

ЕЛЕКТРОНЕН СБОРНИК СЪС ЗАДАЧИ ОРГАНИЧНА ХИМИЯ

д-р инж. Бойка Дойчева

ВЪГЛЕВОДОРОДИ

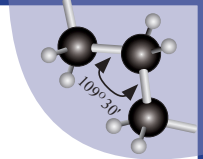
Алкани	2
Метан, етан, пропан, бутан	5
Алкени	7
Етен	10
Алкини. Етин	11
Арени. Бензен	14
Природни източници на въглеводороди	18

ПРОИЗВОДНИ НА ВЪГЛЕВОДОРОДИТЕ

Етанол	20
Гликол. Глицерол	22
Фенол	25
Алдехиди. Метанал. Етанал	27
Пропанон	28
Карбоксилни киселини. Етанова киселина	29
Бензоена киселина	31
Азотсъдържащи производни на въглеводородите	33

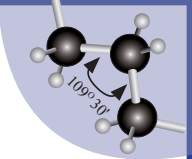
! Поставете показалеца на мишката върху темата,
която ви интересува, и щракнете с левия бутон.

АЛКАНИ

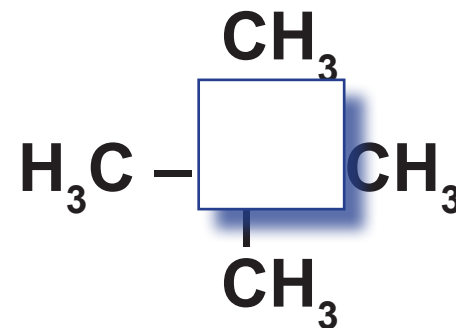
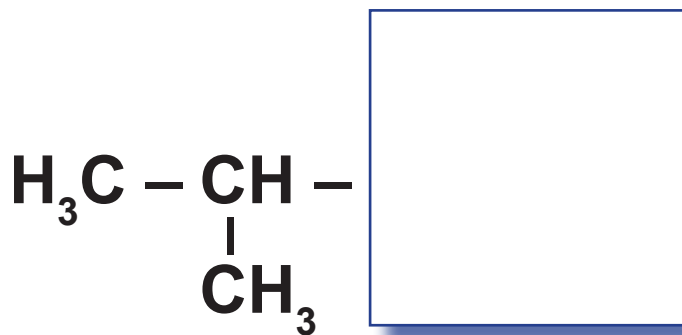
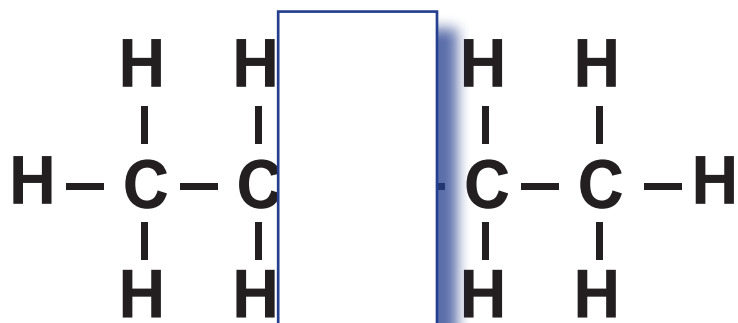


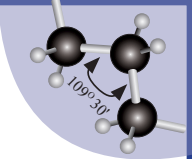
1 В таблицата са показани молекулните и структурни формули на алкани. Във всеки ред е допусната грешка или в молекулната формула, или в съответната структурна формула. Препишете таблицата на лист хартия, като коригирате грешките.

МОЛЕКУЛНА ФОРМУЛА	СТРУКТУРНА ФОРМУЛА
CH_3	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$
C_2H_8	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{C} - \text{H} \\ \quad \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$
C_4H_{10}	$\text{H}_3\text{C} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
C_5H_{12}	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{H}_3\text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$

