




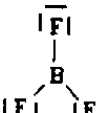


**XXXVIII. Irinyi János  
Középiskolai Kémia Verseny  
2006. február 8.  
Iskolai forduló II.a, II.b, kategória  
JAVÍTÁSI ÚTMUTATÓ**



Magyar Kémikusok  
Egyesülete

1/ Töltse ki az alábbi táblázat hiányzó helyeit!

14 pont

	A molekula szerkezeti képlete	A protonok száma a molekulában	A legerősebb másodrendű kötés a molekulahalmazban
A HF-dal izoelektronos $\Delta$ alapú piramis alakú molekula	 1,5 pont	10 1 pont	H-hídkötés 1 pont
Háromszög alakú molekula, amely a F-ionnal datívkötést létesítve teljesen szimmetrikus tetraéder alakú ionná alakul	 1,5 pont	32 1 pont	Diszperziós kölcsönhatás 1 pont
A HF-dal izoelektronos, V-alakú amfoter molekula	 1,5 pont	10 1 pont	H-hídkötés 1 pont
V-alakú molekula $\sim 120^\circ$ -os kötésszöggel. A molekulában két $\pi$ -kötés is van.	 1,5 pont	32 1 pont	Dipól-dipól kölcsönhatás 1 pont

2. Tegye ki a megfelelő relációjelet ( $> = <$ ) a következő mennyiségek közé! 5 pont

I. mennyiség	Relációjel	2. mennyiség
Kötésszög az ammóniamolekulában	$>$	Kötésszög a vízmolekulában
$\sigma$ kötések száma a széndioxidban	$=$	$\sigma$ kötések száma a kénhidrogénben
$\pi$ kötések száma a nitrogén molekulában	$=$	$\pi$ kötések száma a kén-dioxidban
Kötő elektronpárok száma: a metánban	$<$	Kötő elektronpárok száma az etánban
Nemkötő elektronpárok száma: a vízben	$>$	Nemkötő elektronpárok száma az ammóniában

4. A  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CHCl}-\text{CH}_2\text{Cl}$  szerkezeti képlettel leírt vegyületnek melyik kémiai fogalmakat lehet értelmezni? (Aláhúzással válassza ki!) 4 pont

A) polimerizáció, addíció, Markovnyikov-szabály, hidrogén-kötés, Zajcev-szabály, elsőrendű kötés 6\*0,5 pont

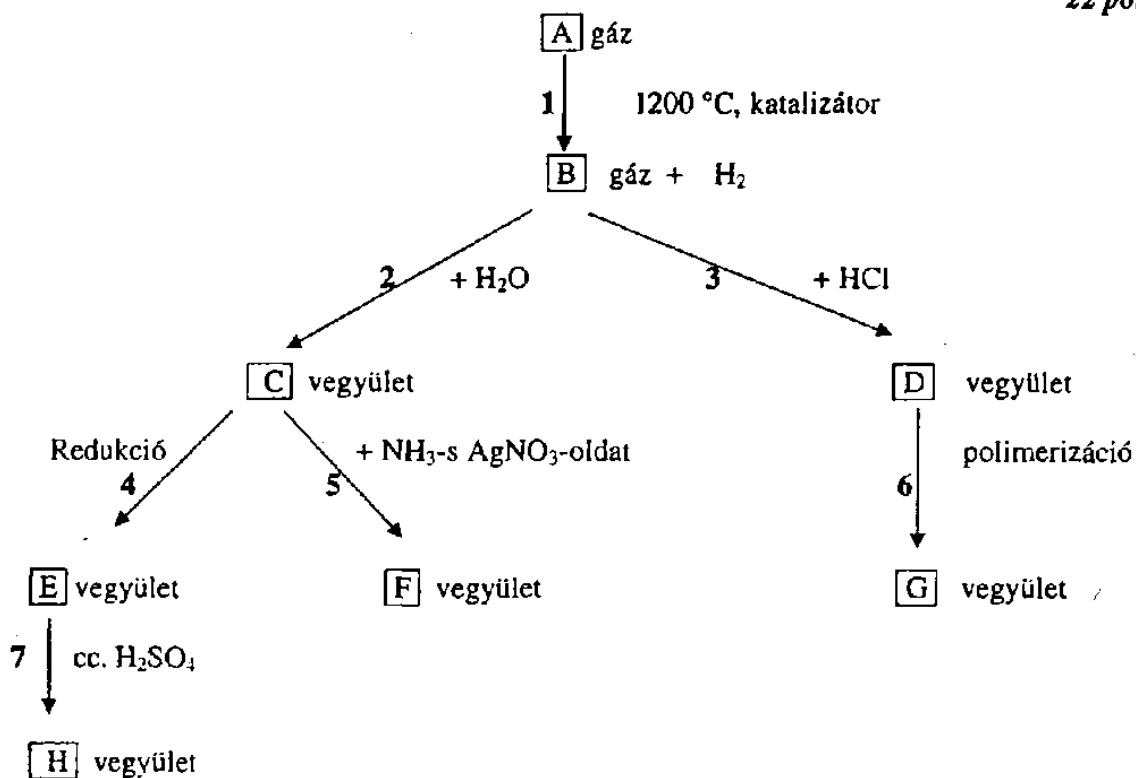
A nem megjelölt fogalmat(fogalmakat) valamilyen szerves vegyület(ek) segítségével illusztrálja (név, képlet)!

