

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

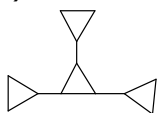
1. A) **Plumbán** = ólom(IV)-hidrid, PbH_4 ; **stannán** = ón(IV)-hidrid, SnH_4 . (1,5 p)
 Mindkét vegyület molekulájában 4 H-atom található Pb-, illetve Sn-atomhoz kapcsolódva, amely az **alkánsorozat első képviselőjével, a metánnal** (CH_4) **azonos atomaránynak** felel meg. Erre utal az „-án” végződés. **Gázhalmazállapotúak.** (1,0 p)

B) a) **Vis-vitalis elmélet.** (0,25 p)

b) Az „életerő” elmélet szerint az **állati és növényi eredetű „szerves” vegyületeket csak az élő szervezetek tudják előállítani** az ún. **„életerő” segítségével**, amely **kizárólag az élő szervezetben létezik** és ezért csak ott fejtheti ki hatását. (1,0 p)

c) **Wöhler, német vegyész** döntötte meg az elméletet, aki **szervetlen vegyületekből** olyan **szerves vegyületet** állított elő, **amelyet addig csak élő szervezetből** tudtak kivonni. (1,25 p)

C) a) (1,0 p)



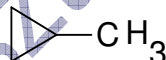
b) **$C_{12}H_{18}$ TE = 4** (0,5 p)

c) A **ciklopropán instabil** gyűrű, mivel ebben a **vegyértékszögek értéke csak 60°** . Az sp^3 hibridállapotú C-atom vegyértékszöge **$109^\circ 28'$ kellene legyen**, ezért a gyűrűben feszültség lép fel és a **ciklikus szerkezet felbomlik**. (1,0 p)

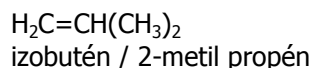
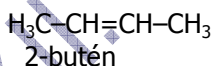
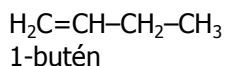
D) **TE = 1** \Rightarrow 1 gyűrű vagy egy C=C kötés



ciklobután



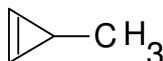
metil-ciklopropán



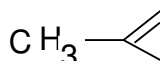
TE = 2 \Rightarrow 1 gyűrű + egy C=C kötés; 2 db. C=C kötés; 1 db. $C\equiv C$ kötés



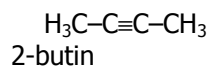
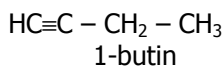
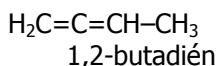
ciklobutén



2-metil-ciklopropén



1-metil-ciklopropén



TE = 3 \Rightarrow 1 gyűrű + 2 db. C=C kötés; 1 gyűrű + 1 db. $C\equiv C$ kötés; 3 db. C=C kötés;
1 db. C=C kötés + 1 db. $C\equiv C$ kötés



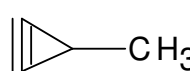
ciklo-1,2-butadién



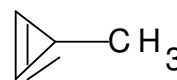
ciklo-1,3-butadién



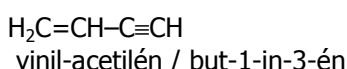
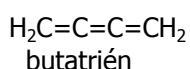
ciklobutin



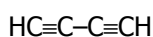
metil-ciklopropin



metilciklopropadién



TE = 4 \Rightarrow 1 gyűrű + 3 db. C=C kötés; 1 gyűrű + 1 db. C=C + 1 db. $C\equiv C$ kötés;
2 db. 1 db. $C\equiv C$ kötés (más szerkezeti lehetőségre itt nincs elég C-atom):



összesen:22 szerkezet (pontozva: 20x0,125=2,5 p)

