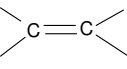
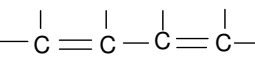
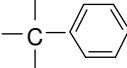

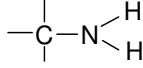
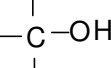
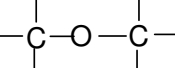
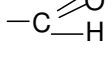
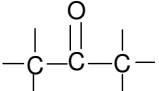
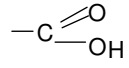
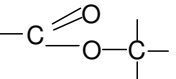
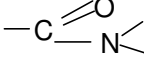
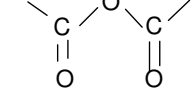
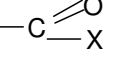


X.-XII. osztály, IV. forduló - megoldás
2010 / 2011 –es tanév, XVI. évfolyam

1. a) **Az alkánok telítettsége - maximális.** (0,25 p)
 Az alkánok azért **maximális telítettségűek, mert a C-atomok mind a 4 vegyértékükkel külön-külön kapcsolódnak 1-1 atomhoz.** (0,5 p)
- b) **Az alkinek és cikloalkének telítetlenségi értéke - azonos** (0,25 p)
 Az **a)-hoz viszonyítva** mindkét vegyületcsoport **4 H-atommal kevesebbet tartalmaz**, amelyek két elektronpárt „szabadítanak fel” és ez **két telítetlenségi értéknek** felel meg. (0,5 p)
- c) **Az arének standard állapotban folyékony és szilárd halmazállapotúak.** (0,5 p)
 Az **anyagok halmazállapota** standard körülményeken a **molekulatömegtől és a molekulák szerkezetétől függ.** A **„leggönnyebb” arén molekulatömege is elég nagy** ahhoz, hogy az **adott körülményeken ne lehessen gázállapotú** (C_6H_6 , $M = 78$) (0,75 p)
- d) **Az alkének klóraddíciója** során **vicinális** helyzetű **diklórszármazék keletkezik.** (0,25 p)
 Az **addíció** során **egymás melletti atomokra** (=vicinális helyzet) **kerülnek** a reagensek részei, mivel kettős vagy hármas kötést tartalmazó vegyületek sajátos reakciói. (0,5 p)
- e) **A metán a legnagyobb tömegszázalékos hidrogén tartalmú szénhidrogén.** (0,25 p)
 Az **egyedüli szénhidrogén, amelyben 1 C-atomra 4 H-atom jut; $12g\ C + 4\ g\ H = 16g \Rightarrow 25$ tömegszázalék H.** (0,5 p)
- f) **1 mol ciklooktatetraén és 1 mol sztirol teljes hidrogénezéséhez azonos mennyiségű H_2 -gázra** van szükség. (0,25 p)
 A **ciklooktatetraénben négy C=C kötés** található, a **sztirolban szintén ennek megfelelő számú C=C kötés**, amelyekből **három a gyűrűben, egy pedig az oldalláncban** van. (0,5 p)
- g) **A koronén atomszázalékos összetétele: 66,66 % C és 33,33 % H.** (0,5 p)
 A **koronén** (=hexabenz-benzol) **összetétele: $C_{24}H_{12} \Rightarrow 36$ atom/molekula; $2/3$ C-atom és $1/3$ H-atom.** (0,75 p)
- h) **A trivinil-benzol és a butatrién molekulákban az atomszám-arány azonos.** (0,25 p)
 Trivinil-benzol: $C_6H_3(CH=CH_2)_3 \Rightarrow C_{12}H_{12}$ és butatrién: $H_2C=C=C=CH_2 \Rightarrow C_4H_4$ (1,0 p)
- i) **1 mol 1,3-butadién és 1 mol klór reakciója** során **izolált** helyzetű **diklórszármazék keletkezik.** (0,25 p)
 Az **1,3-butadién 1 mol reagenssel** történő reakciója az **ún. 1,4-es addíció** szerint történik, **amelynek során mindkét C=C kötés felszakad és a reagens részei az 1-es és 4-es C-atomhoz** kapcsolódnak, miközben a **2-es és 3-as C-atomok között alakul ki C=C kötés.** (1,0 p)
- j) **Az izoprén és poliizoprén molekulák telítetlenségi értéke különböző.** (0,25 p)
 Az **izoprén** = 2-metil-butadién \Rightarrow **két C=C kötést tartalmaz.** Ennek **polimerizációjával** keletkezik a **poliizoprén.** A **polimerizáció ún. 1,4-es addíció szerint** történik, **így a poliizoprén szerkezeti egységeiben egy C=C kötés marad!** (1,0 p)

2.

