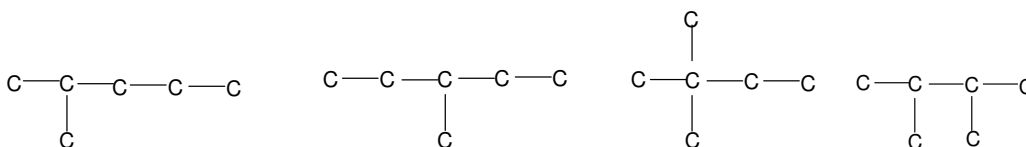


**TAKÁCS CSABA KÉMIA EMLÉKVERSENY,
X.-XII. osztály, I. forduló - megoldás
2008 / 2009 –es tanév, XIV. évfolyam**

A feladatlapon szereplő forrásanyagok, a Pécsi Diákszimpozium kiadványkötetei, olvashatók a
<http://www.aok.pte.hu/bioanal/kemia/szimposium.htm> internet címen.

1. a) Ahhoz, hogy két C-atom között újabb kovalens kötés alakuljon ki **mindig páros számú H-atomot** kell eltávolítani, mert az így **szabaddá vált vegyértékelektronok összekapcsolódva új kötet** alakítanak ki. (0,75 p)
- b) Ez a szám **megmutatja**, hogy az adott szénhidrogénből **hány pár H-atom hiányzik** ahhoz, hogy telített legyen [lásd a)-választ is]]. (0,5 p)
- c) **Egy C-láncban egy gyűrű vagy egy pi-kötés egy telítetlenségi értéket jelent.** A **feltételezett szénhidrogénben: 2 gyűrű + 3 pi-kötés** (C=C kötések) **+ 4-pi-kötés** (C≡C kötések) **= 9 T.sz.** (0,75 p)
- d) A **legtelítetlenebb** lehetséges **szerkezetek**: $H_2C=C=C=CH_2$ vagy $HC\equiv C-CH_2-C\equiv CH$ vagy $HC\equiv C-C\equiv C-CH_3$ vagy $HC\equiv C-CH=C=CH_2$ stb. (2x0,25=0,5 p)
Tehát a **T.sz. = 4 és molekulaképlet: C_5H_4** (0,5 p)
- e) **Bármely nyíltszénláncú szénhidrogénben a minimális H-atomok** száma: **$y=4$** [lásd d)-választ] szerkezeteit], **mert a maximális telítetlenség esetén csak a C-lánc szélső C-atomjaihoz kerülhetnek H-atomok.** (1,0 p)
- f) **„Papír forma” szerint** valójában **ezen lennének** a legegyszerűbb ciklikus alifás szénhidrogének, **de egyik sem létező vegyület**, a molekulán belül kialakuló belső feszültség miatt. (0,5 p)
A **ciklopropánban C – C kötések** vannak, ezek **vegyértékszöge $109^\circ 28'$ kell legyen**, viszont a gyűrűs szerkezetben **csak 60° -os.** (0,5 p)
A **ciklopropánban a C=C kötések 120° -osak és a C-C kötések $109^\circ 28'$ kellene legyenek**, de ebben az egyenlő szárú háromszög szerkezetbe **két szögérték 60° -nál kisebb.** (0,5 p)
A **ciklopropánban a C≡C kötések 180° -osak kellene legyenek** (tovább lásd a fenti választ)! (0,5 p)
- g) **Az alkánok C-atomjai sp^3 hibridállapotúak** ($109^\circ 28'$ vegyértékszög), ebből **következik**, hogy a **C-lánc zezugos szerkezetű** kell legyen és a **C-atomhoz kapcsolódó H-atomok nem lehetnek egy síkban**. C-lánc síkjainak egyik vagy másik oldalán vannak (tetraéderes szerkezetnek megfelelően). (1,0 p)
- h) Az első **szembetűnő tévedés matematikai jellegű**, mert arányok estében a legkisebb számokkal kifejezhető viszonyt szokták megadni, tehát a 2 : 4 helyett 1 : 2 kellene. **Kémiaiilag lehetetlen, mert a C_nH_{2n+2} alkán általános képlet alapján: $n/2n+2 = 2/4 = 1/2 \Rightarrow 2n = 2n+2 \Rightarrow 0 = 2n \Rightarrow n = 0$, tehát nem lehet alkán (lehet esetleg H_2 !!!)** (1,0 p)
Tankönyv: Kémia X., Ed. Crepuscul, 2005, 35.old/6
- i) A **16 szigma-kötést tartalmazó alkán** kémiai összetétele: **C_5H_{12}** . Ennek az alkánnak a **legalacsonyabb forráspontú izomerje a 2,2-dimetil-propán**, mert **ennek térszerkezete gömbalakú és az ilyen molekulák között fellépő kölcsönhatások a minimálisak.** (A forráspont értéke függ a molekulák közötti kölcsönhatások erősségétől.) (1,0 p)
- j) **$C_4H_{10} + 13/2 O_2 \rightarrow 4CO_2 + 5H_2O_{(g)}$ reakcióegyenlet és az égési körülmények alapján **1 tf. butánból 9 tf. gázállapotú termék** keletkezik.** (Az égési folyamat körülményein a víz gázállapotú.) (0,75 p)
- k) A n-hexán lehetséges izomérjei:



