = neopentán** (0,75 p)

b) - magyarázat: lásd az a)-pontnál;



**2,2,3,3-tetrametil-bután** (1,0 p)

c) - **magyarázat: lásd az a)-pontnál;** (0,25 p)

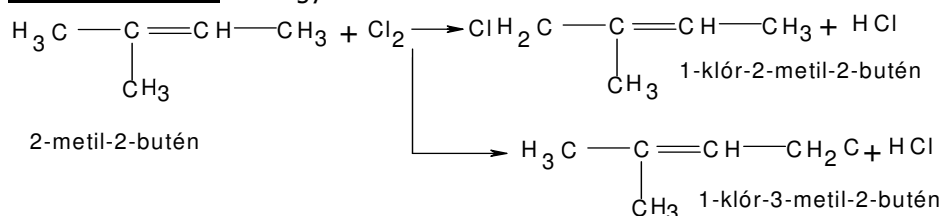


ciklopentán

(0,75 p)

d) Az **allilhelyzetű klórozás** során a **kettőskötésű C-atomok melletti telített C-atomon** történik **szubsztitúció**. (0,5 p)

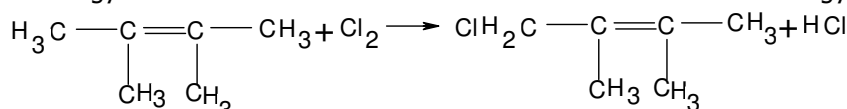
A **Cl-tartalmú C-atomok rendűsége azonos**  $\Rightarrow$  ezek a **kiinduló szénhidrogénben is azonos rendűek** kell legyenek. (0,25 p)



(0,25 + 2x0,75 p = 1,75 p)

e) **Magyarázat: lásd a d).pontnál!** (0,25 p)

Mivel egyetlen termék keletkezik  $\Rightarrow$  szimmetrikus szerkeze alkén kell legyen:

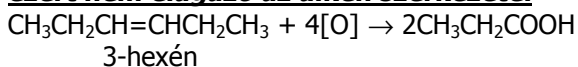


2,3-dimetil-2-butén

1-klór-2,3-dimetil-2-butén

(1,0 p)

f) A szénhidrogén **szimmetrikus szerkezetű alkén** kell legyen, mert a **megadott reagens erélyes oxidálószer**, amely elbontja a molekulát; **mivel a termék csak 3 C-atomos, ezért nem elágazó az alkén szerkezete.** (1,0 p)



3-hexén

(0,75 p)

5. a)

(6,25 p)

Vegyület neve vagy reakció	Összevont szerkezeti képlet (vegyület vagy termék)	Sigma-elektronok száma / molekula	pi-elektronok száma / molekula	Nemkötő elektron-párok száma / molekula
(1) $CH_4 + 3Cl_2 \rightarrow \dots$	$CHCl_3$ 0,1	<b>8</b> 0,25	<b>0</b> 0,1	<b>9</b> 0,3
(2) 2,2,4,6,6-pentametil-heptán	$C_{12}H_{26}$ 0,2	<b>74</b> 0,3	<b>0</b> 0,1	<b>0</b> 0,1
(3) propén enyhe oxidációja $\rightarrow \dots$	$CH_2(OH)-CH(OH)-CH_3$ 0,1	<b>24</b> 0,3	<b>0</b> 0,1	<b>4</b> 0,3
(4) kloroprén	$CH_2=CCl-CH=CH_2$ 0,3	<b>18</b> 0,3	<b>4</b> 0,3	<b>3</b> 0,3

(5) 1-butén allil-helyzetű klórozása → . . . . .	$CH_2=CH-CHCl-CH_3$ 0,1	<b>22</b> 0,3	<b>2</b> 0,3	<b>3</b> 0,3
(6) 1,3-butadién + HOCl (1:1 mólarány) → . . . . .	$ClCH_2-CH=CH-CH_2OH$ 0,1	<b>24</b> 0,3	<b>2</b> 0,3	<b>5</b> 0,3
(7) propén + ClF → . . . . . (Magyarázat)	$ClCH_2-CHF-CH_3$ 0,1	<b>20</b> 0,3	<b>0</b> 0,1	<b>6</b> 0,3

