ОТГОВОРИ НА ЗАДАЧИТЕ ОТ ЕЛЕКТРОННИЯ СБОРНИК

ВЪГЛЕВОДОРОДИ

2.1. Алкани 2
2.2. Метан, етан, пропан, бутан 3
2.3. Алкени 5
2.4. Етен 6
2.5. Алкини. Етин 8
2.6. Арени. Бензен 10
2.7. Природни източници на въглеводороди 13

ПРОИЗВОДНИ НА ВЪГЛЕВОДОРОДИТЕ

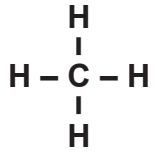
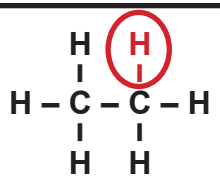
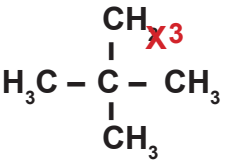
3.2. Етанол 15
3.3. Гликол. Глицерол 17
3.4. Фенол 21
3.5. Алдехиди. Метанал. Етанал 24
3.6. Пропанон 26
3.7. Карбоксилни киселини. Етанова киселина 29
3.8. Бензоена киселина 31
3.9. Азотсъдържащи производни на въглеводородите 32

! Поставете показалеца на мишката върху темата, която ви интересува, и щракнете с левия бутон.

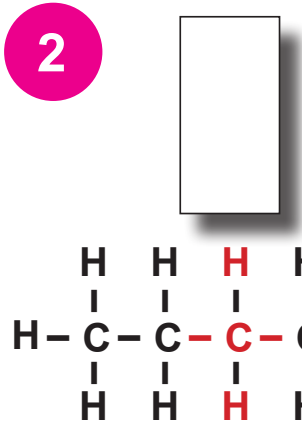
ГЛАВА 2

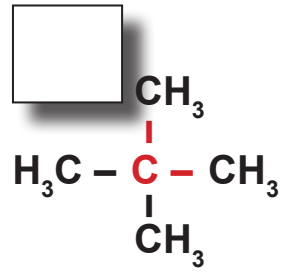
2.1. АЛКАНИ

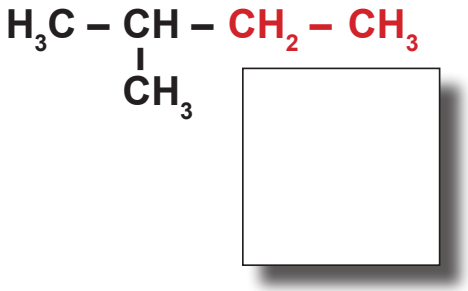
1

МОЛЕКУЛНА ФОРМУЛА	СТРУКТУРНА ФОРМУЛА
CH_4	
C_2H_6	
C_5H_{12}	
	

2







3

1 - г етан

2 - б метан

3 - е метилбутан

4 - д ***n***-пентан

5 - а метилпропан

6 - ж ***n***-бутан

7 - з пропан

8 - в 2,2-диметилпропан

обратно в съдържанието

ГЛАВА 2

2.2. МЕТАН, ЕТАН, ПРОПАН, БУТАН

1 **а)** Алканът с 3 въглеродни атома в молекулата е пропан:

- От общата химична формула на алканите C_nH_{2n+2} определяме броя на атомите водород в молекулата на пропан:

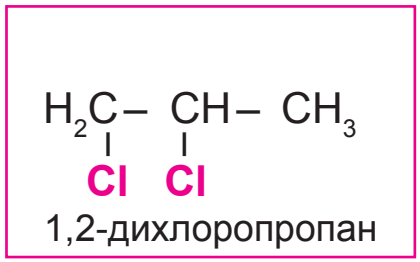
$$2n + 2 = 2.3 + 2 = 8 \text{ атома водород}$$

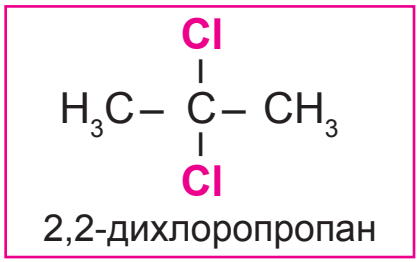
- В резултат на заместителна реакция един атом хлор замества един атом водород в молекулата на пропана. Тъй като в молекулата се съдържат два атома хлор, броят на водородните атоми в нея е с два по-малко в сравнение с молекулата на пропана, т. е. **6 атома водород**.
- Молекулната формула на съединението е **$C_3H_6Cl_2$**

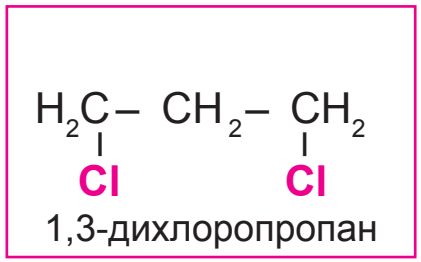
б) $C_3H_8 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} C_3H_7Cl + HCl$ $\qquad$ $C_3H_7Cl + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} C_3H_6Cl_2 + HCl$

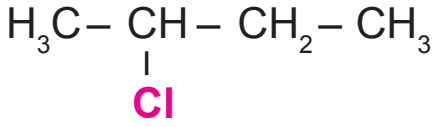
в) Изомерите са **4**:

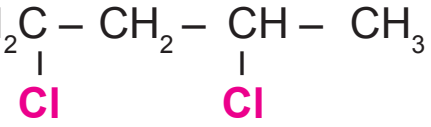
1,1-дихлоропропан

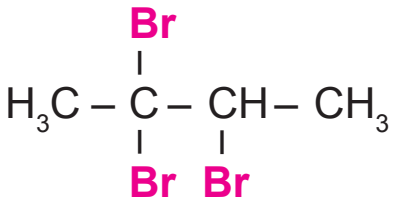

1,2-дихлоропропан


2,2-дихлоропропан


1,3-дихлоропропан

2 **а)** 
2-хлоробутан

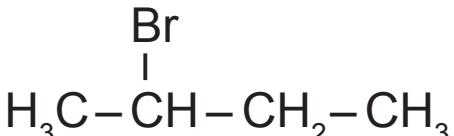
б) 
1,3-дихлоробутан

в) 
2,2,3-трибромобутан

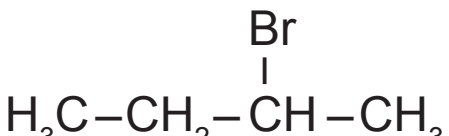
ГЛАВА 2

2.2. МЕТАН, ЕТАН, ПРОПАН, БУТАН

3 **а)** Номерирането на въглеродните атоми във веригата започва **<u>винаги</u>** от този край, който е най-близо до халогенния атом. Затова структурните формули са еднакви (едната е огледален образ на другата):

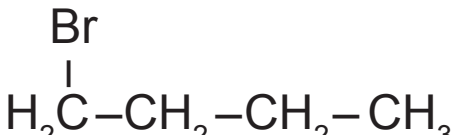


2-бромобутан

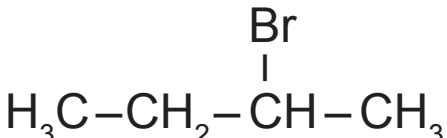


2-бромобутан

б) Изомери:



1-бромобутан

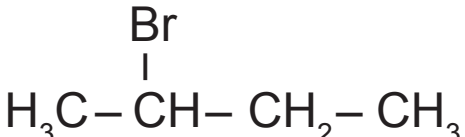


2-бромобутан

обратно в съдържанието

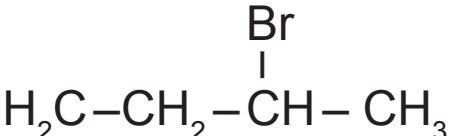
в) Изомери:

1-бромобутан

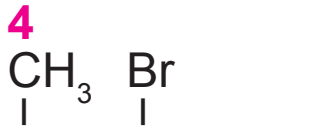


2-бромобутан

г) Едно и също съединение:



2-бромобутан

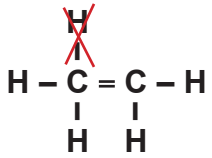
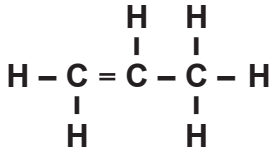
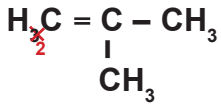


2-бромобутан

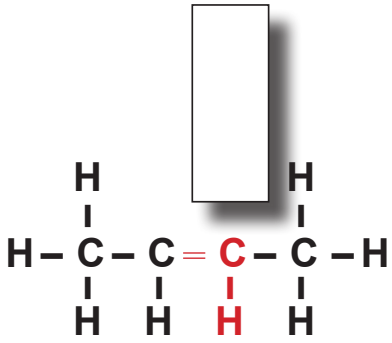
ГЛАВА 2

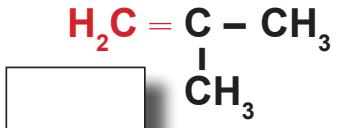
2.3. АЛКЕНИ

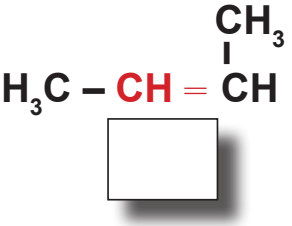
1

МОЛЕКУЛНА ФОРМУЛА	СТРУКТУРНА ФОРМУЛА
C_2H_4	
C_3H_{8} ~~6~~	
C_4H_8	

2







3

1 - е метилпропен

2 - д пент-2-ен

3 - в бут-1-ен

4 - ж 3,4-диметилбут-1-ен

5 - г етен

6 - а 2,3-диметилбут-2-ен

7 - б пропен

обратно в съдържанието

ГЛАВА 2

2.4. ЕТЕН

1 Етенът C_2H_4 е по-реактивоспособен от етана C_2H_6, поради наличието на двойна връзка между двата атома въглерод в молекулата му. При пропускане на етен C_2H_4 през бромна вода той встъпва в присъединителна реакция с брома Br_2:

$$\mathbf{C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2}\ (1,2\text{-дибромоетан})$$

Етанът встъпва в химични взаимодействия по-трудно в сравнение с етена – етанът реагира с бром, но само под въздействие на пряка слънчева светлина. Затова реакцията:

$$\mathbf{C_2H_6 + Br_2 \rightarrow C_2H_5Br + HBr}$$

не протича при пропускане на етан през бромна вода.

2 **1**. Пропускане на газовата смес през бромна вода – етенът реагира с брома, като образува 1,2-дибромоетан, който е безцветна течност – разтворът се обезцветява. Етанът преминава през разтвора без да встъпи в химична реакция и излита над течността (вж. зад. **1**).

2. Пропускане на газовата смес през разтвор на калиев перманганат $KMnO_4$ – етенът се окислява и разтворът се обезцветява. Етанът не встъпва в химична реакция и излита над течността.

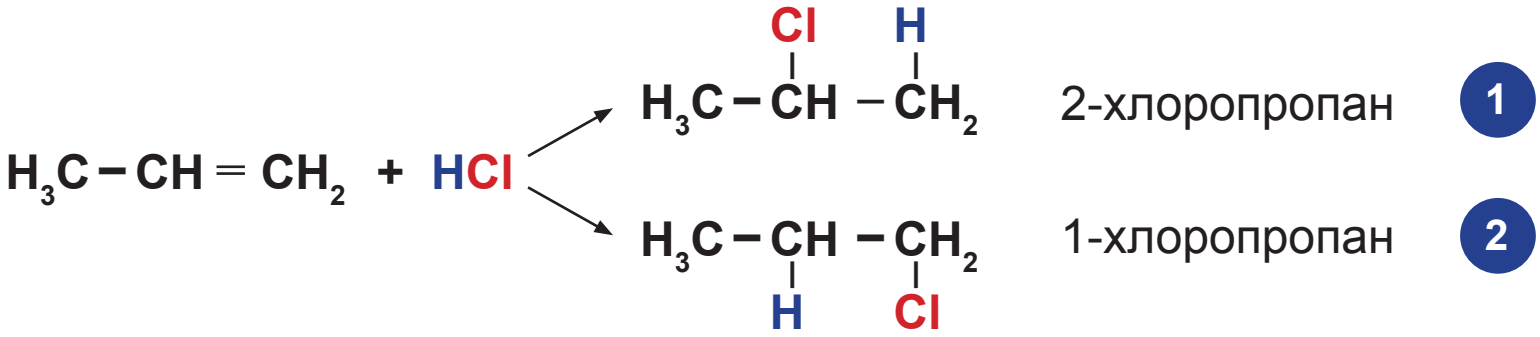
3. Постепенно понижаване на температурата – етанът се втечнява пръв (при -88 °C при налягане 10^5 Pa). При тази температура и същото налягане етенът е газ.

2.4. ЕТЕН

3 Химичните уравнения на двете реакции са:

$$C_2H_4 + HCl \rightarrow C_2H_5Cl$$
$$C_3H_6 + HCl \rightarrow C_3H_7Cl$$

При присъединяване на хлороводород към пропен са възможни два позиционни изомера, защото се присъединяват два различни атома (водороден и хлорен) към несиметричен алкен (двойната връзка е разположена несиметрично спрямо краищата на въглеродната верига):



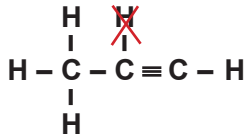
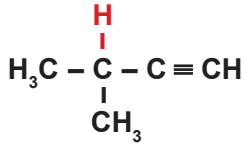
Преимуществено протича реакция **1** – **водородният атом се присъединява към въглеродния атом, свързан с повече на брой водородни атоми** (*правило на Марковников*). В случая водородният атом от HCl се присъединява към първичния атом въглерод от двойната връзка, защото той е свързан с 2 атома водород, а вторичният атом въглерод в молекулата на пропена е свързан само с 1 атом водород.

! Помислете защо при присъединяване на HCl към 2-бутен C_4H_8 се получава само едно съединение – 2-хлоробутан, а при присъединяване на HCl към 1-бутен са възможни два изомера, но се получава преимуществено 2-хлоробутан.