A **IUPAC** (International Union of Pure and Applied Chemistry = Tiszta és Alkalmazott Kémia Nemzetközi Egyesülete) **szabályai szerint**:

(1) - helyes elnevezés; **(2) - nem helyes.** 2-metil-pentán a helyes; **(3) - helyes elnevezés;** **(4) - nem helyes.** 2,2-dimetil-bután a helyes; **(5) - nem helyes.** 3-metil-pentán, az (1)-gyel azonos. (1,5 p)

2. (Forrásanyag: 1999 Pécsi Kémikus Diákszimpózium kiadványkötete)

a) **Két ellentétes irányú folyamat** játszódik le **egymás mellett**: az **oldódás** (keveredés) és a **kiválás**, amelyek **különböző sebességűek**, de **egyre inkább közelítenek** egymáshoz, **majd egyenlővé válnak** (akkor lesz a keverék homogén). Megj. a megadott forrásanyagban két ellentétes reakció szerepel! (1,0 p)

b) **Az oldódás** (a) során megfigyelhető **hőmérsékletváltozás** addig tart, **amíg a hőkiegyenlítődés beáll** a rendszer és a környezete között.

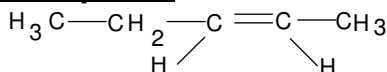
A **hőkiegyenlítődés két irányból** valósulhat meg: az **oldat hőt vesz fel a környezetből** vagy **hőt ad le annak**. (1,0 p)

c) **Exoterm** az oldódás, ha az **oldat ad át hőt a környezetének**, és **endoterm**, ha a **hő kívülről** áramlik **az oldatba**. (0,5 p)

d) (1) Az **oldáshő** az **1 mól anyagból** készített **nagyon híg oldat hőváltozását** fejezi ki. **Mértékegysége: kJ/mol**. (0,75 p)

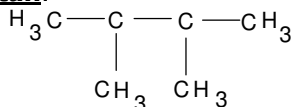
(2) A **pozitív előjelű oldáshő endoterm oldódást** jelöl, míg a **negatív előjelű oldáshő exoter** folyamatot jelent, mivel itt hő távozik a rendszerből. (0,5 p)

3. a) **cisz-2-pentén** :



a **C=C kettős kötés helyének megadása** téves, mivel a **számozást a C-lánc azon végétől** kell kezdeni, **amelyhez közelebb van a C=C kötés**. (1,0 p)

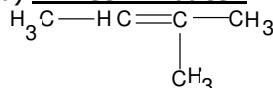
b) **2,3-dimetil-bután**:



egy C-lánc végén nem lehet elágazás (ez a főlánc része); ebben az esetben az 1-es és 2-es C-atom a főlánc két végét jelenti. (1,0 p)

c) **2-oktén**: $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$
- magyarázat az a) és b) válaszokban. (0,75 p)

d) **2-metil-2-butén**

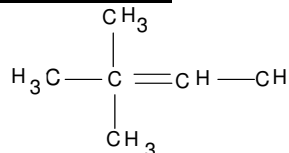


- a **főlánc számozása a C=C kötés helyzete szerint** történik (a)-válasz), **majd ezután következik az oldallánc helyének** megadása. (1,0 p)



