

**X.-XII. osztály, IV. forduló, megoldás
2013 / 2014 –es tanév, XIX. évfolyam**

1. a) ***SiH₄*, színtelen, gáz**. A vegyület molekulájában az **atomarány megfelel a metánnak** (általánosan: alkánnak), mert a **Si-atom** a C-atomhoz hasonlóan **4 vegyértékű**. Ezért van jelen a **névben az „-án” végződés**. (1,5 p)
- b1) ***Si_nH_{2n+2}*** (0,5 p)
- b2) ***SiH₄ – monoszilán; Si₂H₆ – diszilán; Si₃H₈ – triszilán; Si₄H₁₀ – tetraszilán; Si₅H₁₂ – pentaszilán; Si₆H₁₄ – hexaszilán.*** (3,0 p)
- b3) **Alkén, alkin, arén típusú Si- és H-tartalmú vegyületek nem léteznek.** (0,75 p)
- b4) A ***SiH₄*** (monoszilán) **kivételével** levegővel érintkezve **meggyulladnak SiO₂ és víz** keletkezése közben: ***Si_nH_{2n+2} + (3n+1)/2O₂ → nSiO₂ + (n+1)H₂O*** (1,25 p)
- b5) A ***SiH₄*** **csak melegítve reagál az oxigénnel**: ***SiH₄ + 2O₂ → SiO₂ + 2H₂O*** (0,75 p)
- b6) ***Si_nH_{2n+2} + 2nH₂O → nSiO₂ + (3n+1)H₂*** (1,5 p)
2. a) (1) ***C_nH_{2n+2}O; CH₃OH; metanol; metil-alkohol; faszesz.*** (0,65 p)
- (2) ***C_nH_{2n}O; H₂C=CH-CH₂-OH; 2-propén-1-ol; allil-alkohol.*** (0,7 p)
- (3) ***C_nH_{2n-2}O; HC≡C-CH₂-OH; 2-propin-1-ol.*** (0,7 p)
- (4) ***C_nH_{2n+2}O₂; HO-CH₂-CH₂-OH; etándiol; glikol.*** (0,7 p)
- (5) ***C_nH_{2n}O₂; H₂C=CH-CH(OH)-CH₂OH vagy HOCH₂-CH=CH-CH₂OH
3-butén-1,2-diol vagy 2-butén-1,4-diol*** (0,8 p)
- (6) ***C_nH_{2n-2}O₂; HC≡C-CH(OH)-CH₂OH vagy HOCH₂-C≡C-CH₂OH
3-butin-1,2-diol vagy 2-butin-1,4-diol*** (0,8 p)
- (7) ***C_nH_{2n+2}O₃; HOCH₂-CH(OH)-CH₂OH; 1,2,3-propántriol; glicerin.*** (0,8 p)
- (8) ***C_nH_{2n}O₃; H₂C=CH-CH(OH)-CH(OH)-CH₂OH; 4-pentén-1,2,3-triol.*** (0,8 p)
- (9) ***C_nH_{2n-2}O₃; HC≡C-CH(OH)-CH(OH)-CH₂OH; 4-pentin-1,2,3-triol.*** (0,8 p)
- b) (1) ***C_nH_{2n-7}O(C_aH_{2a+1})***; a = min. 1: C₆H₅O(CH₃), ill. ***HO-C₆H₄-CH₃***
2-metil-fenol; orto-krezol (vagy meta-, para-izomerek) (0,7 p)
- (2) ***C_nH_{2n-7}O(C_aH_{2a-1})***; a = min. 2: C₆H₅O(C₂H₃), ill. ***HO-C₆H₄-CH=CH₂***
2-vinil-fenol = orto-vinil-fenol vagy ***2-hidroxi-vinil-benzol = orto-hidroxi-vinil-benzol***, vagy a meta-, para-izomerek (0,8 p)
- (3) ***C_nH_{2n-7}O(C_aH_{2a-3})***; a = min. 2: C₆H₅O(C₂H), ill. ***HO-C₆H₄-CH≡CH***
(2-hidroxi-fenilén)-acetilén = (orto-hidroxi-fenilén)-acetilén, vagy meta-, para-izomerek (0,8 p)
- (4) ***C_nH_{2n-7}O₂(C_aH_{2a+1})***; a = min. 1: C₆H₅O₂(CH₃), ill. ***(HO)₂C₆H₃-CH₃***
dihidroxi-metil-benzol; dihidroxi-toluol; hidroxi-metil-fenol; hidroxi-krezol. (0,8 p)
- (5) ***C_nH_{2n-7}O₂(C_aH_{2a-1})***; a = min. 2: C₆H₅O₂(C₂H₃), ill. ***(HO)₂C₆H₃-CH=CH₂***
dihidroxi-vinil-benzol (0,8 p)