a)  alkén (0,25 p)	b) $-C \equiv C-$ (0,25 p) alkin	c)  Konjugált alkadién (0,5 p)
---	--	---

d)  (0,25 p) <u>arén</u>	e)  (0,25 p) <u>halogén</u>	f)  (0,25 p) <u>Amino-</u>
g)  (0,25 p) <u>hidroxi-</u>	h)  (0,25 p) <u>éter-</u>	i)  (0,25 p) <u>aldehid</u>
j)  (0,25 p) <u>keton</u>	k)  (0,25 p) <u>karboxil-</u>	l)  (0,25 p) <u>észter-</u>
m)  (0,25 p) <u>amid-</u>	n)  (0,5 p) <u>anhidrid-</u>	o)  (0,25 p) <u>savhalogenid-</u>

3.

Szén-hidrogén neve	Mol-tömeg (g/mol)	O.p. (°C)	F.p. (°C)	Halmazállapot (20 °C)	Szén-hidrogén neve	Mol-tömeg (g/mol)	O.p. (°C)	F.p. (°C)	Halmazállapot (20 °C)
(1) etán	30 (0,1)	-183,2 (0,1)	-88,6 (0,1)	gáz (0,2)	(6)transz-2-butén	56 (0,1)	-106,0 (0,1)	1,0 (0,1)	gáz (0,2)
(2) hexán	86 (0,1)	-95,3 (0,1)	68,7 (0,1)	foly. (0,2)	(7) ciklopropán	42 (0,1)	-127,0 (0,1)	-34,0 (0,1)	gáz (0,2)
(3) etén	28 (0,1)	-169,2 (0,1)	-103,7 (0,1)	gáz (0,2)	(8) ciklobután	56 (0,1)	-90,06 (0,1)	12,0 (0,1)	gáz (0,2)
(4) etin	26 (0,1)	-84,0 (0,1)	-81,5 (0,1)	gáz (0,2)	(9) ciklopentán	70 (0,1)	-93,8 (0,1)	49,0 (0,1)	foly. (0,2)
(5) cisz-2-butén	56 (0,1)	-139,0 (0,1)	4,1 (0,1)	gáz (0,2)	(10)ciklohexán	84 (0,1)	6,5 (0,1)	81,0 (0,1)	foly. (0,2)

a) A megadott vegyületek közül **egyik sem lehet szilárd halmazállapotú**, mert az **o.p. értékeik nem érik el a 20°C-t**. Mindazok a **vegyületek, amelyeknek a f.p. értéke nem éri el a 20°C-t**, azok **20°C-on gázhalmazállapotúak**, amelyeknek a f.p. értéke 20°C fölött van, azok 20°C-on folyékony állapotúak. (1,0 p)

b) A **transz módosulatok o.p.-ja mindig magasabb, mint a cisz módosulatoké**. (Lásd a táblázatban az adatokat.) Ez arra vezethető vissza, hogy a **transz módosulat molekulái az enyhén „nyújtott” téralakúak** miatt **könnyebben alkothatnak kristályrácsot**, mint a cisz módosulat nem „nyújtott” alakú molekulái. Ezzel magyarázható, hogy a **transz-izomerek kristályrácsának rácsenergiája nagyobb hőfokon bomlik fel**. (1,5 p)

c) Az **o.p. eltérések ebben az esetben a molekulák szerkezetének és polaritásának következményei**: a **(4)-es molekula lineáris szerkezetű**, míg a **(3)-as molekula síkszerkezetű**. A **lineáris szerkezetű** molekulák **kristályrácsban** (szilárd állapot) sokkal **közelebb kerülhetnek** egymáshoz, mint a sík szerkezetű molekulák és így **eltávolításukhoz is több energia** szükséges, amely a magasabb o.p. értékben nyilvánul meg. (1,0 p)
A fentiekén kívül a **(4)-es polaritása miatt a másodlagos vonzóerők is nagyobbak** itt, mint a (3)-as apoláris molekulák között, ezért az előző **molekulák eltávolítása több energiát igényel** (nagyobb o.p.) (0,5 p)

4. a)

Gáz neve	Molekulaképlet	Moláris tömeg	Forráspont (°C)
metán (0,1)	CH₄ (0,1)	16 (0,15)	-161,5 (0,2)
etán (0,1)	C₂H₆ (0,1)	30 (0,15)	-88,6 (0,2)
propán (0,1)	C₃H₈ (0,1)	44 (0,15)	-42,1 (0,2)
n-bután (0,1)	C₄H₁₀ (0,1)	58 (0,15)	-0,5 (0,2)
hélium (0,1)	He (0,1)	4 (0,15)	-268,93 (0,2)

b) **-161,5° C-nál alacsonyabb hőmérsékletre** kell lehűteni a földgázt ahhoz, hogy a benne lévő **hélium gázállapotban maradjon** és így el lehet vezetni. (Ez a He egyik legalkalmasabb ipari kitermelési eljárása). (1,0 p)