Például: metilalkohol  $\text{CH}_3-\text{OH}$

1 pont

4. Azonosítsa a következő folyamatábra anyagait, és írj fel a végbemenő reakciókat!

22 pont



8\*1 pont

	A vegyület atomcsoportos képlete	A vegyület neve
A	CH <sub>4</sub>	metán
B	CH≡CH	etin
C	CH <sub>3</sub> -CHO	acet-aldehid
D	CH <sub>2</sub> =CH-Cl	vinil-klorid
E	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -OH	etanol
F	CH <sub>3</sub> -COOH	ecetsav
G	-(CH <sub>2</sub> -CHCl) <sub>n</sub> -	polivinil-klorid
H	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>	dietiléter

7\*2 pont

A lejátszódó reakciók egyenlete:	
1	$2\text{CH}_4 = \text{CH}\equiv\text{CH} + 3\text{H}_2$
2	$\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{H}_2\text{O} = \text{CH}_3-\text{CHO}$
3	$\text{CH}\equiv\text{CH} + \text{HCl} = \text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$
4	$n\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl} \rightarrow \left( \text{CH}_2-\underset{\text{Cl}}{\text{CH}} \right)_n$
5	$\text{CH}_3-\text{CHO} \xrightarrow{\text{red}} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
6	$\text{CH}_3-\text{CHO} + 2\text{Ag}[(\text{NH}_3)_2]^+ + 2\text{OH}^- = \text{CH}_3-\text{COOH} + 2\text{Ag} + 4\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}$
7	$2\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH} \xrightarrow{\text{ccH}_2\text{SO}_4} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

## Számítási feladatok

**Megjegyzés:** Számítási hibánként 1 pont levonást javasolunk.

**H1.** Határozza meg annak a szén-monoxidból és hidrogénből álló gázelegynek a mol%-os összetételét, amelynek neonra vonatkoztatott relatív sűrűsége 0,75! Hogyan állítható elő éppen ilyen összetételű gázelegy?