- b) (1)  $CH_4 + 3Cl_2 \rightarrow CHCl_3$  (kloroform) + 3HCl (0,6 p)  
 (3)  $H_2C=CH-CH_3 + [O] + H_2O \rightarrow HOCH_2-CH(OH)-CH_3$  (1,2-propándiol) (0,6 p)  
 (5)  $H_2C=CH-CH_2-CH_3 + Cl_2 \rightarrow H_2C=CH-CHCl-CH_3 + HCl$  (3-klór-1-butén) (0,6 p)  
 (6)  $H_2C=CH-CH=CH_2 + HOCl \rightarrow ClCH_2-CH=CH-CH_2OH$  (0,6 p)  
1-klór-4hidroxi-2-butén vagy 1-klór-2-butén-4-ol (0,2 p)  
 (7) - a **ClF - interhalogenid** ugyanolyan **poláris molekula**, mint pl. a HCl, amely az **aszimmetrikus alkének esetében a Markovnyikov szabály szerint addicionálódik**: ClF - molekulában a **F-atom a negatív pólus** (legelektromegatívabb elem). (0,2 p)  
 $H_2C=CH-CH_3 + ClF \rightarrow ClCH_2-CHF-CH_3$  (1-klór-2-fluór-propán) (0,6 p)

6. a) Azonos hőmérsékletű, nyomású és térfogatú gázok **azonos számú molekulákat tartalmaznak**. (1,0 p)  
 $(p_1V_1=n_1RT_1 \text{ és } p_2V_2=n_2RT_2 ; p_1=p_2; V_1=V_2; T_1=T_2; \Rightarrow n_1 = n_2)$ .

- b) A száraz levegőben  $O_2$  és  $N_2$  molekulák találhatók, míg a nedves levegőben ezen kívül  $H_2O_{(g)}$  molekulák is vannak.  
 Az a)-válasz értelmében a **(2)-es tartályban** levő  **$H_2O$  molekulák bizonyos számú  $O_2$  és  $N_2$  molekula helyét foglalják** el az (1)-es tartályhoz viszonyítva. (1,0 p)  
 $M(H_2O) < M(O_2)$  és  $M(H_2O) < M(N_2)$  (1,5 p)  
 Így a **száraz levegőt tartalmazó tartály tömege nagyobb**. (0,5 p)

7. a) - az **elegyet alkotó tagok:  $a_1 > a_2 > a_3$**  (0,25 p)  
 - a mértani sorozat összege:  $S_3 = a_1(0,25^3 - 1)/(0,25 - 1) = 1,312a_1$  (vagy:  $21a_1/16$ ) (0,75 p)  
 - az  $a_1$  értéke:  **$a_1 = 16S_3/21$**  (0,25 p)  
 - az  $a_2, a_3$  értékek meghatározhatók:  $a_n = a_1q^{n-1}$  -ből:  
 $a_2 = (16S_3/21)(0,25) = 4S_3/21$  és  $a_3 = (16S_3/21)(0,25^2) = S_3/21$  (0,5 p)  
 - az elegy tf.%-os összetétele:  **$a_1 = 76,16 \%$ ;  $a_2 = 19,04 \%$ ;  $a_3 = 4,76 \%$**  (1,25 p)

- b) tf.%-os összetétel = mól-%-os összetétel (gázok esetében);  
 - az elegy átlagos moláris tömege:  $32 = 16M_1/21 + 4M_2/21 + M_3/21$  (0,75 p)  
 - a 3 szénhidrogén egymás homológja  $\Rightarrow M_3 = M_1 + 28$  és  $M_2 = M_1 + 14 \Rightarrow$   
 **$M_1 = 28$ ;  $M_2 = 42$ ;  $M_3 = 56$**  (1,0 p)  
 - a megfelelő szénhidrogének:  $C_xH_y$   
 $M_1$ :  **$C_2H_4$ , etén**;  $M_2$ :  **$C_3H_6$ , propén**;  $M_3$ :  **$C_4H_8$ , butén**. (1,0 p)

- c) - a butén polimerizációra képes izomerjeinek reakciói:  
 (1)  $n H_2C=CH-CH_2-CH_3 \rightarrow [-CH_2-CH(CH_2CH_3)-]_n$  (0,5 p)  
 (2)  $n H_3C-CH=CH-CH_3 \rightarrow [-CH(CH_3)-CH(CH_3)-]_n$  (0,5 p)  
 (3)  $n H_2C=C(CH_3)_2 \rightarrow [-CH_2-C(CH_3)_2-]_n$  (0,5 p)

8. a) A **tölcserben** található **polisztirol darabkák „ugrándoznak”**. (0,5 p)

- b) A **reagáló anyagokból keletkezett  $CO_2$ -gáz** „dobja” a nagyon kis sűrűségű polisztirol darabokat:  $NaHCO_3 + H_3C-COOH \rightarrow H_3C-COONa + H_2O + CO_2 \uparrow$  (0,5+1,0 p)

- c) Az általános szabály: az **erősebb** sav (bázis) **kiúzi sójából a gyengébb** savat (bázist). (0,5 p)

- d) **Szódabikarbóna.** (0,25 p)
- e) A szódabikarbónát az a)- és b)-pont jelenségei, folyamatai miatt a **sütemények készítésénél** használják, mivel **a keletkezett CO<sub>2</sub> „felfújja” (fellazítja) a tészta állagát** (így lesz „könnyű” a sütemény). (1,0 p)
- f) Pl. - **citromot** lehet a süteményben lévő NaHCO<sub>3</sub>-ra csepegtetni, mivel a **citromsav is erősebb sav, mint a H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>**, így kiúzi ez utóbbi savat sójából. (0,75 p)