5. a) Kvarchomok = **szilícium-dioxid, SiO₂** (0,5 p)

b) Azok a „homokszemek” SiO₂ összetételűek, **amelyek tejfehérek vagy átlátszóak** (a fekete, vörös, sárga vagy más színű szemcsék nem SiO₂ tartalmúak). (0,75 p)

c) **Mészkö,** (CaCO₃), **szóda** (Na₂CO₃•10H₂O) és **SiO₂**. (0,75 p)

d) 10 – 15% **B₂O₃-t** illetve **borszilikátot** használnak. (0,25 p)

e) A golyóálló üvegeket **műanyaggal megerősített üvegből** készítik. A **műanyagréteg nagyon vékony, de az összetört üveg rátapadva marad**, így **megakadályozza az üvegszilánkok szétszóródását**. (0,75 p)

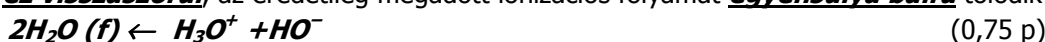
6. a) **2H₂O (f) ⇌ H₃O⁺ + HO⁻** (25°C) (0,25 p)

a1) – a **hőmérséklet növekedése** (endoterm folyamat) a vízmolekulák bomlásának kedvez, így a fenti **egyensúly jobbra tolódik**: (0,25 p)



- a vízmolekulákban található **kovalens kötések felszakadását a hőenergia növelése segíti**. (0,5 p)

a2) - a **hőmérséklet csökkenése** (exoterm folyamat) **nem kedvez a bomlási folyamatnak**, így **ez visszaszorul**, az eredetileg megadott ionizációs folyamat **egyensúlya balra** tolódik:



b) az a1) folyamat a bomlásnak kedvez, így **[H₃O⁺] (25° C) < [H₃O⁺] (t > 25° C)**, vagyis **[H₃O⁺] > 10⁻⁷ lesz**. (1,0 p)

- az a2) – ben a fentiek fordítottja valósul meg, így:

[H₃O⁺] (25° C) > [H₃O⁺] (t < 25° C), vagyis **[H₃O⁺] < 10⁻⁷ lesz**. (0,75 p)

c1) Az előző válasz értelmében a **felmelegített desztillált vízben** [H₃O⁺] > 10⁻⁷ ⇒ **pH < 7** **vagyis savas kellene legyen**. Az **[H₃O⁺] – ionok koncentrációértéke helyes, de az a)-válaszban megadott bomlási folyamat értelmében [H₃O⁺] = [HO⁻]** és ezért a **felmelegített desztillált víz is ugyanúgy semleges, mint a 25° C-os víz**. (1,75 p)

c2) A **lehűtött desztillált vízben** [H₃O⁺] < 10⁻⁷ ⇒ **pH > 7**, vagyis **bázikus kellene legyen**. Az előző válasz magyarázata itt is érvényes, tehát a **lehűtött desztillált víz is ugyanolyan semleges, mint a 25° C-os víz**. (1,0 p)

7. a) **kb. 27 g cukor** (1,0 p) b) **kb. 45 – 50 g töltött csoki** (1,0 p)

c) **kb. 50 g tejcsoki** (1,0 p) d) **kb. 30 – 40 g keksz** (1,0 p)

e) Bármilyen b) -d) pontoktól eltérő megnevezett édesség lehet (1,0 p)

- f) Bármilyen megnevezett rostos üdítő lehet. (1,0)
 g) Bármilyen megnevezett, és az előzőekben nem említett üdítő lehet. (1,0 p)

8. a)

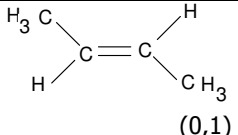
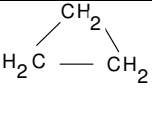
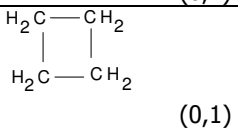
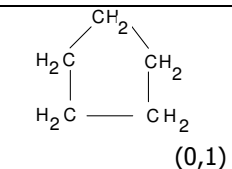
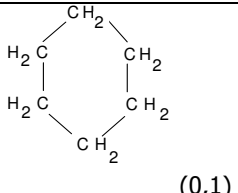
(4,5 p)

- b) **A Magyar Kémikusok Egyesülete iskola kísérletezéssel indította a 2011-es Kémia Nemzetközi Éve eseményeinek programsorozatát.** (0,5 p)
 c) **2011. január 26., 11 - 13 óra között.** (0,5 p)
 d) **285 iskola** kapcsolódott be, ebből **12 romániai** volt (6 helységből). (0,5 p)
 e) **„Vizet tűzzel - tüzet vízzel!”** (0,5 p)

CSAK XI.-XII. OSZTÁLYOS VERSENYZŐKNEK KÖTELEZŐ FELADATOK:

9.