Ciklobutatrién 1,3-butadiin

E) C_4H_6 alkadién közvetlen homológjai: C_3H_4 és C_5H_8

$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$	propatrién	(0,2 p)
$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	1,2-pentadién	(0,3 p)
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	1,3-pentadién	(0,3 p)
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$	1,4-pentadién	(0,3 p)
$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3$	2,3-pentadién	(0,3 p)
$\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$	2-metil-1,3-butadién	(0,3 p)
$\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	3-metil-1,2-butadién	(0,3 p)

F) a) $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ $-\text{[H}_2\text{C}-\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)]_n-$ poli(1-butilén) (0,55 p)

b) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$ $-\text{[H}_2\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)_2]_n-$ poli(izobutilén) (0,85 p)

c) $\text{H}_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ $-\text{[H}_2\text{C}-\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}-\text{CH}_2]_n-$ poliizoprén (1,10 p)

G) **Kémiai termékek tervezését, termelését, felhasználását irányító elvek** egységes alkalmazása, amelyek **eredményeként csökken vagy meg is szűnik a környezetre veszélyes anyagok előállítása és felhasználása**. Megj. A cél elérése érdekében a hagyományos energiaforrások mellett egyre több megújuló energiaforrást kell alkalmazni. (2,5 p)

H) 1.a) Megújuló: **olyan közeg, természeti jelenség**, amelyekből **energia nyerhető naponta többször** (tehát ismétlődően rendelkezésre áll) **vagy jelentősebb emberi beavatkozás nélkül** néhány éven belül **újratermelődik**. (0,5 p)

b) Nem megújuló: **nem termelődnek újra**, mert a **hasznosításuk során elfogynak**, ill. **irreverzibilisen átalakulnak**. (0,5 p)

2. a) A **Nap-, szél-, víz- és geotermikus** energia. (0,25 p)

b) A **fosszilis tüzelőanyagok** (pl. fa, papír, stb.) és **atomenergiát biztosító atommaghasadások**. (0,25 p)

3. a) A **megújuló energiaforrások felhasználása összhangban van a környezetvédelem alapelveivel** (nem rombolják a környezetet). (0,5 p)

b) A **nem megújuló energiaforrások kitermelésük és felhasználásuk közben szennyezik** (szennyezhetik) **a környezetet**. (0,5 p)

2. a) **Növények oxigéntől elzárt bomlásakor keletkező gázelegy**, amelynek fő komponense a **CH_4 és a CO_2** . Háztartási szerves hulladékokból is keletkezhet hasonló módon. (0,5 p)

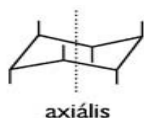
b) A **tengervízben** nagy tömegben élő, majd **elhalt parányi élőlények** (planktonok) **anaerob bomlásából keletkezett gázhalmazállapotú szénhidrogének elegye**. Főként **telített C_1-C_4 komponenseket** tartalmaznak, **legnagyobb arányban a CH_4** . (0,75 p)

c) Olyan **kémiai folyamat**, amelynek során megfelelő körülményeken egy **adott szerves vegyület más szerkezetű vegyületté** alakul **kémiai összetétel változása nélkül** (=molekulatömeg változás nélkül). (0,5 p)

d) Ismertebb nevén: **geometriai- vagy cisz-transz** izoméria, a **térizomériának** egyik típusa, amely **elsősorban az olyan $\text{C}=\text{C}$ kötést** tartalmazó vegyületek jellemzője: a **kettős kötésű C-atomokhoz kapcsolódó ligandumok térbeli elrendeződése eltérő**. (0,75 p)

e) **Egy vegyületnek** azok a molekulaszervezetei, amelyekben **ugyanahhoz az atomhoz kapcsolódó ligandumok** (atomok / atomcsoportok) **egymáshoz viszonyított térbeli elrendeződése eltérő**. (0,75 p)