(6) $C_nH_{2n-7}O_2(C_aH_{2a-3})$; a = min. 2: $C_6H_5O_2(C_2H)$, ill. $(HO)_2C_6H_3-CH=CH$
(**dihidroxi-fenilidén**)-**acetilén** (0,8 p)

(7) $C_nH_{2n-12}(C_aH_{2a+1})_6$; a = min. 1: $C_6(CH_3)_6$; **hexametil-benzol** (0,8 p)

3. a) Az **alkohol** (R–OH) **molekulák között kialakul a H-híd kötés** az –OH csoportok jelenléte miatt. Ez a **legerősebb intermolekuláris kapcsolatot**, ezért az **alkoholoknak magas a f.p. értéke**. Az **étermolekulák** (R–O–R') **nem tudnak H-híd kötésekét létesíteni** egymással, mert szerkezetükben nincs –OH csoport, csak oxigénhez kapcsolt apoláris szénhidrogén maradékok. (1,5 p)

A C-atomok számának növekedésével a f.p. értékek közötti különbség azért csökken, mert a **nagy C-atomszámú alkoholokban az apoláris szénhidrogén részek hatása érvényesül** és ezért a **molekulák közötti kölcsönhatások erőssége csökken**. (1,0 p)

Pl. C_2H_6O : $H_3C-O-CH_3$, f.p. = $-24^\circ C$ és C_2H_5OH , f.p. = $+78^\circ C$;

- a f.p. **különbség** = $+78 - (-24) = 102^\circ C$

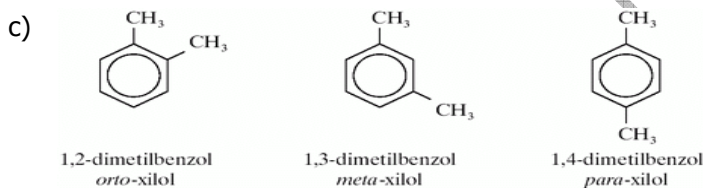
$C_4H_{10}O$: $H_5C_2-O-C_2H_5$, f.p. = $+35^\circ C$ és $CH_3(CH_2)_3OH$, f.p. = $+118^\circ C$;

- a f.p. **különbség** = $+118 - (+35) = 83^\circ C$ (1,0 p)

- b) **Étermolekulák szerkezete** – lásd **a)-választ**. Az **alkán molekulák** – összetételükből és szerkezetükből adódóan – **apolárisak**. Ezért a **közellévő molekulatömegű komponensek forráspontjai is közeli értéket** mutatnak. A **kis C-atomszámú éterek** esetében nagyon **enyhe poláris jelleg** alakul ki az **O-atom jelenléte** miatt. Ez teljesen **megszűnik a több C-atomos komponensek esetében**, ahol az **apoláris szénhidrogén csoport hatása** érvényesül. (1,25 p)

Pl. $H_3C-O-CH_3$, M = 46, f.p. = $-24^\circ C$ és C_3H_8 , M = 44, f.p. = $-42^\circ C$

$H_5C_2-O-C_2H_5$, M = 74, f.p. = $+35^\circ C$ és C_5H_{12} , M = 72, f.p. = $+36^\circ C$ (0,5 p)



Az **orto-izomer a „legpolárisabb”** az **oldallánccok** egymásjöz viszonyított **helyzete miatt**. Ez a **polaritás teljesen megszűnik a para-izpomerben**, amely **szimmetrikus térszerkezetű**.