ГЛАВА 2

2.5. АЛКИНИ. ЕТИН

1

МОЛЕКУЛНА ФОРМУЛА	СТРУКТУРНА ФОРМУЛА
C_2H_2	
C_3H_4	
C_5H_8	

2

1 - в пропин

2 - а пент-2-ин

3 - ж пент-1-ин

4 - б 3,4,4-триметилпент-1-ин

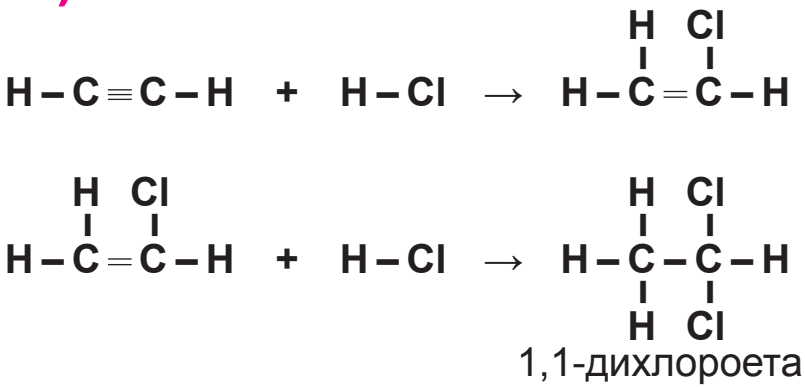
5 - г 4-метилпент-2-ин

6 - д бут-2-ин

7 - е етин

3

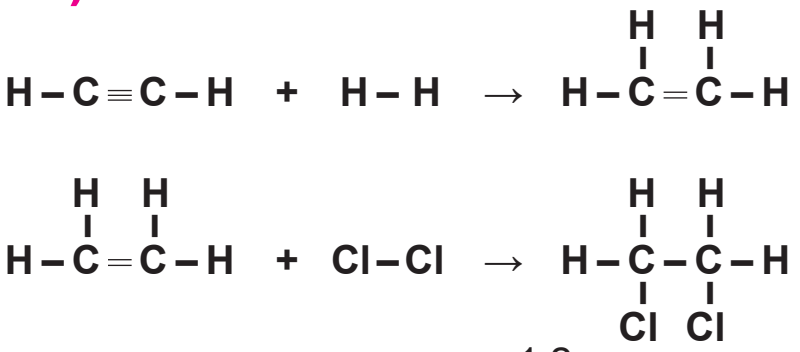
а)



1,1-дихлороетан

!Халогенният атом се присъединява към въглеродния атом, свързан с по-малко на брой водородни атоми

б)



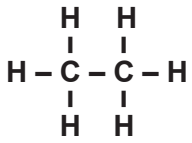
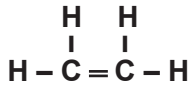
1,2-дихлороетан

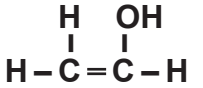
В резултат на преходите а) и б) се получават различни съединения – *два изомера на дихлороетан*!

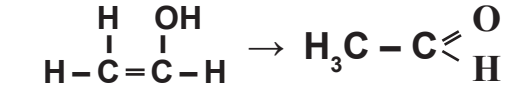
ГЛАВА 2

2.5. АЛКИНИ. ЕТИН

4

	ЕТАН	ЕТЕН	ЕТИН
Молекулна формула	C_2H_6	C_2H_4	C_2H_2
Структурна формула			
Взаимодействие с халогени	$C_2H_6 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} C_2H_5Cl + HCl$ (заместителна реакция)	$C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2$ (присъединителна реакция)	$C_2H_2 + Cl_2 \rightarrow C_2H_2Cl_2$ (присъединителна реакция)
Хидриране	———	$C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{катал.} C_2H_6$ (присъединителна реакция)	$C_2H_2 + H_2 \xrightarrow{катал.} C_2H_4$ (присъединителна реакция)
Взаимодействие с халогеноводороди	———	$C_2H_4 + HCl \rightarrow C_2H_5Cl$ (присъединителна реакция)	$C_2H_2 + HCl \rightarrow C_2H_3Cl$ (присъединителна реакция)
Хидратиране	———	$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{катал.} C_2H_5OH$ (присъединителна реакция)	$C_2H_2 + H_2O \xrightarrow{катал.} CH_3CHO^*$ (присъединителна реакция)
Горене	$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$	$C_2H_4 + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 2H_2O$	$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$
Полимеризация	———	$nC_2H_4 \xrightarrow{t^\circ, катал.} (C_2H_4)_n$ полиетилен	$3C_2H_2 \xrightarrow{t^\circ, катал.} C_6H_6$ бензен

*В резултат на присъединяването на молекула вода към етин C_2H_2 се образува съединение, което е много нестабилно –  , и се превръща в ацеталдехид:



(ацеталдехид)

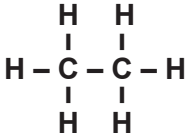
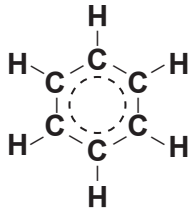
(С голямата група органични съединения *алдехиди* ще се запознаете след няколко урока.)

обратно в съдържанието

ГЛАВА 2

2.6. АРЕНИ. БЕНЗЕН

1

	ЕТАН	БЕНЗЕН
Молекулна формула	C_2H_6	C_6H_6
Структурна формула		
Взаимодействие с халогени	$C_2H_6 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} C_2H_5Cl + HCl$ (заместителна реакция)	$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{\text{катал. } AlCl_3,\ FeCl_3} C_6H_5Cl + HCl$ (заместителна реакция) $C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{h\nu} C_6H_6Cl_6$ (присъединителна реакция)
Хидриране	———	$C_6H_6 + 3H_2 \xrightarrow{h\nu} C_6H_{12}$ (присъединителна реакция)
Взаимодействие с конц. HNO_3	———	$C_6H_6 + \text{конц.}HNO_3 \xrightarrow{\text{конц. } H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$ (заместителна реакция)
Горене	$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$	$2C_6H_6 + 15O_2 \rightarrow 12CO_2 + 6H_2O$

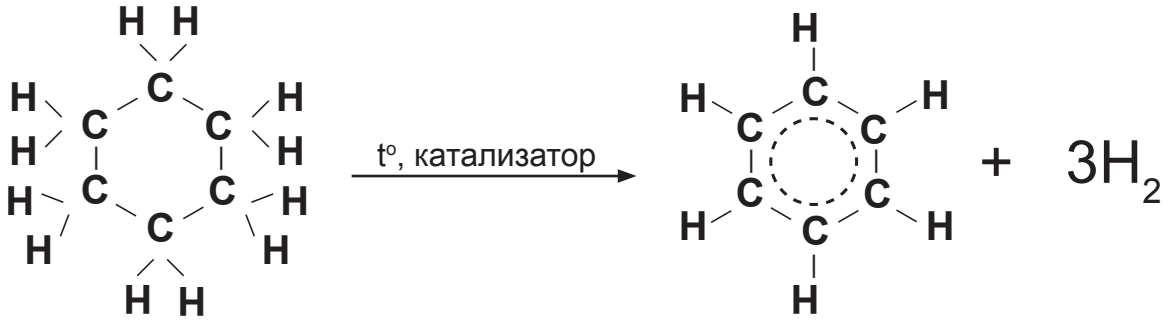
ГЛАВА 2

2.6. АРЕНИ. БЕНЗЕН

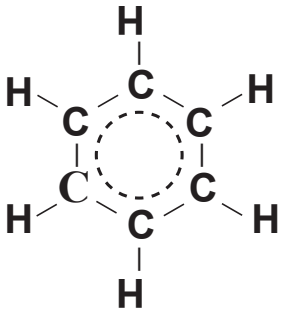
2

а) $3C_2H_2 \xrightarrow{t^o,\ катализатор} C_6H_6$

б)



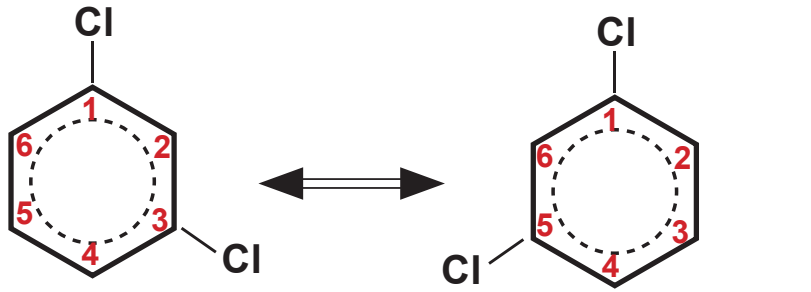
в) $H_3C - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_3 \xrightarrow{300\text{-}400\,^oC,\ Cr_2O_3,\ Al_2O_3}$