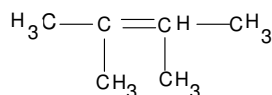
e) **ciklopentén** - a **cikloalkének esetében** (egy C=C kötést tartalmaznak) **nem lehet számozási sorrendet megadni** - a **zárt C-láncnak nincs eleje és vége**. (1,0 p)

f) **2,2-dimetil-2-bután** - **nem létezik** a C-atom 4 vegyértékállapota miatt: a képlete a



következő kellene legyen

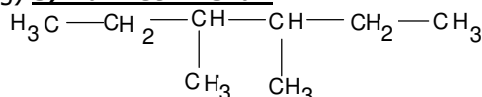
Megjegyzés: lehetséges lehetne a 2,3-dimetil-2-bután, amely két CH₃-csoportot tartalmazhat a 2-bután főláncon:



illetve más izomér, stb.

(0,75 p)

g) **3,4-dimetil-hexán**



lásd b)-választ a helyes megnevezésre

(0,75 p)

4. Az **oldószerként etanolt** (etil-alkoholt, C₂H₅-OH) tartalmazó **oldatok általános megnevezése** a „tinktúra”. (0,5 p)

A **legismertebb a jód-tinktúra**, amely **I₂-t és KI-ot** tartalmaz **etanolban** feloldva. (0,75 p)

5. (Forrásanyag: 2001. Pécsi 2. Kémikus Diákszimpozium kiadványkötete)

a) **Több**, mint **200 féle hatóanyag** és ebből **20 féle ásványi anyag**.

(0,5 p)

b) **A-vitamin:** *hámvédő antioxidáns;*

B₁-vitamin: *idegrendszervédő;*

B₂-vitamin: *bőrképzési folyamat;*

B₃-vitamin: *anyagcseréhez szükséges;*

B₄-vitamin: *vörösvértestek képződésében;*

B₆-vitamin: *idegrendszer működése;*

B₁₂-vitamin: *vörösvértest képződés és aminosav anyagcsere;*

C-vitamin: *immunerősítő antioxidáns;*

E-vitamin: *szaporodás antioxidánsa* (2,5 p)

c) **Ca** - *csonképzés, izomműködés, véralvadás;*

P - *csontképződés;*

Fe - *hemoglobin alkotórésze;*

Na - *sejtekben;*

Cl - *antiszeptikus hatású;*

Mn - *bőr, izom, idegrendszer;*

Mg - *izom és idegrendszer;*

Cu - *hemoglobin felépítésében résztvevő enzimek;*

Cr - *sejtek inzulinérzékenysége;*

Zn - *immunválasz.* (2,5 p)

6. **Feladat:** *Szerkezet megállapítás*

a) $p_0V_0/T_0 = pV/T$ $V_0 = 273 \times 550/335 = 448,2 \text{ dm}^3\text{CO}_2 \Rightarrow 20 \text{ mól CO}_2/ 0,5 \text{ mól A-szénhidrogén} \Rightarrow$
1 molekula A-ban 40 C-atom van. (0,75 p)

b) $\text{TSz-a (TE)} = [(2 \times 40 + 2) - X]/2 = 13$; ha az A képlete: C₄₀H_x $\Rightarrow X = 56$, **A: C₄₀H₅₆** (0,5 p)

c) / a teítésre elfogyott H₂-gáz térfogata n.k.-en:

$p_0V_0/T_0 = pV/T$ $V_0 = 273 \times 199/373 = 145,6 \text{ dm}^3\text{H}_2/ 0,5 \text{ mól A-szénhidrogén}$

1 mól A $\Rightarrow 291,2 \text{ dm}^3 = 13 \text{ mól H}_2 \text{ gázzal telítődik} \Rightarrow 13 \text{ pi-kötés/molekula}$ (1,5 p)

d) C₄₀H₅₆ \Rightarrow **összetétel alapján**, ha a **főláncon 32 C-atom** van és **8 C-atom oldalláncon**, akkor **az oldallánccok csak egy C-atomosak lehetnek**; ezek CH₃-csoportok. (0,5 p)

e) - a **primer C-atomok száma nem lehet több, mint 10: 8 db. oldalláncként** (d-válasz) és **esetleg a főlánc két végén** 1 - 1 CH₃-csoport; (0,25 p)