- f) Adott **szerves vegyületeknek** azok az **azonos összegképletű molekulái**, amelyekben az **atomok / atomcsoportok kapcsolódási sorrendje eltérő.** (0,5 p)
- g) Magas hőmérsékleten **nagyobb C-láncú szénhidrogének kisebb C-atomszámú telített és telítetlen szénhidrogénekre** (esetleg H₂-re is) történő bomlása. (0,75 p)
- h) Olyan **kémiai reakció**, amelynek során **egy nagyobb molekulából atomok / atomcsoportok szakadnak le** kisebb molekulatömegű két terméket képezve. (0,5 p)
- i) Az a kémiai folyamat, amelynek során a szerves **molekula egy atomja / atomcsoportja más atommal / atomcsoporttal cserélődik** ki melléktermék kilépése közben. (0,75 p)
- j) A **nem sík szerkezetű gyűrűs** vegyületek **gyűrűt alkotó atomjaihoz kapcsolódó ligandumok kötésiiránya merőleges** a molekula általános síkjára. (0,5 p)
- k) A **nem sík szerkezetű gyűrűs** vegyületek **gyűrűt alkotó atomjaihoz kapcsolódó ligandumok kötésiiránya** a molekula **általános síkjában** van. (0,5 p)



- l) Kizárólag **szénhidrogének esetében** (vagy szénhidrogén maradékoka) **használt ábrázolás**, amely a **molekula C-vázát** tünteti fel **H-atomok nélkül**. A töréspontokban, valamint a kezdeti és végpontokban C-atomok találhatóak, ezek között pedig „-”, „=”, „≡” vagy „≡” a megfelelő kötések jelzi. (0,75 p)
- m) Olyan **gyűrűs szerves vegyületek**, amelyekben a **gyűrű felépítésében a C-atomokon kívül más atomok** (pl. O, N, S, stb) is előfordul. (0,5 p)
- n) Bármely **poláris molekula addíciója** során a belőle származó **anion a** C=C szénatompár közül mindig a **H-ben szegényebb C-atomhoz** kapcsolódik. (0,75 p)
- o) **Poliolefin**ek = sok C=C kötés tartalmazó telítetlen szénhidrogének. (0,25 p)
- p) Gumi = **vulkanizált kaucsuk**: a kaucsukot (lásd q-válasz) **kénnel és egyéb adalék anyagokkal** (korom, színezék, konzerválószer, stb.) **130 – 140° C-ra melegítik**, miközben a **kén a C=C kötések egy részére addicionálódik** és a polimer láncok között kovalens kötések hoz létre. A **gumi S-hidakon keresztül összekapcsolt térhálós polimer** lesz. A vulkanizálás során a termék **hő tűrő képessége megnő** és **rugalmassága megmarad**. (0,75 p)
- q) A kaucsuk = **izoprén** (lásd F.c-válasz) **1,4-polimerizációs cisz szerkezetű természetes polimere**. (0,5 p)

3. a) $M(\text{CH}_3\text{Cl}) = 50,5$ $\% \text{Cl} = 100 \times 35,5 / 50,5 = 70,29 \% \text{ Cl}$ (0,5 p)
 $M(\text{CH}_2\text{Cl}_2) = 85$ $\% \text{Cl} = 100 \times 2 \times 35,5 / 85 = 83,52 \% \text{ Cl}$ (0,5 p)
 $M(\text{CHCl}_3) = 119,5$ $\% \text{Cl} = 100 \times 3 \times 35,5 / 119,5 = 84,49 \% \text{ Cl}$ (0,5 p)
 $M(\text{CCl}_4) = 154$ $\% \text{Cl} = 100 \times 4 \times 35,5 / 154 = 92,20 \% \text{ Cl}$ (0,5 p)

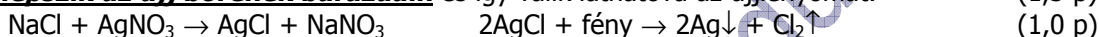
- b) PB – gáz = propán és bután elegye
 $\text{C}_3\text{H}_8 + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ $\text{C}_4\text{H}_{10} + 6,5\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$ (1,0 p)
1 mól propán → 5 mól O₂ → **25 mól levegő** és
1 mól bután → 6,5 mól O₂ → **32,5 mól levegő**;
összesen: **57,5 mól levegő / 2 mól PB- gáz** vagyis **28,75-ször több levegő!** (0,75 p)