Név	Síkképlet	Képződéshő (kJ/mol)	Név	Síkképlet	Képződéshő (kJ/mol)
Etán	H_3C-CH_3 (0,05)	- 84,6 (0,15)	Etén	$H_2C=CH_2$ (0,05)	52,6 (0,15)
Etin	$HC\equiv CH$ (0,05)	226,9 (0,15)	Cisz-2-butén	$\begin{array}{c} H_3C \\ \diagdown \\ C=C \\ \diagup \\ H \end{array} \begin{array}{c} CH_3 \\ \diagdown \\ C \\ \diagup \\ H \end{array}$ (0,1)	-5,7 (0,15)

Transz-2-butén	 (0,1)	-10,1 (0,15)	Ciklopropán	 (0,1)	55,0 (0,15)
Ciklobután	 (0,1)	4,6 (0,15)	Ciklopentán	 (0,1)	-104,0 (0,15)
Ciklohexán	 (0,1)	-153,0 (0,15)			

a) A **legkisebb képződéshő értékű** két C-atomos szénhidrogén az **etán** (ez a legstabilabb). Az **etén és etin kisebb stabilitásúak a bennük található pi-kötés miatt**, amely gyenge kötés, így **könnyen felszakad** és a molekulák könnyen reagálnak. (0,5 p)

b) A **képződéshő alapján a transz-2-butén a stabilabb**. Ez egy olyan térben szimmetrikus szerkezet, amelyben a **C=C kötés síkjához viszonyítva a nagyobb térigényű CH₃-csoportok ellentétes térrészben** találhatóak és ezért a térben ezeknek a csoportoknak „van helyük”. (0,5 p)

c) A **képződéshő értékei alapján a leginstabilabb a ciklopropán és a legszámilabb szerkezet a ciklohexán**. A **ciklopropán síkszerkezetű** molekula, így a **C-C vegyértékszög értéke 60° lehet, amely messze elmarad a C-C kötésnek megfelelő 109° 28' szögtől** - (molekulán belüli feszültség lép fel), ezért ez a leginstabilabb cikloalkán. (0,5 p)
A **ciklohexán** molekula azért **stabil, mert a 6 C-atomos gyűrű lehetővé teszi a C-C kötések 109° körüli értékeknek a kialakulását** a térben (az ennél kevesebb C-atomos gyűrűs szerkezetben erre nincs lehetőség) - így létezhet az ún. „szék” és „kád” forma. (0,5 p)

10.a) **BaSO₄ - szuszpenzió** (0,5 p)

b) A **gyomor- és bélrendszer röntgenkészülékkel** történő vizsgálatánál használják. (0,5 p)

c) A **gyomor - és bélrendszer lágy szövet**, nincs benne csont, így **hiányzik a kalcium, amely megakadályozná a röntgensugarak útját**. Ezért nem látható átvizsgáláskor az emésztőrendszer. A kalciumhoz hasonlóan **a bárium is megállítja a röntgensugarakat**. Ugyanakkor **ez a vegyület a szervezetben nem reagál: oldékonysága nagyon kicsi** [oldhatósági szorzat, L = 1,1x10⁻¹⁰ mol²/(dm³)²], így gyakorlatilag változatlan formában távozik a szervezetből (a gyomorsav = sósav sem oldja). (1,5 p)

d) A **BaSO₄ szervezetbe jutása nem teljesen biztonságos, oldhatósága ugyan nagyon kicsi, de az a kevés Ba²⁺-ion, amely szabadná válik nagyon káros hatású**. (1,5 p)

e) A BaSO₄-szuszpenzióhoz **hozzáadott MgSO₄ csökkenti a Ba²⁺-ionok koncentrációját** (amely nagyon mérgező). **BaSO_{4(s)} ⇌ Ba²⁺_(aq) + SO₄²⁻_(aq)** egyensúly nagymértékben **balra tolódott**; a **közös ion hatása** ezt az **egyensúlyt még jobban balra tolja el**. A MgSO₄-ból a **SO₄²⁻-ion a közös**, így ennek jelenléte, a **szabad Ba²⁺-ionok koncentrációját is csökkenti**. (1,5 p)