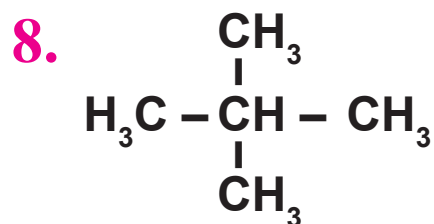
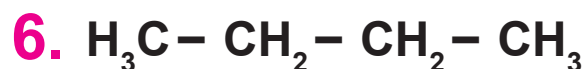
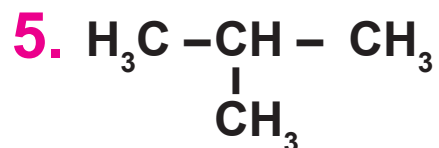
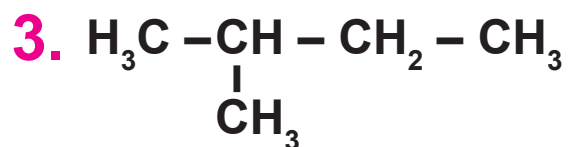
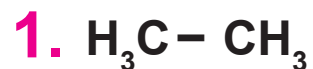


2 Част от всяка от изписаните структурни формули на пентан е скрита под въображаем лист хартия. Представете си, че „дръпвате“ този лист и допълнете липсващата част на всяка структурна формула.





3 Посочете кое наименование на кой алкан съответства.



а) метилпропан

б) метан

в) 2,2-диметилпропан


г) етан

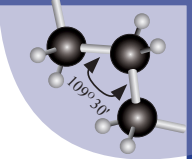
д) *n*-пентан

е) метилбутан

ж) *n*-бутан

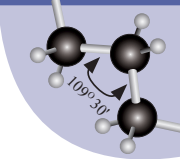
з) пропан

 обратно в съдържанието



МЕТАН, ЕТАН, ПРОПАН, БУТАН

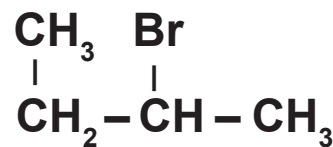
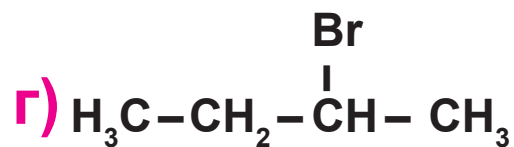
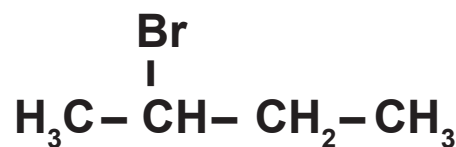
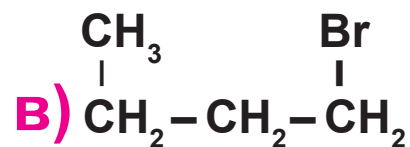
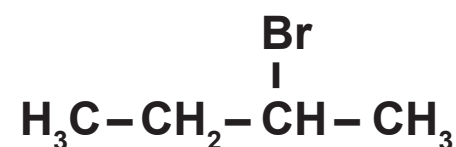
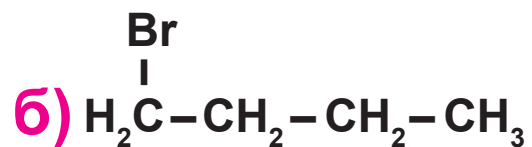
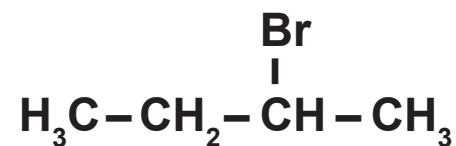
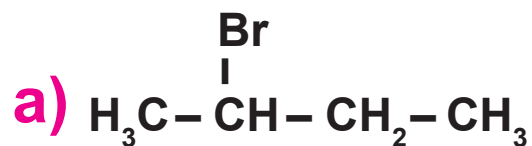
- 1 Молекулата на халогеноалкан е изградена от 3 атома въглерод, 2 атома хлор и атоми водород:
 - а) Колко атома водород има в молекулата?
Изразете молекулната формула на съединението.
 - б) Изразете химичните уравнения на хлориране на алкана до получаване на дихлороалкан.
 - в) Колко изомера са възможни? Изразете рационалните им формули и напишете наименованията им.




2 Изразете структурните формули на:

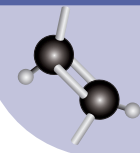
- а) 2-хлоробутан
- б) 1,3-дихлоробутан
- в) 2,2,3-трибромобутан

3 В кои редове са изразени структурни формули на изомери на бромобутан C_4H_9Br ? Напишете наименованията им.