- A **poáris vagy enyhén poláris molekulák közötti vonzóerő nagyobb, mint az apoláris molekulák között**. A növekvő **f.p. értékek** sorrendje: **p-xilol < m-xilol < orto-xilo**. (1,25 p)

4. A) – legyen X% etanol = anyagmennyiség (mól szám) koncentráció
 $M(C_2H_5OH) = 46$ és $M(H_2O) = 18$ (0,25 p)

100 mol oldatban van: X mol C_2H_5OH + (100-X) mol H_2O

100 mol oldat tömege: $m(\text{oldat}) = 46X + (100-X)18 = (1800 + 28X)$ g

(1800+28X) g oldat46X g etanol

100 g oldat2X g etanol X = 17,85 % etanol/100 mol oldat

- az oldat tömegszázalékos koncentrációja: $2X = 35,7 \text{ m/m}\%$ (3,0 p)

- a fenti tömegszázalékos koncentrációjú oldat létezik, mert az oldott anyag koncentrációja reális értéket jelent (< 100%) (0,25 p)

- B) 100 mol oldatban van: X mol C_2H_5OH + (100-X) mol H_2O

100 mol oldat tömege: $m(\text{oldat}) = 46X + (100-X)18 = (1800 + 28X)$ g

- az oldat tömegszázalékos összetétele:

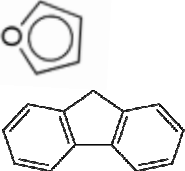
(1800+28X) g oldat46X g etanol

100 g oldat0,5X g etanol

X = **264,28 %** anyagmennyiség(mol) etanol/100 mol oldat – ez **irreális érték**, mert a koncentráció > 100 %, a feloldott anyagmennyiség több, mint az oldat anyagmennyisége – ezért lehetetlen; (az oldat tömegszázalékos konc.= 132,14 m/m%!) (2,5 p)

5. a) **Mindhárom kémcsőben** a komponensek **elegyedése** (oldódása) figyelhető meg. Az etanol: **CH₃CH₂OH szerkezetében** található **-OH csoport poláris** jellegű, míg a **szénhidrogén rész apoláris** tulajdonságú. Az oldószer vagy a feloldandó anyag molekuláinak polaritásától függetlenül az **etanol minden esetben elegyedik, mivel a két különböző sajátosságú része kb. azonos hatású** (a molekula mérete miatt). (2,75 p)
- b) **Kékes lánggal** ég: $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$ (0,75 p)
- c) Az oldat **semleges kémhatást** mutat. A **H₂O és C₂H₅OH molekulák között H-híd** kötések alakulnak ki (ezért oldódik az etanol vízben), de **nem történik H⁺-átvitel**, ezért az elegy kémhatása sem savas (H⁺-leadás) sem bázikus (H⁺-felvétel) nem lehet, csak semleges. (1,0 p)
6. a) (4,5 p)

2	3	6	9	4	1	5	7	8
CI	NV	TI	SN	TI	LD	IN	BL	OE
1	4	5	3	8	7	2	6	9
AO	AD	EF	NI	NO	IU	LX	RL	LR
7	8	9	5	6	2	3	1	4
AM	OE	AL	SM	LI	IN	OH	TÉ	RE
4	9	8	6	2	5	1	3	7
TS	NR	NA	SV	BI	LA	KL	LT	RK
3	6	2	1	7	8	4	9	5
EN	EK	LI	GB	ÉO	NV	RO	NA	IL
5	1	7	4	9	3	6	8	2
IN	TS	OI	CA	GR	KV	DH	ID	LA
6	7	1	2	5	9	8	4	3
LR	TA	II	AD	IT	NT	IE	KE	ET
8	2	3	7	1	4	9	5	6
CV	OL	AM	ZN	ZI	OE	EI	AT	TÁ
9	5	4	8	3	6	7	2	1
EJ	CL	CO	EA	UI	CO	DL	IR	OT