**Összesen: 7 pont**

**Megoldás:**

$$\rho(\text{relatív}) = \overline{M}(\text{gázelegy}) / M(\text{Ne})$$

1 pont

$$\overline{M}(\text{gázelegy}) = \rho(\text{relatív}) \cdot M(\text{Ne}) = 0,75 \cdot 20 \text{ g/mol} = 15 \text{ g/mol}$$

1 pont

Legyen  $n(\text{gázelegy}) = 1 \text{ mol}$

$$n(\text{H}_2) = x \text{ mol}, \quad M(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol}$$

1 pont

$$n(\text{CO}) = (1-x) \text{ mol} \quad M(\text{CO}) = 28 \text{ g/mol}$$

1 pont

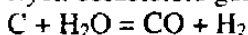
$$M(\text{gázelegy, átlagos}) = 2x + 28(1-x) / 1 = 15 \text{ g/mol}$$

$$x = 0,5 \text{ mol}$$

A gázelegy 50-50 mol% -os

1 pont

Ilyen összetételű gázelegy az izzó szénréteg vízgőzzel történő reakciója során képződik:

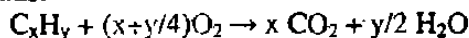


2 pont

**H2.** Szénhidrogéngázt sztöchiometrikus mennyiségű oxigénnel tökéletesen elégetünk. A kiindulási gázkeverék és a termék ( $\text{CO}_2$  és vízgőz) térfogataránya azonos körülmények között mérve: 13:14. Határozza meg a szénhidrogén összegképletét! A kérdéses szénhidrogén egyik izomerje Na-mal hidrogénfejlődés közben reagál. Adja meg ezen izomer atomcsoportos képletét és szabályos nevét!

**Összesen: 10 pont**

**Megoldás:**



2 pont

$$(1 + x + y/4) : (x + y/2) = 13 : 14$$

1 pont

$$14 + x = 3y$$

1 pont

$x$  és  $y$  csak egész számok lehetnek, valamint tekintettel kell lenni a kötések lehetséges számára is.

$$x = 4 \text{ és } y = 6$$

2 pont

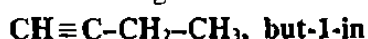
A szénhidrogén összegképlete:  $\text{C}_4\text{H}_6$

1 pont

A kérdéses szénhidrogén egyik izomerje Na-mal hidrogénfejlődés közben reagál.

A szénhidrogén molekula a lánc végén hármas kötést tartalmaz.

2 pont



1 pont

**H3.** Egy benzín üzemű jármű átlag fogyasztása 100 km-en 6,3 liter üzemanyag. A gyártó által garantált szén-dioxid kibocsátása 135 g/km. Számítással ellenőrizze, hogy mennyire felel meg a valóságnak a hirdített adat! (Az üzemanyag sűrűsége  $0,700 \text{ g/cm}^3$  és tételezzük fel, hogy a benzín oktánból áll.)

Véleménye szerint mit jelent, ha a környezetvédelmi vizsgálat során a megadott fogyasztás mellett kevesebb széndioxid kibocsátást mérnek?

**Összesen: 11 pont**

**Megoldás:**

$$M(\text{C}_8\text{H}_{18}) = 114 \text{ g/mol}$$

1 pont

$$\text{Fogyasztás} \quad 100 \text{ km-en } 6,3 \text{ dm}^3 = 6300 \text{ cm}^3$$

$$1 \text{ km-en} \quad 63 \text{ cm}^3$$

1 pont

$$\text{Ennek tömege} \quad m = \rho V = 0,700 (\text{g/cm}^3) \cdot 63 (\text{cm}^3) = 44,1 \text{ g}$$

1 pont

44,1 gramm üzemanyag mólszáma

$$n = 44,1 \text{ g} / 114 \text{ g/mol} = 0,3868 \text{ mol} \quad 1 \text{ pont}$$

1 mol oktánból 8 mol széndioxid képződik, ami 352 gramm 2 pont

0,3868 mól oktán-ból 136,15 g CO<sub>2</sub> keletkezik 2 pont

A személygépkocsi számított szén-dioxid kibocsátása (136,2 g / km)

jól egyezik a hirdetett értékkel 1 pont

a) Ha azonos fogyasztás mellett kevesebbet széndioxid kibocsátást mérnek, akkor ez azt jelenti, hogy az üzemanyag egy része *tökéletlenül ég* el, ami CO és/vagy szénhidrogén kibocsátásban jelentkezik. 2 pont