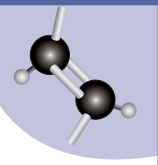
 обратно в съдържанието

АЛКЕНИ

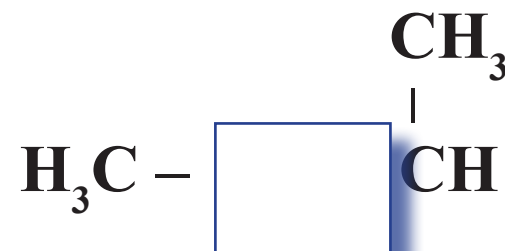
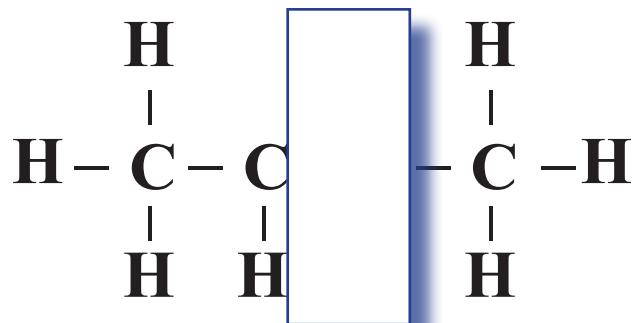


1 В таблицата са показани молекулните и структурни формули на алкени. Във всеки ред е допусната грешка или в молекулната формула, или в съответната структурна формула. Препишете таблицата на лист хартия, като коригирате грешките.

МОЛЕКУЛНА ФОРМУЛА	СТРУКТУРНА ФОРМУЛА
C_2H_4	$\begin{array}{c} H \\ \\ H - C = C - H \\ \quad \\ H \quad H \end{array}$
C_3H_8	$\begin{array}{c} H \quad H \\ \quad \\ H - C = C - C - H \\ \quad \quad \\ H \quad \quad H \end{array}$
C_4H_8	$\begin{array}{c} H_3C = C - CH_3 \\ \\ CH_3 \end{array}$

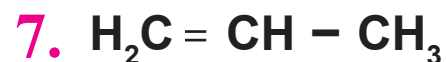
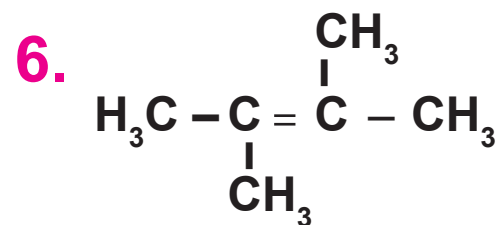
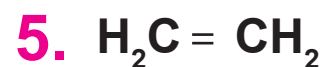
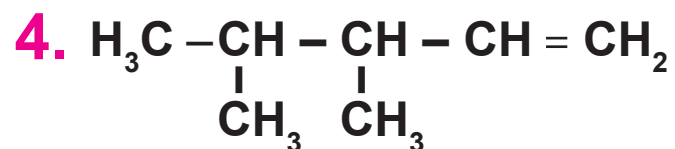
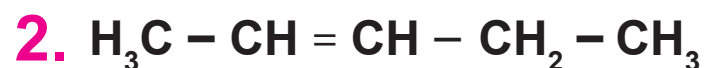
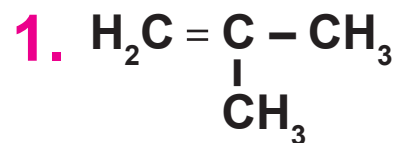


2 Част от всяка от изписаните структурни формули на бутен е скрита под въображаем лист хартия. Представете си, че „дръпвате“ този лист и допълнете липсващата част на всяка структурна формула.





3 Посочете кое наименование на кой алкен съответства:



а) 2,3-диметилбут-2-ен

б) пропен

в) бут-1-ен

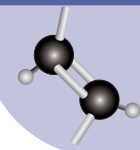
г) етен

д) пент-2-ен

е) метилпропен

ж) 3,4-диметилпент-1-ен

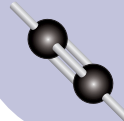
ЕТЕН



- 1 **1** Защо бромната вода се обезцветява, ако се пропусне през нея етен, а ако се пропусне етан – не се обезцветява, въпреки че етанът реагира с бром?
- 2 **2** Как може да отделите етен от етан, ако двата газа са смесени в един цилиндър? Посочете три различни метода!
- 3 **3** Изразете химичните уравнения на реакцията на присъединяване на хлороводород към етен и към пропен. Защо при присъединяване на хлороводород към пропен е възможно получаването на два изомера? Напишете наименованията им.