$+ \quad 4H_2$

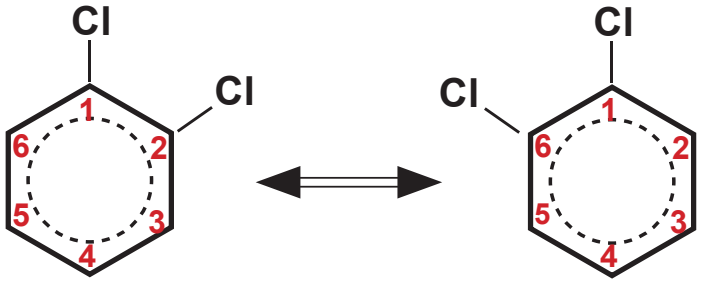
3

Съединение 1,5-дихлоробензен няма, защото то е идентично с 1,3-дихлоробензен:



1,3-дихлоробензен 1,5-дихлоробензен

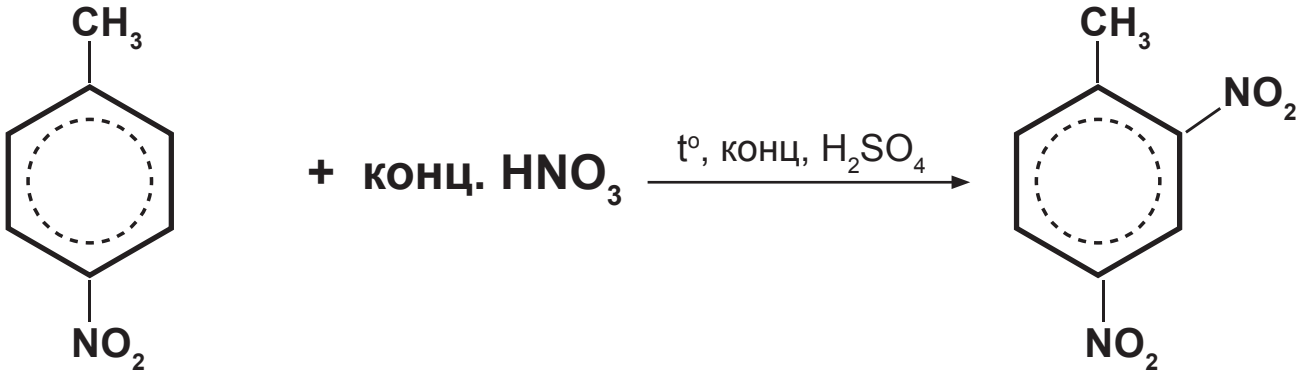
Съединение 1,6-дихлоробензен няма, защото то е идентично с 1,2-дихлоробензен:



1,2-дихлоробензен 1,6-дихлоробензен

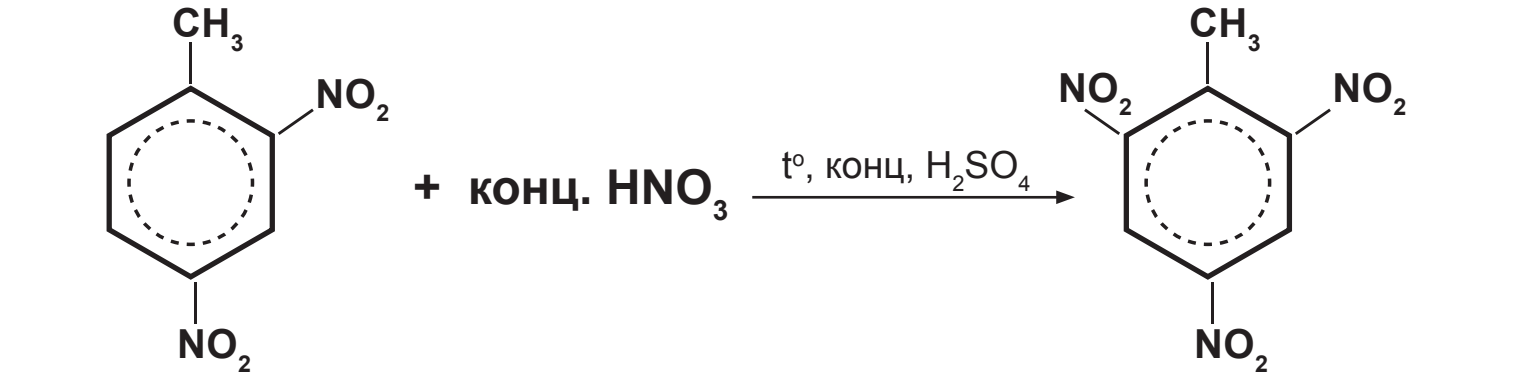
2.6. АРЕНИ. БЕНЗЕН

4



4-нитротолуен
p-нитротолуен

2,4-динитротолуен
1-метил-2,4-динитробензен



2,4-динитротолуен

2,4,6-тринитротолуен
1-метил-2,4,6-тринитробензен

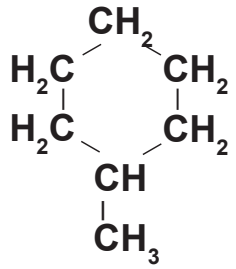
<u>2,4,6-тринитротолуенът има тривиално наименование – тротил</u>

обратно в съдържанието

ГЛАВА 2

2.7. Природни източници на въглеводороди

1

Наименование на въглеводорода	Сруктурна формула	Октаново число
n-хептан	$H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	0
2-метилхексан	$H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	40
метилциклохексан		75
2,3-диметилпентан	$H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$	90
2,2,4-триметилпентан (изооктан)	$H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{C}}}}H-CH-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH_2}}-CH_3$	100

Октаново число 90 на 2,3-диметилпентан означава, че диметилпентанът има детонационна устойчивост като смес от 90 % изооктан и 10 % n-хептан.

ГЛАВА 2

2.7. Природни източници на въглеводороди

2 **а)** $H_3C-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$ $\xrightarrow{t^o,\ \text{катализатор}}$ $H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_2-CH_3$

n-хексан

2-метилпентан

б) $H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ $\xrightarrow{t^o,\ \text{катализатор}}$ $H_3C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$

2,3-диметилбутан

2,2-диметилбутан

Тези процеси са важни за повишаване на качеството на бензините.

обратно в съдържанието

ГЛАВА 3

3.2. Етанол

1

1 - г $2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$

2 - а $C_2H_5OH + HNO_3 \overset{H^+}{\rightleftarrows} C_2H_5ONO_2 + H_2O$

3 - д $C_2H_5OH \xrightarrow{t^oC,\ конц.\ H_2SO_4} C_2H_4 + H_2O$

4 - и $C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$

5 - ж $C_2H_5OH + HBr \rightarrow C_2H_5Br + H_2O$

6 - з $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{цимаза} 2C_2H_5OH + 2CO_2$

7 - б $C_2H_5Cl + NaOH \rightarrow C_2H_5OH + NaCl$

8 - е $2CH_3OH + 2K \rightarrow 2CH_3OK + H_2\uparrow$

9 - в $CO + 2H_2 \xrightarrow{t^oC,\ кат.} CH_3OH$

ГЛАВА 3

3.2. Етанол

2

а) Използва се разликата в температурите на кипене на двете течности.
РАБОТИ СЕ ПОД КАМИНА!
В една епруветка се налива течност от едното шишенце, а в друга − същото количество от другото шишенце. Двете епруветки се нагряват. Пръв започва да кипи метанолът − неговата температура на кипене (65 °C) е по-ниска от тази на етанола (78 °C).