**H4. 2,70 g tömegű alumíniumreszeléket főzőpohárba téve híg kénsav-oldattal reagáltattuk. A reakcióban az alumínium és a kénsav teljesen elfogyott. A kapott oldatot bepárolva a szilárd maradék tömege 9,17 %-a a kiindulási anyagok összes tömegének.**

**Hány tömeg %-os volt a kénsav-oldat?**

**Összesen: 14 pont**

**Megoldás:**



$$54 \text{ g} + 294 \text{ g} = 342 \text{ g} + 6 \text{ g} \quad 3 \text{ pont}$$

$$2,7 \text{ g} + \underline{14,7 \text{ g}} \quad \underline{17,1 \text{ g}} \quad + \underline{0,3 \text{ g}} \quad 3 \text{ pont}$$

A szilárd maradék 17,1 g tömegű. Mivel ez 9,17%-a a kiindulási anyag tömegének, ezért a kiindulási anyag tömege: 186,45g 1 pont

A 186,45g kiindulási anyag-keverékben 2,7g Al + 14,7 g H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ezért a víz tömege: 186,45g – 17,4 g = 169,05g 3pont

A kénsav-oldat koncentrációja: (14,7/183,75) 100%= 8,00% 2 pont

**H5. Az étolaj fő komponense a glicerín-trioleát. A vásárlói tájékoztató szerint energiaértéke 3400 kJ/100 ml. Számítsa ki a glicerín-trioleát képződéshőjét, feltételezve, hogy a vizsgált étolaj kizárólag glicerín-trioleátot tartalmaz!**

Adatok:  $\rho = 920 \text{ kg/m}^3$ ; Glicerín-trioleát: C<sub>3</sub>H<sub>5</sub>(O<sub>2</sub>C<sub>18</sub>H<sub>33</sub>)<sub>3</sub>;  $M_{(\text{glicerín})} = 92 \text{ g/mol}$

$M_{(\text{olaj})} = 282 \text{ g/mol}$

$\Delta_k H(\text{CO}_{2(\text{g})}) = -394 \text{ kJ/mol}$   $\Delta_k H(\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})}) = -242 \text{ kJ/mol}$

**Összesen: 13 pont**

**Megoldás:**

$$100 \text{ cm}^3 \text{ étolaj tömege } m = \rho \cdot V = 0,92 \text{ g/cm}^3 \cdot 100 \text{ cm}^3 = 92 \text{ g} \quad (\text{átváltással}) \quad 2 \text{ pont}$$

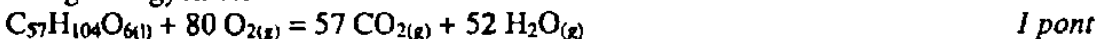
$$M(\text{C}_3\text{H}_5(\text{O}_2\text{C}_{18}\text{H}_{33})_3) = 884 \text{ g/mol} \quad 2 \text{ pont}$$

A glicerín-trioleát mólszáma: 0,1041 mól 1 pont

1 mól glicerín-trioleát elégetésekor felszabaduló hő:

$$3400 \text{ kJ} / 0,1041 \text{ mol} = 32670 \text{ kJ/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

Az égetés egyenlete:



$$\Delta_r H = [(57 \Delta_k H(\text{CO}_2) + 52 \Delta_k H(\text{H}_2\text{O})) - \Delta_k H(\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6)] \quad 2 \text{ pont}$$

$$\Delta_k H(\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6) = (57(-394) + 52(-242)) - (-32670) \text{ kJ/mol} \quad 1 \text{ pont}$$

$$\Delta_k H(\text{C}_{57}\text{H}_{104}\text{O}_6) = -2372 \text{ kJ/mol}$$

A glicerín-trioleát képződéshője: -2372 kJ/mol 2 pont