- a **lehetséges terciér C-atomok száma:** 40 - 8 (kvaterner) - 4 (szekunder) - 8 vagy

10(primer) = **20 vagy 18 db. terciér C-atom/molekula** (0,25 p)

- a **konjugált szerkezeti részben nem lehetnek C=C kötések**, mert **akkor a kvaterner C-atomok száma sokkal több kellene legyen**, mint 8 ! (0,5 p)

- tehát a **konjugált részben csak C=C kötések** lehetnek; (0,25 p)

- így ez a szerkezeti rész 11 db. pi-kötést tartalmaz, és mivel a molekula szimmetrikus szerkezetű, az 1 - 5 és 28 - 32 számú C-atomok közötti láncrészben még 1 - 1 C=C kötés kell legyen; (0,25 p)
- a konjugált szerkezeti egység a 6-os C-atomtól kezdődik (így lesz 11 db. pi-kötés); amennyiben a 6 - 27 C-atomos intervallumban a 7-es C-atomtól kezdődne a konjugált rész, akkor csak 10 db. pi-kötés lenne a szakaszon és a fennmaradó 3 db. pi-kötést nem lehet szimmetrikusan elhelyezni a molekula két végén! (0,5 p)
- a 2. és 31. C-atomok kvaternerek és d)-pont szerint -CH₃ oldalláncot tartalmaznak (0,25 p)
- az 1 - 5 és 28 - 32 C-atomos láncrészben kell legyen még 1 - 1 pi-kötés, amely nem lehet konjugált helyzetben a 6 - 27 C-atomokkal, és ugyanakkor 2 - 2 szekunder C-atom is kell legyen; (0,5 p)
- több oldallánc a fenti láncrészben nem lehet (mert az csak kvaterner C-atomon van); (0,25 p)
- egyetlen lehetőség : C=C kötés a 2 - 3 illetve 30 - 31 C-atomok között; (0,5 p)
- így a C-lánc összesen 10 primer és 18 tercier C-atomot kell tartalmazzon; (0,5 p)
- a következő kvaterner C-atom a megadottak értelmében a 6. és 27. C-atom; (0,25 p)
- figyelembe véve a kvaterner C-atomok számát és egymáshoz viszonyított távolságát a 10., 14., 19. és 23. C-atomokon lesz -CH₃ csoport. (0,75 p)
- az A szénhidrogén szerkezete:

$$H_3C-C(CH_3)=CH-CH_2-CH_2-C(CH_3)=CH-CH=CH-C(CH_3)=CH-CH=CH-C(CH_3)=CH-CH=CH-CH=C(CH_3)-CH=CH-CH=C(CH_3)-CH=CH-CH=C(CH_3)-CH_2-CH_2-CH=C(CH_3)-CH_3$$
 (1,0 p)
- f) 2,6,10,14,19,23,27,31-oktametil-dotriakonta-2,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,30-tridekán; (0,75 p)
- g) A természetben pl. a paradicsom, csipkebogyó, piros paprika stb. színanyaga, amely likopin néven vált ismertté. Ez az elnevezés a paradicsom latin nevéből (Solanum lycopersicum) származik. (0,75 p)
- h) E 160 - számmal használt adalék. (0,25 p)

7. Kísérlet

- a) A „szűrőbetét” = aktív szén, olyan porózus anyag, amely nem megszűri, hanem a felületén megkötí a káros anyag molekuláit. (0,75 p)
- b) (1) A C-poron átcsepegő folyadék (=szűrlet) színtelen, ami azt bizonyítja, hogy a tinta kék színét adó komponens nem ment át a szűrőpapíron (megkötődött a C-por felületén); (1,25 p)
- (2) Párszor megismételve az (1)-es folyamatot, a szűrletek egyre inkább kék színűvé válnak (megfelelő számú ismétlés után az eredeti oldat színével lesz azonos a szűrlet). Ez is azt bizonyítja, hogy az aktív C-por nem megszűri, hanem megkötí a színezéket, de amikor a felülete telítődött, akkor több molekulát nem tud megkötöni (nincs több szabad felület) és akkor az átmegy a szűrőpapíron. (1,5 p)
- c) A folyamat neve: „adszorpció” = felületi megkötődés. A porózus C-por a színezék molekulákat fizikailag köti meg (0,75 p)
- d) A c)-pont válaszából következik, hogy ugyancsak fizikai tényezők hatására a megkötődött molekulák leválnak a porózus C-por felületéről és ezért a szűrlet kék színű lesz. (0,75 p)