9. a) (4,0 p)

6 •E	3 ME	9 NZ	8 TI	5 BA	7 ŐS	1 RI	2 96	4 ID
2 EK	7 AS	5 ZÁ	1 •F	4 LM	9 K•	3 S•	6 •Ő	8 T•
4 GY	8 KE	1 ST	2 (1	6 YE	3 KU	5 ÉR	9 86	7 SZ
7 AV	4 ÉR	3 T•	6 ÉN	9 NA	5 N•	8 LE	1 CH	2 )•
5 OL	1 GU	2 É•	3 KÉ	7 EL	8 ÉP	9 (1	4 •K	6 •J
8 ER	9 BE	6 DM	4 KE	2 82	1 ED	7 ZÖ	5 T•	3 VE
1 AU	5 GO	4 TÉ	7 T•	3 MI	2 9 –	6 T;	8 TE	9 5)
3 NÉ	6 RE	8 ZE	9 OL	1 RI	4 ÉL	2 18	7 R•	5 EL
9 A•	2 UL	7 OL	5 SÁ	8 •K	6 KE	4 ET	3 A•	1 •K

- b) *August Friedrich Kekulé (1829-1896) német kémikus a vegyértékelmélet kidolgozásában ért el eredményeket; Ő javasolt először szerkezeti képletet a benzolnak (1865).* (1,0 p)
- c) Kekulé megállapította, hogy a N három-, a C pedig négy vegyértékű; az alifás szénhidrogénekben a C-atomok láncot képeznek. Ő volt az, aki a szerves kémiát a C-vegyületek kémiájának definiálta. Előre látta a benzol diszubsztituált származékainak izomériáját. A benzolgyűrűben feltételezte a kettőskötések „állandó vándorlásait”. (1,5 p)

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

10. a) A „**párnák**” alkalmazásakor a sót tartalmazó **tégelyt el kell törni a zsákban**, így **ez feloldódik** vízben és a keletkezett oldat **felmelegszik vagy lehűl** (a só természetétől függően). (1,0 p)
- b) A **CaCl<sub>2</sub> melegítésre** használt só, mivel az **oldáshője: ΔH = – 82,8 kJ/mol**, a negatív értékű ΔH exoterm (hőfelszabadulás) folyamatot jelöl.  
Az **NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub> hűtésre** használt só, mivel az oldáshője **ΔH = 26,2 kJ/mol**, a pozitív értékű ΔH endoterm (hőelnyelő) folyamatot jelöl. (2,0 p)
- c) **Egy mól anyag** nagyon **nagy mennyiségű oldószerben** való **feloldásakor felszabadult vagy elnyelt hő** moláris oldáshőnek nevezzük. (0,75 p)
- 11.a) Az **1850-es években csak a szerves trágyázás** adott lehetőséget az asszimilálható N bevitelére (a gazdaságok növényi és állati hulladékanyagainak felhasználása). (0,25 p)

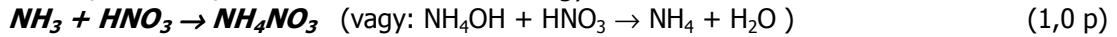
1913 – ban, az **ammónia előállításának felfedezése után**, az **ammóniumsóknak műtrágyaként való előállítása** forradalmasította a mezőgazdasági termelés hozamát. (0,5 p)

- b) Az **ammóniát** (Haber – Bosch szintézissel) **elemeiből állították elő** (magas nyomás, katalizátor):  $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$  (0,75 p)

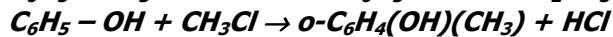
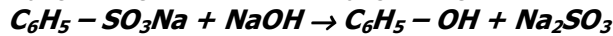
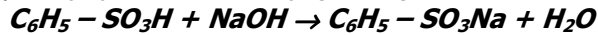
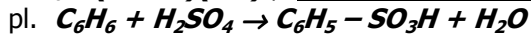
Az ammónia katalitikus oxidációja  $HNO_3$  – t eredményez:



Az  $NH_3$  és  $HNO_3$  – ből keletkezett só a műtrágyában tovább növelte a N-tartalmat:



- c) **o-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>(COOH)(OH)**, **o-hidroxi-benzoészav** (0,5 p)



(Megj. bármely más, helyes előállítás azonos pontértékű).

- d) **1918 – ban** készült el az első házi használatú hűtőszekrény. (0,25 p)

Freon-22:  $CCl_2F_2$ ; **diklór-difluor-metán**. (0,5 p)