б) В дестилационна колба се отливат 10-15 ml конц. H_2SO_4. Към нея постепенно се прибавя от течността от едното шишенце. Колбата се нагрява. Ако течността е етанол при достигане до определена температура (около 150 °C) той се *дехидратира* – образува се етен и се отделя вода:

$$C_2H_5OH \xrightarrow{t^oC,\ конц.\ H_2SO_4} C_2H_4 + H_2O$$

Ако отделеният етен се пропусне през бромна вода, тя се обезцветява − протича присъединителна реакция:

$$C_2H_4 + Br_2 \rightarrow C_2H_4Br_2$$

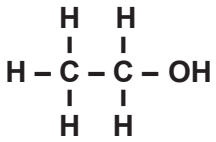
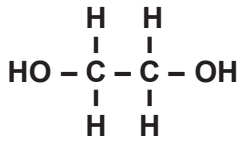
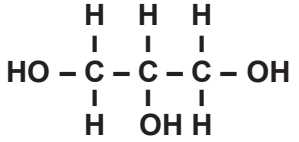
Ако в шишенцето, от което сме отлели, има метанол, описаните взаимодействия не протичат и бромната вода не се обезцветява

обратно в съдържанието

ГЛАВА 3

3.3. Гликол. Глицерол

1

	ЕТАНОЛ	ЕТАН-1,2-ДИОЛ	ПРОПАН-1,2,3-ТРИОЛ
Молекулна формула	C_2H_5OH	$C_2H_4(OH)_2$	$C_3H_5(OH)_3$
Структурна формула			
Брой –OH групи в молекулата	1	2	3
Темп. на топене и кипене, °C	−115; 78,5	−12,9; 197,3	18; 290
Разтворимост във вода	във всяко съотношение	във всяко съотношение (хигроскопично в-во)	във всяко съотношение (хигроскопично в-во)
Взаимодействие с Na	$2C_2H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_2H_5ONa + H_2\uparrow$	$C_2H_4(OH)_2 + 2Na \rightarrow C_2H_4(ONa)_2 + H_2\uparrow$	$2C_3H_5(OH)_3 + 6Na \rightarrow 2C_3H_5(ONa)_3 + 3H_2\uparrow$
Естерификация с конц. HNO_3	$C_2H_5OH + HNO_3 \overset{H^+}{\rightleftarrows} C_2H_5NO_3 + H_2O$	$C_2H_4(OH)_2 + 2HNO_3 \overset{H^+}{\rightleftarrows} C_2H_4(NO_3)_2 + 2H_2O$	$C_3H_5(OH)_3 + 3HNO_3 \overset{H^+}{\rightleftarrows} C_3H_5(NO_3)_3 + 3H_2O$
Горене	$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$	$2C_2H_4(OH)_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$	$2C_3H_5(OH)_3 + 7O_2 \rightarrow 6CO_2 + 8H_2O$
Взаимодействие с I_2 + р-ор на NaOH	получават се жълти кристалчета от йодоформ CH_3I	————	————
Взаимодействие с $Cu(OH)_2$	————	получава се мастиленосин разтвор	получава се мастиленосин разтвор

ГЛАВА 3

3.3. Гликол. Глицерол

2

Необходими вещества: дестилирана вода, разтвор на $CuSO_4$, разтвор на NaOH
Необходима стъклария и пособия: епруветка и капкомер

Последователност на работа:

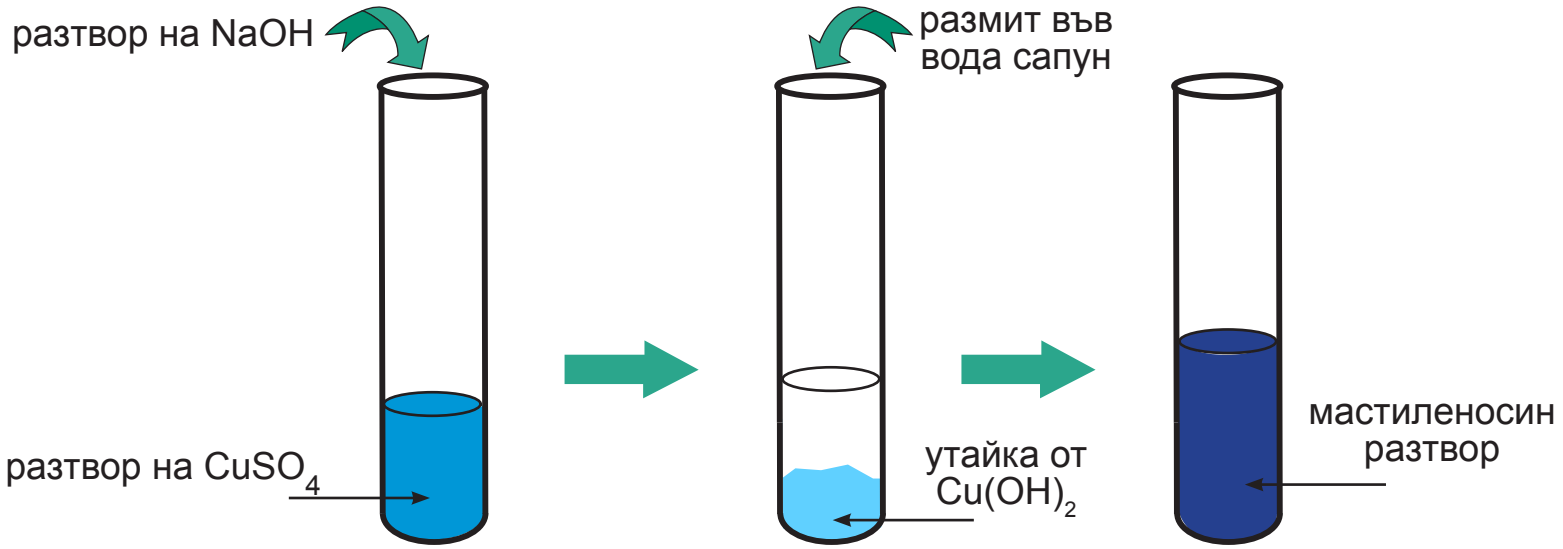
1. Отрязва се с нож малко парченце от сапуна и се размива в дестилирана вода.