8. Rejtvény: Egymást követő és kétszeres értékek - Sudokuiban

- a) (4,0 p)

6 * K	5 E N	2 * S	4 É Z	7 * K	1 * S	9 * L	8 * K	3 H N
1 * A	9 Á S	4 A M	3 É Z	8 A N	6 Á T	2 H N	7 É S	5 A S
8 A I	3 * S	7 A N	9 A V	2 Z É	5 * K	4 K O	1 E Z	6 A L

³ DI	⁴ * K	⁶ AK	¹ ES	⁵ OT	⁹ GL	⁸ LM	² ÉG	⁷ OF
⁵ ÁJ	⁸ AT	¹ RV	⁷ LŐ	⁶ ÍT	² OR	³ ÉG	⁴ ER	⁹ AL
⁷ * E	² DI	⁹ FO	⁸ NU	³ OR	⁴ SZ	⁵ SS	⁶ AH	¹ * K
⁹ KO	¹ ÉM	⁵ ÁG	² * K	⁴ EZ	⁷ LU	⁶ ÁG	³ ÁR	⁸ ÁZ
² EN	⁷ DR	⁸ ÁN	⁶ ÁS	⁹ IZ	³ SZ	¹ * A	⁵ AN	⁴ ÉT
⁴ EK	⁶ ÓT	³ * N	⁵ AI	¹ AI	⁸ OY	⁷ ÁS	⁹ * K	² ÉS

- b) „*A*SZERVES*KÉMIA*A*SZÉNHIDROGÉNEK*ÉS*SZÉNHIDROGÉN*SZÁRMAZÉKOK*SZERKEZETÉNEK,*SAJÁTOSSÁGAINAK*ÁTALAKÍTHATÓSÁGÁNAK*ÉS*ELŐFORDULÁSAINAK*TANULMÁNYOZÁSÁVAL*FOGLALKOZIK*” (2,0 p)

Megjegyzés: a feladatlapon a betűk összeolvasási szabályaiból kimaradt egy fontos „lépés” ezért az erre megadott 2,0 pontot minden versenyző megkapja!!!

FONTOS: a feladatlapok kitöltését elvégezheted ebben a word-dokumentumban, vagy leírhatod csak a megoldásokat (a feladatok számát feltüntetve) ugyancsak word dokumentumban. Mindkét esetben visszaküldheted a versenyfelhívásban megadott e-mail címre, vagy kinyomtatva postai küldeményként (a megadott postai címre). A scannelést lehetőleg mellőzni kell, mert elég sok bonyodalmat okozott az előző években is, így megtörténhet, hogy használhatatlan a javításra visszaküldött válasz.

CSAK XI.-XII. OSZTÁLYOS VERSENYZŐKNEK KÖTELEZŐ FELADATOK:

(Forrásanyag: 2001. Pécsi 2. Kémikus Diákszimpozium kiadványkötete)