- b) (1) **acetilaceton**: CH₃COCH₂COCH₃; 2,4-pentándion; pentán-2,4-dion (0,5 p)
- (2) **acetonilaceton**: CH₃COCH₂CH₂COCH₃; n-hexán-2,5-dion (0,5 p)
- (3) **agancsszesz**: NH₄OH, ammónium-hidroxid (0,5 p)
- (4) **butilénlikol**: CH₃CH(OH)CH(OH)CH₃; 2,3-butándiol; bután-2,3-diol (0,5 p)
- (5) **cinnklorid**: SnCl₄; ón-tetraklorid; ón(IV)-klorid (0,5 p)
- (6) **dietilkarbinol**: C₂H₅CH(OH)C₂H₅; pentán-3-ol; izoamil-alkohol (0,5 p)
- (7) **eritrol**: HOCH₂CH(OH)CH(OH)CH₂OH; butántetrol; bután-1,2,3,4-tetrol (0,5 p)
- (8) **divinilénoxid**: furán (furfurán) (0,5 p)
- (9) **fluorén**  o-difenilén-metán (0,5 p)
- (10) **hemimellitsav**: 1,2,3-(HOOC)₃C₆H₃; 1,2,3-benzol-trikarbonsav (0,5 p)
- (11) **karbinol**: CH₃OH; metil-alkohol; metanol (0,5 p)
- (12) **kovasavanhidrid**: SiO₂; szilíciumdioxid (0,5 p)
- (13) **tetraetilmetán**: C(C₂H₅)₄; 3,3-dietil-pentán (0,5 p)
- (14) **vitriololaj**: H₂SO₄; kénsav (0,5 p)

CSAK XI.-XII. OSZTÁLYOS VERSENYZŐKNEK KÖTELEZŐ FELADATOK:

7. a) (1) az **aldehidek 2 alkohol molekulával** alkotott vegyületei: RCH(OR)_2 (0,5 p)
(2) az **ecetsav sói, illetve észterei**: CH_3COOMe és CH_3COOR (0,5 p)
- b) (1) **alifás** (alkán, alkén, alkin) **szénhidrogén maradékot tartalmazó aldehidek** (0,25 p)
(2) **alifás** (alkán, alkén, alkin) **szénhidrogén maradékot tartalmazó alkoholok** (0,25 p)
- c) (1) lehet: a **$\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2$ -szénhidrogénmaradék**
vagy: $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CO-CO-C}_6\text{H}_5$ **1,2-difeniletán-1,2-dion** (0,5 p)
(2) **1,2-didehidrobenzol** (vagy: 1,2-dodehidrobenzol), C_6H_4 – a legegyszerűbb arin (0,5 p)
- d) (1) **két $-\text{CH}=\text{O}$** (aldehid) **csoportot** tartalmazó vegyületek; HO-C-OH ; etándial; glioxal (0,5 p)
(2) **két $-\text{OH}$ csoportot** (telített C-atomon) tartalmazó vegyületek; $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$; etándiol; glikol (0,5 p)
(3) **két $-\text{CO}-$** (keton) csoportot tartalmazó vegyületek; $\text{H}_3\text{C-CO-COCH}_3$; butándion (0,5 p)
- e) (1) **két vegyértékű szénhidrogén maradék**; $:\text{CH}_2$; metilén (0,5 p)
(2) **három vegyértékű szénhidrogén maradék**; CH ; metilidin (0,5 p)
- f) (1 = 2) = karbokation, **szerves ion**, amelynek **pozitív töltése van a C-atomon** (0,75 p)
- g) (1) az **etánsav = ecetsav sója vagy észtere** (0,25 p)
(2) a **metánsav = hangyasav sója vagy észtere** (0,25 p)
- h) (1) **egy O-atomot és két C=C kötést tartalmazó hattagú heterociklusos** vegyület,
molekulaképlete: $\text{C}_5\text{H}_6\text{O}$ (0,75 p)
(2) **egy O-atomot és két C=C kötést tartalmazó hattagú heterociklusos ketonszármazék**,
molekulaképlete: $\text{C}_5\text{H}_4\text{O}_2$ (0,75 p)
(Megj. egyik sem aromás jellegű. Mert a 6 tagú gyűrűben nem alakul ki delokalizált elektron rendszer.)
- i) (1) = (2) = a **propénsav = akrilsav**, $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{COOH}$, **sója vagy észtere** (0,75 p)
- j) (1) **$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{COH}$** , propionaldehid, akrolein (0,5 p)
(2) **$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$** , allil-alkohol (0,5 p)
(3) **$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$** , n-propanol, propán-1-ol; $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$, izopropanol, proán-2-ol (0,5 p)