2. В епруветка се налива от разтвора на $CuSO_4$ и се добавя на капки разтвор на NaOH. Образува се светлосиня пихтиеста утайка от $Cu(OH)_2$:

$$\mathbf{CuSO_4 + 2NaOH \rightarrow Cu(OH)_2\downarrow + Na_2SO_4}$$

3. Добавя се размитият във вода сапун. Ако той съдържа глицерол, светлосинята пихтиеста утайка изчезва и се образува разтвор с мастиленосин цвят:

$$\mathbf{C_3H_5(OH)_3 + Cu(OH)_2\downarrow \rightarrow} \text{ мастиленосин разтвор}$$



ГЛАВА 3

3.3. Гликол. Глицерол

3

за етанол: $M(C_2H_5OH) = 2A(C) + 6A(H) + A(O) = 2.12 + 6.1 + 16 = \underline{46}$ g/mol

$w(C)\ \% = [2A(C)/M(C_2H_5OH)].100 = \underline{52,2}\ \%$

$w(H)\ \% = [6A(H)/M(C_2H_5OH)].100 = \underline{13,0}\ \%$

$w(O)\ \% = [A(O)/M(C_2H_5OH)].100 = \underline{34,8}\ \%$

за гликол: $M(C_2H_4(OH)_2) = 2A(C) + 6A(H) + 2A(O) = 2.12 + 6.1 + 2.16 = \underline{62}$ g/mol

$w(C)\ \% = [2A(C)/M(C_2H_4(OH)_2)].100 = \underline{38,7}\ \%$

$w(H)\ \% = [6A(H)/M(C_2H_4(OH)_2)].100 = \underline{9,7}\ \%$

$w(O)\ \% = [2A(O)/M(C_2H_4(OH)_2)].100 = \underline{51,6}\ \%$

за глицерол: $M(C_3H_5(OH)_3) = 3A(C) + 8A(H) + 3A(O) = 3.12 + 8.1 + 3.16 = \underline{92}$ g/mol

$w(C)\ \% = [3A(C)/M(C_3H_5(OH)_3)].100 = \underline{39,1}\ \%$

$w(H)\ \% = [8A(H)/M(C_3H_5(OH)_3)].100 = \underline{8,7}\ \%$

$w(O)\ \% = [3A(O)/M(C_3H_5(OH)_3)].100 = \underline{52,2}\ \%$

	Молна маса, g/mol	w(C) %	w(H) %	w(O) %
C_2H_5OH	46	52,2	13,0	34,8
$C_2H_4(OH)_2$	62	38,7	9,7	51,6
$C_3H_5(OH)_3$	92	39,1	8,7	52,2

В гликола и глицерола масовата част на кислорода е приблизително една и съща.

ГЛАВА 3

3.3. Гликол. Глицерол

3

1. $H_3C-CH=CH_2 + Cl_2 \xrightarrow{600\,^oC} \underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle H_2C-CH=CH_2}{|}} + HCl$

2. $\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle H_2C-CH=CH_2}{|}} + NaOH \rightarrow \underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle H_2C-CH=CH_2}{|}} + NaCl$

3. $\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle H_2C-CH=CH_2}{|}} + HClO \rightarrow \underset{\displaystyle OH\ Cl\quad OH}{\overset{\displaystyle H_2C-CH-CH_2}{|\quad|\quad|}}$

4. $\underset{\displaystyle OH\ Cl\quad OH}{\overset{\displaystyle H_2C-CH-CH_2}{|\quad|\quad|}} + NaOH \rightarrow \underset{\displaystyle OH\ OH\quad OH}{\overset{\displaystyle H_2C-CH-CH_2}{|\quad|\quad|}} + NaCl$

обратно в съдържанието

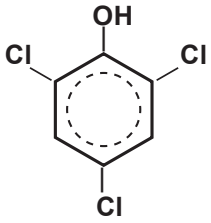
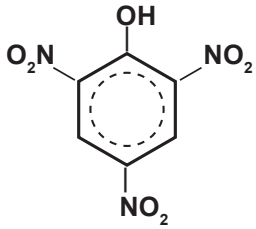
ГЛАВА 3

3.4. Фенол

1 Физични свойства:

	Агрегатно състояние	Темп. на топене и кипене	Плътност	Разтворимост във вода	Мирис
C_6H_6	течност	5,5 °C и 80,1 °C	по-лек от водата 880 kg/m^3	———	специфичен мирис
C_6H_5OH	кристално вещество	43 °C и 182 °C	приблизително колкото на водата 1070 kg/m^3	разтваря се във всяко отношение в гореща вода	специфичен мирис

Химични свойства:

	Промяна на цвета на лакмус	Взаимодействие с Na и NaOH	Взаимодействие с халогени	Взаимодействие с HNO_3
C_6H_6	———	———	$C_6H_6 + Cl_2 \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5Cl + HCl$ $C_6H_6 + 3Cl_2 \xrightarrow{h\nu} C_6H_6Cl_6$	$C_6H_6 + \text{к. } HNO_3 \xrightarrow{\text{к. } H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$
C_6H_5OH	червен	$2C_6H_5OH + 2Na \rightarrow 2C_6H_5ONa + H_2\uparrow$ $C_6H_5OH + NaOH \rightarrow C_6H_5ONa + H_2O$	$C_6H_5OH + 3Cl_2 \rightarrow$  $+ 3HCl$	$C_6H_5OH + 3HNO_3 \rightarrow$  $+ 3H_2O$

ГЛАВА 3

3.4. Фенол

2 Взаимодействието на сол на фенола (напр. натриев фенолат) с въглеродна киселина е възможно, ако фенолът е по-слаба киселина от въглеродната киселина:

$$C_6H_5ONa + H_2CO_3 \rightarrow C_6H_5OH + NaHCO_3$$

3 **1.** Изчисляваме масата на фенола в 1 kg карбол (5 % разтвор на фенол):

$$m(C_6H_5(OH)) = 5/100 = \underline{0{,}05}\ \text{kg}$$

2. Изчисляваме масата на 20 ℓ карбол (5 % разтвор на фенол):

При плътност на карбола 1000 kg/m^3 масата на 20 ℓ карбол е **20.1000/1000 = <u>20</u> kg**

3. Изчисляваме масата на фенола в 20 ℓ карбол (5 % разтвор на фенол):

масата на фенола в 20 ℓ карбол е **0,05.20 = <u>1</u> kg**

ОТГОВОР: 20 ℓ 5 % разтвор на фенол се приготвят от <u>1 kg фенол и 19 ℓ вода</u>.

ГЛАВА 3

3.4. Фенол

4

1. Отливаме по няколко ml от всяко шишенце в отделна епруветка. Във всяка епруветка добавяме разтвор на $FeCl_3$. Само разтворът на фенол се оцветява във виолетов цвят.

2. От останалите три шишенца отливаме по няколко ml от всяко тях в отделна епруветка. Добавяме вода и разбъркваме. Етанолът и глицеролът се разтварят във вода. Само в епруветката, в която е бензенът, не се образува хомогенна смес (разтвор).

3. От останалите две шишенца отливаме едно и също количество (няколко ml) в отделни епруветки. Нагряваме едновременно течностите в епруветките – етанолът кипи при значително по-ниска температура в сравнение с глицерола.

обратно в съдържанието

ГЛАВА 3

3.5. Алдехиди и кетони. Метанал. Етанал

1

A– O_2; **B**– H_2; **U**– $Cu(OH)_2$; **V**– Cu_2O; ; **X**– C_2H_5OH; **Y**– H_2O; **Z**– CH_3CHO

$$C_2H_5OH + 3O_2 \rightarrow 2CO_2 + 3H_2O$$

$$C_2H_5OH + 1/2O_2 \xrightarrow{t^\circ, Cu} CH_3CHO + H_2O$$

$$CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{t^\circ, Ni} C_2H_5OH$$

$$CH_3CHO + 2Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ} CH_3COOH + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$$

$$2CH_3CHO + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$$

2

От общата формула на хомоложния ред на алканалите ($C_nH_{2n+1}CHO$) определяме *n*:

$$100 = n.12 + (2n+1).1 + 12 + 1 + 16$$

Получаваме: $n = 5$

Следователно молекулната формула на алканала е $C_5H_{11}CHO$.

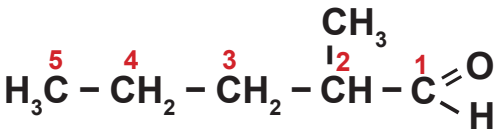
При алканалите е възможна само верижна изомерия, защото алдехидната група се намира винаги в началото на въглеродната верига.