- c) $\text{C}_8\text{H}_{18} + 12,5\text{O}_2 \rightarrow 8\text{CO}_2 + 9\text{H}_2\text{O} (\text{g})$ (0,75 p)
65 mól levegő → 13 mól O₂ + 52 mól N₂ (0,75 p)
- keletkezett termékek: 8 mól CO₂ + 9 mól H₂O(g) = 17 mól gáz

- nem reagált anyagok: $0,5 \text{ mól O}_2 + 52 \text{ mól N}_2 = 52,5 \text{ mól gáz}$ (1,0 p)
 - végső gázelegy: $69,5 \text{ mól} \rightarrow$
11,51 tf. % CO₂; 12,94 tf. % H₂O(g); 0,719 tf. % O₂; 74,82 tf. % N₂ (1,0 p)

	I	H
a)	--	X
b)	--	X
c)	--	X

4. a) **Fekete** (vagy szürke) színnel megjelenik az **ujjlenyomat**. (0,5 p)
- b) Az **emberi szervezetből állandóan távozik izzadság** (ha nem is mindig érezzük), amelynek **összetételében főleg víz**, kis mennyiségben **szerves anyagok** valamint a szervezetben jelen lévő **NaCl található** (és más ásványi anyagok). (0,75 p)
- c) **A zsír, illetve a smink anyagai tapadnak az ujjhoz nem pedig az izzadságban előforduló vegyületek**. Ezért az ujjlenyomat nem mutatható ki. (0,75 p)
- d) **Az izzadságban található NaCl és az AgNO₃** – oldat reakciója során **keletkezett AgCl fényérzékeny** vegyület = fény hatására elbomlik és fekete (szürke) **Ag válik ki**, amely **leülepszik az ujj bőrének barázdáin** és így válik láthatóvá az ujjlenyomat. (1,5 p)



5. Sudoku – szélső szorzatokkal

- a) (4,0 p)

			270	504			252		
	8 S•	1 „VE	5 EG	9 SZ	6 A	4 EN	2 •S	7 , G	3 OD
189	7 KI	3 ÜN	9 DA	8 SZ	2 B•	5 ET	1 UK	4 RO	6 RA
48	2 GY	4 K•	6 Y•	7 KA	1 RA	3 SZ	8 YÚ	9 JT	5 NY
	4 G•	6 Y•	1 SU	2 GY	3 •C	9 , S	7 SZ	5 RE	8 ÜK
126	9 É,	2 K•	7 KI	5 LL	8 ÉK	1 HO	3 ÁN	6 SZ	4 •E
	5 EG	8 SS	3 ME	4 SI	7 LJ	6 ÁM	9 •L	1 •A	2 ZT
20	1 E•	5 NY	4 LE	3 EG	9 ZO	8 •A	6 VE	2 AL	7 SZ
	6 NY	7 EL	8 •T	1 T•	4 BE	2 ÜV	5 RE	3 •É	9 ÜK,
	3 •É	9 EL	2 AZ	6 KK	5 . E	7 OR	4 SZ	8 SZ	1 NN
	18	315			180	112	120		

- b) „Vegyünk egy kis darab szenet, akaszszuk sodronyra, gyűjtük meg egy kissé, hogy csillámljék, s aztán ereszzük le az élenynyel telt üvegbe. Ekkor azonnal észreveszünk,” (0,75 p)
- c) Akaszszunk **kis darab szenet egy drótra, gyűjtük meg, amíg fényesen izzani fog** (izzik, de nem ég), ezután **ereszük az oxigénnel telt üvegbe**. (0,5 p)