9. a) A kifejezés a halogénezett szénhidrogének angol megnevezéséből származik: „halogenated hydrocarbon”. (Megj. a „halon” elnevezés gyűjtőnév és márkanev is.) (0,5 p)
- b) A számjelölés első száma a C-atomok, a második a F-atomok, a harmadik a Cl-atomok, a negyedik a Br-atomok, az ötödik pedig a I-atomok számát jelöli. Amennyiben az összetételből valamelyik halogénatom hiányzik, helyére „0” kerül (kivéve, ha a I-atom hiányzik, mert ezt az utolsó szám jelöli és akkor a „0”-t nem írjuk k). (1,5 p)
- c) A legkiválóbb tűzoltó hatású halonok összetételében több F-, és Br-atom található. A halonok tűzoltó hatása abban nyilvánul meg, hogy az égési reakciókban (láncreakció) blokkolják a gyököket, amelyek továbbvihetnék az égési folyamatot. Ehhez az szükséges, hogy a halonok is szabadgyökké váljanak viszonylag alacsony hőmérsékleten. A több F-atom „leárnyékolja” a C-atomot a külső termikus hatások ellen, mivel a C- és F-atomok méretviszonyai nagy energiájú kötések hoznak létre, így ezek nehezen válnak szabadgyökké. A Br jelenléte a halonban biztosítja a C-Br kötés kis stabilitása miatt azt, hogy kisebb hőmérsékleten viszonylag könnyen keletkeznek szabad gyökök. (1,5 p)
- d) 1900 körül ismerték fel a CCl₄ tűzoltó képességét. A Cl-nak rendkívül magas ára miatt nem történt meg általános tűzoltói alkalmazása. Jelölése: 10400 vagy 104 (1,0 p)
- e) A CCl₄ - t 1910-től kezdték árusítani, kezdetben gépkocsimotor-tűzek oltására, később repülőgép- és mozdonytüzek oltóanyaga lett CTC-nven =(carbon-tetra-chlorid). (0,75 p)
- f) 1011; klór-bróm-metán: CH₂ClBr 1202; difluor-dibróm-metán: CF₂Br₂
1211; difluor-klór-bróm-metán: CF₂ClBr 1301; trifluor-bróm-metán: CF₃Br
2402; tetrafluor-dibróm-etán: C₂F₄Br₂ (1,25 p)
- g) A halonok mérgezőképességük alapján: (1)-hidegen és (2)-melegen mérgezőek. (0,25 p)
 (1) A hidegen mérgezőség azt jelenti, hogy szobahőmérsékleten mérgezőhatást fejt ki az a mennyiség, amelynek belélegzése 15 perc után halált okozhat (halálos dózis=dosis letalis ≡ DL) (0,75 p)

Ezért a **gyakorlatban csak** azok a halonok kerülhetnek forgalomba, amelyeknél a **DL mennyisége lényegesen nagyobb, mint amennyi a hatékony tűzoltáshoz kell.**(0,5 p)
(2) A **melegen mérgezőség** azt jelenti, hogy **magasabb hőmérsékleten tapasztalható ez a hatás. Magas hőmérsékleten a halonok bomlanak, a bomlástermékek mérgező hatása nagyobb, mint a kiinduló haloné. Ezért melegen** tűzoltásra **csak olyan mennyiségben alkalmazható, hogy a halon és a bomlástermékeinek mennyisége ne lépje túl a fenti megengedett határt!** (0,75 p)

- h) **Ózonkárosító** hatásúak; **magas légköri élettartamúak** és jelentősen **befolyásolják a Föld felmelegedését** (=üvegházhatás) (0,5 p)
- i) **Bécsi Jegyzőkönyv, 1985 március 22 és Montreali Jegyzőkönyv, 1987 szeptember 16** (0,25 p)
- j) (1) **fluór-klór-dibrom-etán: C_2H_2FCIBr** , (2) **fluór-klór-bróm-jód-metán: $CFCIBrI$** . (0,5 p)

Tudod – e?

1880 – ban kb. 12.000, 1900 – ban kb. 80.000, 1960 – ban kb. 1.750.000, míg 2000 körül kb. 4.000.000 volt az ismert és lexikálisan nyilvántartott szerves vegyületek száma. (Ennél sokkal több létezik – 10 milliónál többre becsülik a számukat - de feltehetőleg nincs gyakorlati jelentőségük, így lexikálisan nem kerültek nyilvántartásba.)

Az emberi szervezet felépítésében résztvevő bioelemek atomszázalékban kifejezve a következők:
H (64%), O (25,5%), C (9,5%), N (1,4%), Ca (0,31%), P (0,22%), Cl (0,08%), K (0,06%), S (0,05%), Na (0,03%), Mg (0,01%).

A buténdisav treansz szerkezetű izomérje a fumársav sok növényben (gombák, zuzmók, stb.) fellelhető, kis mennyiségben pedig minden állati szervezetben is megtalálható, ahol a cukrok metabolizmusában van fontos szerepe. A maleinsavnak nevezett cisz-izomér nem fordul elő a természetben!

Az izopropilalkohol (2-propanol) a másológépek, faxok, audio- és video felvevő készülékek, elektromos berendezések hatékony tisztítószer. 70 %-os vizes oldatát az egészségügyben fertőtlenítésre használják.