ГЛАВА 3

3.5. Алдехиди и кетони. Метанал. Етанал

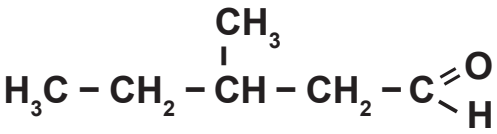
Изомерите на алканала $C_5H_{11}CHO$ са:

хексанал

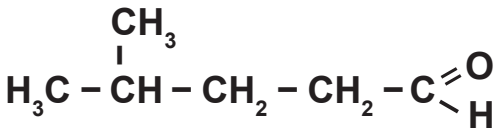


2-метилпентанал

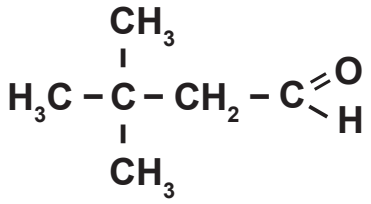
Номерирането на въглеродните атоми винаги започва от въглеродния атом на алдехидната група.



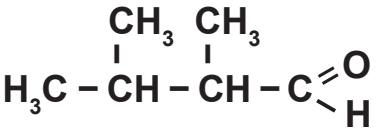
3-метилпентанал



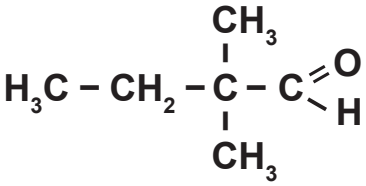
4-метилпентанал



3,3-диметилбутанал

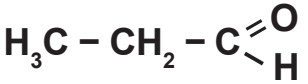


2,3-диметилбутанал

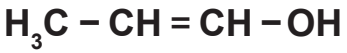


2,2-диметилбутанал

3 Сред изучените досега органични съединения молекулна формула C_3H_6O имат наситен алдехид (алканал) и ненаситени алкохоли:

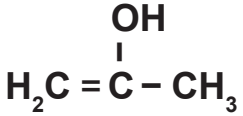


пропанал



1-пропен-1-ол

2-пропен-1-ол



пропен-2-ол

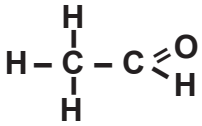
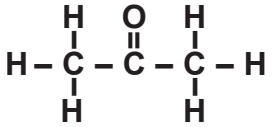
!Тези съединения са изомери.

обратно в съдържанието

ГЛАВА 3

3.6. Пропанон

1

	Строеж	Хидриране	Окисление	Горене	Получаване
CH_3CHO		$CH_3CHO + H_2 \xrightarrow{t^o, Ni} CH_3CH_2OH$	Умерено окисление: $CH_3CHO + Ag_2O \xrightarrow{t^o} CH_3COOH + 2Ag$ $CH_3CHO + 2Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^o} CH_3COOH + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$	$2CH_3CHO + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 4H_2O$	$CH_3CH_2OH + 1/2O_2 \xrightarrow{t^o, Cu} CH_3CHO + H_2O$
CH_3COCH_3		$CH_3COCH_3 + H_2 \xrightarrow{t^o, Ni} CH_3CHOHCH_3$	Само от силни окислители: $CH_3COCH_3 \xrightarrow[H_2SO_4]{KMnO_4} CH_3COOH + CO_2 + H_2O$	$CH_3COCH_3 + 4O_2 \rightarrow 3CO_2 + 3H_2O$	$CH_3CHOHCH_3 + 1/2O_2 \xrightarrow{t^o, Cu} CH_3COCH_3 + H_2O$

ГЛАВА 3

3.6. Пропанон

2 Пропаналът $CH_3CH_2C\overset{O}{\underset{H}{<}}$ и пропанонът $CH_3\overset{O}{\overset{\|}{C}}CH_3$ проявяват някои общи свойства, защото и двете съединения съдържат карбонилна група ($>C=O$).

Специфичните свойства за всяко от съединенията се определя от мястото на карбонилната група – пропаналът е алдехид, защото карбонилната група се намира в края на въглеводородната верига – въглеродният атом от карбонилната група е свързан с един водороден атом и въглеводороден остатък. Пропанонът е кетон, защото въглеродният атом от карбонилната група е свързан с два въглеводородни остатъка.

Пропаналът и пропанонът са изомери – съставът им се изразява с една и съща молекулна формула, но строежът им е различен. Различието в свойствата им потвърждава основните хипотези на структурната теория:

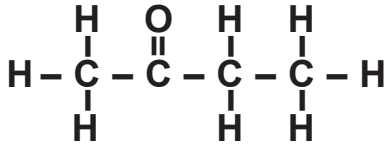
– *свързаните пряко или непряко атоми в молекулата, взаимно си влияят*;

– *свойствата на съединенията се определят не само от състава, но и от структурата на молекулите им*.

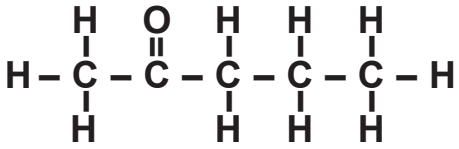
ГЛАВА 3

3.6. Пропанон

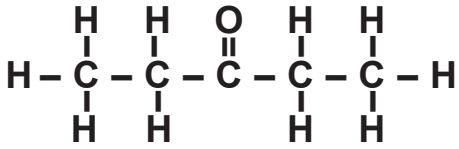
3 Структурната формула на бутанон е:



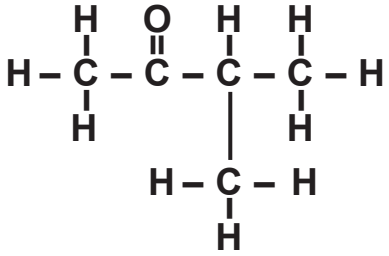
Най-простият кетон, който има изомери е пентанон $C_5H_{10}O$:



пентан-2-он



пентан-3-он



3-метилбутан-2-он

обратно в съдържанието

ГЛАВА 3

3.7. Карбоксилни киселини. Етанова киселина

1

а) $2HCOOH + Zn \rightarrow (HCOO)_2Zn + H_2\uparrow$

$2HCOOH + CaO \rightarrow (HCOO)_2Ca + H_2O$

$2HCOOH + Mg(OH)_2 \rightarrow (HCOO)_2Mg + 2H_2O$

$HCOOH + NaHCO_3 \rightarrow HCOONa + CO_2 + H_2O$

$HCOOH + CH_3OH \overset{t^\circ,\ к.\ H_2SO_4}{\rightleftharpoons} HCOOCH_3 + H_2O$