- d) (1) Amikor az égő szén kivesszük az oxigént tartalmazó edényből, ennek „fényessége” csökken, mert a levegőben kevesebb az oxigén, mint az edényben. Amikor újra visszatesszük az oxigént tartalmazó edénybe jobban ég, mert itt csak oxigén van, ami az égést táplálja. Itt az égés addig tart, amíg a betett szén elég. (1,0 p)
- (2) Nagy mennyiségű szén esetén ennek csak egy része fog elégni, mivel nincs elegendő oxigén az edényben, ezért lesz „vége mindennek”. (0,5 p)
- (3) A fentiek alapján a kísérlet csak akkor ismételhető meg, ha az edényt ismét oxigénnel töltjük meg. (0,5 p)
- (4) A folyamat során sem az oxigén, sem a szén nem tűnt el, sőt mind a kettő benne van az edényben egy új anyag formájában: ez a gázállapotú CO₂ (nem szénsav!) (0,75 p)

CSAK XI.-XII. OSZTÁLYOS VERSENYZŐKNEK KÖTELEZŐ FELADATOK:

6. a) 1 g zsírban vagy olajban levő szabad szerves sav közömbösítéséhez (semlegesítéséhez) szükséges KOH mennyisége mg-ban. (1,0 p)
 $RCOOH + KOH \rightarrow RCOOK + H_2O$ (0,25 p)
- b) 1 g zsírban vagy olajban levő szabad és észter alakban kötött savval ekvivalens KOH mennyisége mg-ban. (1,0 p)
 $RCOOH + KOH \rightarrow RCOOK + H_2O$ (0,25 p)
 $RCOOR' + KOH \rightarrow RCOOK + R'OH$ (0,5 p)
- c) 1 g zsírban vagy olajban levő észterek elszappanosításához (=bázikus hidrolízis) szükséges KOH mennyisége mg-ban. (1,0 p)
 $RCOOR' + KOH \rightarrow RCOOK + R'OH$ (0,25 p)
- d) 100 g zsír, olaj vagy zsírsav által megkötött (addicionált) jód tömege g-ban. (1,0 p)
 A jódszám az adott anyag telítetlenség mértékét fejezi ki. (0,25 p)
 $R-CH=CH-COOR' \text{ vagy } R-CH=CH-COOH + I_2 \rightarrow R-CHI-CHI-COOR' \text{ vagy } R-CHI-CHI-COOH$ (0,5 p)
- e) 1 g zsírból vagy olajból acetanhidriddel történő acélezés során keletkezett ecetsav semlegesítéséhez szükséges KOH mennyisége mg-ban. (1,0 p)
- f) (1) A szappanszám, a b)-válasz alapján, a zsírsav molekulatömegével változik.
 $200 \text{ mg KOH} = 3,57 \times 10^{-3} \text{ mol KOH}$
 $M(\text{zsír/olaj}) = 1 \text{ g zsír/olaj} \times 3 \text{ mol KOH} / 3,57 \times 10^{-3} \text{ mol KOH} = 840,3$ (0,75 p)
- $190 \text{ mg KOH} = 3,4 \times 10^{-3} \text{ mol KOH}$
 $M(\text{zsír/olaj}) = 1 \text{ g zsír/olaj} \times 3 \text{ mol KOH} / 3,4 \times 10^{-3} \text{ mol KOH} = 882,35$ (0,5 p)
 Tehát minél nagyobb a szappanszám értéke, annál kisebb molekulatömegű zsírsavak kapcsolódnak a glicerinnel. (0,25 p)
- (2) A jódszám, a d)-válasz alapján a zsírsav(ak) telítetlenségét fejezi ki.
 70-es jódszám esetén: $0,7 \times M(\text{sav}) \text{ g jód/mól sav}$ (0,75 p)
 80-as jódszám esetén: $0,8 \times M(\text{sav}) \text{ g jód/mól sav}$ (0,5 p)
 Tehát minél nagyobb a jódszám értéke, annál több a C=C kötések száma (= annál nagyobb a telítetlenség mértéke) a zsírsav molekulában. (0,25 p)