б) $CH_3OH + 1/2O_2 \xrightarrow{t^\circ,\ Cu} HCHO + H_2O$

$HCHO + 1/2O_2 \rightarrow HCOOH$

или: $HCHO + Ag_2O \xrightarrow{t^\circ} HCOOH + 2\ Ag$

$HCHO + 2Cu(OH)_2 \xrightarrow{t^\circ} HCOOH + Cu_2O\downarrow + 2H_2O$

ГЛАВА 3

обратно в съдържанието

3.7. Карбоксилни киселини. Етанова киселина

2

A– Cl_2; **B**– O_2; **U**– CH_3COOH ; **X**– H_2O ; **Y**– C_2H_5OH; **Z**– CH_3CHO

$$C_2H_4 + H_2O \xrightarrow{H^+} C_2H_5OH$$

$$C_2H_4 + Cl_2 \rightarrow C_2H_4Cl_2$$

$$C_2H_5OH + HCl \overset{t^o,\ к.\ H_2SO_4}{\rightleftharpoons} C_2H_5Cl + H_2O$$

$$C_2H_5OH + 1/2O_2 \xrightarrow{t^o,\ Cu} CH_3CHO + H_2O$$

$$CH_3CHO + Ag_2O \xrightarrow{t^o} CH_3COOH + 2Ag$$

$$CH_3COOH + C_2H_5OH \overset{t^o,\ к.\ H_2SO_4}{\rightleftharpoons} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$$

$$CH_3COOH + Cl_2 \xrightarrow{катал.} CH_2ClCOOH + HCl$$

3

Содата за хляб е натриева сол на въглеродната киселина H_2CO_3 – натриев хидрогенкарбонат ($NaHCO_3$). Въглеродната киселина е слаба киселина. Затова содата за хляб реагира с карбоксилната киселина (в случая лимонтузу). В резултат на реакцията се образува сол на лимонената киселина и се отделят CO_2 и H_2O. При по-висока температура (обикновено фурната се нагрява до около 180-200 °C) процесът се ускорява. Набухването на тестото на сладкиша се дължи на отделящия се при химичната реакция на лимонтузуто и содата за хляб въглероден диоксид CO_2.

ГЛАВА 3

обратно в съдържанието

3.8. Бензоена киселина.

1

A– Cl_2; U– CH_3Cl; V– HCl; X– C_6H_6; Y–C_6H_5COOH ; Z– H_2O

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} CH_3Cl + HCl$$

$$3C_2H_2 \xrightarrow{t^\circ,\ катал.} C_6H_6$$

$$C_6H_6 + CH_3Cl \xrightarrow{AlCl_3} C_6H_5CH_3 + HCl$$

$$C_6H_5CH_3 \xrightarrow{(O)} C_6H_5COOH$$

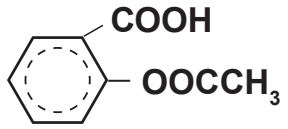
$$C_6H_5COOH + NaOH \rightarrow C_6H_5COONa + H_2O$$

$$C_6H_5COOH + C_2H_5OH \overset{t^\circ,\ катал.}{\rightleftharpoons} C_6H_5COOC_2H_5 + H_2O$$

$$C_6H_5COOH + Cl_2 \xrightarrow{FeCl_3} C_6H_4ClCOOH + HCl$$

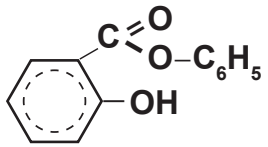
2

$$C_2H_4 \xrightarrow{H_2O} C_2H_5OH \xrightarrow{O_2} CH_3CHO \xrightarrow{Cu(OH)_2} CH_3COOH \xrightarrow{C_6H_4OHCOOH}$$



$$CaC_2 \xrightarrow{H_2O} C_2H_2 \xrightarrow{H_2O} CH_3CHO \xrightarrow{Ag_2O} CH_3COOH \xrightarrow{Ca} (CH_3COO)_2Ca$$

$$C_6H_6 \xrightarrow{Cl_2} C_6H_5Cl \xrightarrow{NaOH} C_6H_5OH \xrightarrow{C_6H_4OHCOOH}$$



ГЛАВА 3

3.9. Азотсъдържащи производни на въглеводородите.

1

A – O_2; B – Cl_2; U – H_2O ; S – NH_4Cl; T – NH_2CH_2COOH; V – NH_3; W – C_2H_5Cl
X – CH_3COOH; Y – C_2H_5OH; Z – HCl

$C_2H_4 + HCl \rightarrow C_2H_5Cl$

$C_2H_5Cl + NaOH \rightarrow C_2H_5OH + NaCl$

$C_2H_5Cl + 2NH_3 \rightarrow C_2H_5NH_2 + NH_4Cl$

$C_2H_5NH_2 + H_2O \rightarrow [C_2H_5NH_3]OH$

$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{\text{acetobacter}} CH_3COOH + H_2O$

$C_2H_5OH + CH_3COOH \overset{t^o,\ \text{катал.}}{\rightleftharpoons} CH_3COOC_2H_5 + H_2O$

$CH_3COOH + Cl_2 \xrightarrow{\text{катал.}} CH_2ClCOOH + HCl$

$CH_2ClCOOH + 2NH_3 \rightarrow NH_2CH_2COOH + NH_4Cl$

$2NH_2CH_2COOH \rightarrow NH_2CH_2CONHCH_2COOH + H_2O$

ГЛАВА 3

3.9. Азотсъдържащи производни на въглеводородите.

2

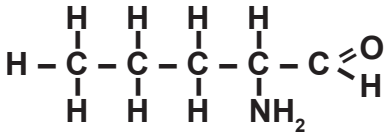
Общата формула на наситените мастни аминокарбоксикни киселини е $H_2NC_nH_{2n}COOH$.
Определяме *n* от моланата маса на аминокарбоксилната киселина:

$$M = 2.1 + 14 + 12n + 2n.1 + 12 + 2.16 + 1 = 61 + 14n = 117$$

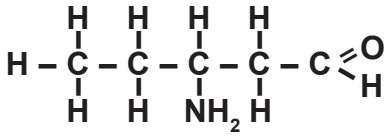
Получаваме: $n = 4$

Следователно молекулната формула на наситената мастна аминокарбоксилна киселина е $H_2NC_4H_8COOH$. Наименованието ѝ е *аминопентанова киселина*.

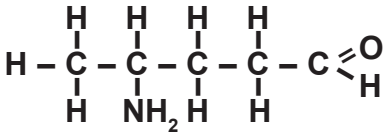
Позиционните изомери с права верига на аминопентановата киселина са:



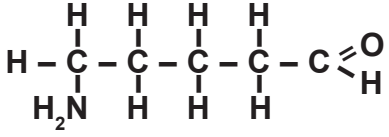
2 (или *α*)-аминопентанова киселина



3 (или *β*)-аминопентанова киселина

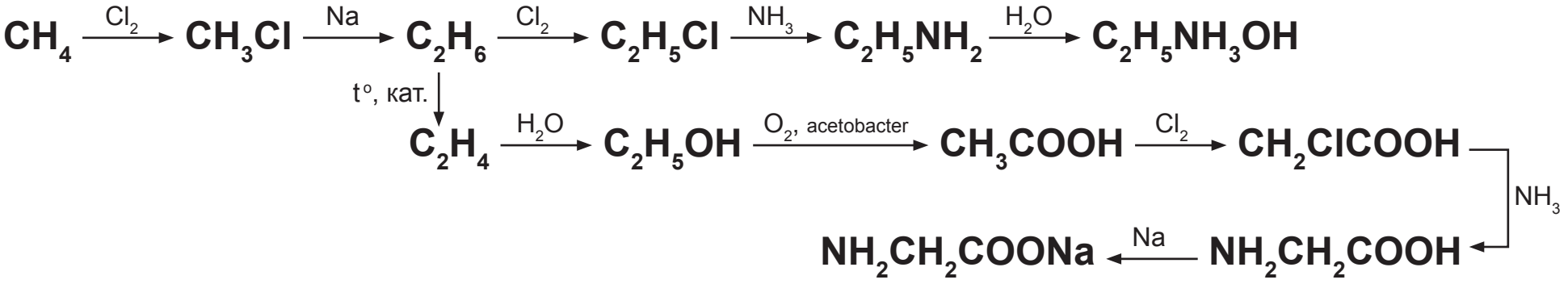


4 (или *γ*)-аминопентанова киселина



5 (или *δ*)-аминопентанова киселина

3



обратно в съдържанието