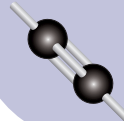


АЛКИНИ. ЕТИН

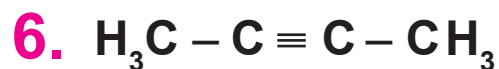
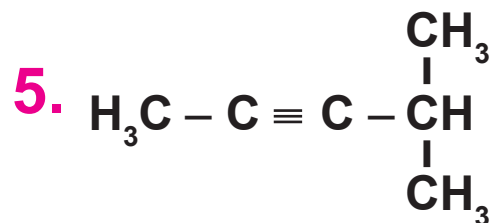
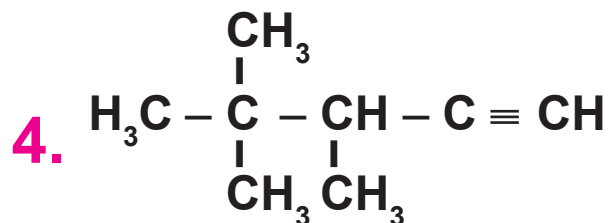
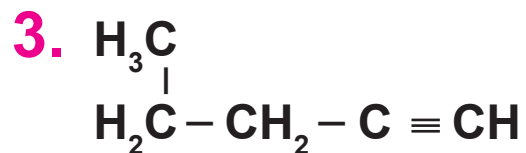
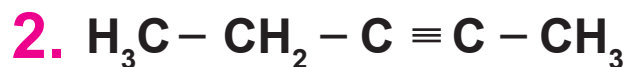
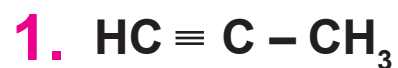


1 В таблицата са показани молекулните и структурни формули на алкини. Във всеки ред е допусната грешка или в молекулната формула, или в съответната структурна формула. Препишете таблицата на лист хартия, като коригирате грешките.

МОЛЕКУЛНА ФОРМУЛА	СТРУКТУРНА ФОРМУЛА
C_2H_2	$H - C = C - H$
C_3H_4	$\begin{array}{c} H \quad H \\ \quad \\ H - C - C \equiv C - H \\ \\ H \end{array}$
C_5H_8	$\begin{array}{c} H_3C - C - C \equiv CH \\ \\ CH_3 \end{array}$



2. Посочете кое наименование на кой алкин съответства.



а) 2-пентин

б) 3,4,4-триметилпент-1-ин

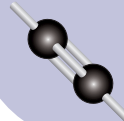
в) пропин

г) 4-метилпент-2-ин

д) бут-2-ин

е) етин

ж) пент-1-ин



3 Изразете със съкратени структурни формули следните преходи:



Напишете наименованията на органичните съединения. Един и същ ли е крайният продукт в двата случая?

4 Съпоставете свойствата на етан, етен и етин. Препишете таблицата на лист хартия и попълнете празните полета:

ЕТАН

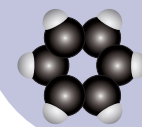
ЕТЕН

ЕТИН

	ЕТАН	ЕТЕН	ЕТИН
Молекулна формула			
Структурна формула			
Взаимодействие с халогени			
Хидриране			
Взаимодействие с халогеноводороди			
Хидратиране			
Горене			
Полимеризация			



АРЕНИ. БЕНЗЕН



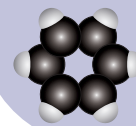
1 Съпоставете свойствата на етан и бензен. Препишете таблицата на лист хартия и попълнете празните полета:

	ЕТАН	БЕНЗЕН
Молекулна формула		
Структурна формула		
Взаимодействие с халогени		
Хидриране		
Взаимодействие с конц. HNO_3		
Горене		

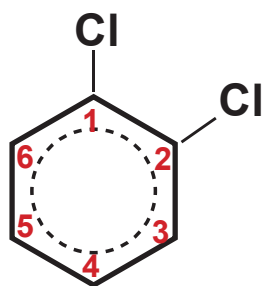


- 2 Бензен се поучава по няколко различни метода:
- а) в резултат на тримеризация на етин при висока температура и в присъствие на катализатор;
 - б) чрез дехидриране (отнемане на водород) на циклохексан при висока температура и в присъствие на катализатор – процесът се нарича *каталитичен риформинг*;
 - в) от хексан – при температура 300-400°C и в присъствие на катализатор (Cr_2O_3 и Al_2O_3) въглеродната верига на хексана се затваря, като се образува 6-атомен пръстен и се отнемат 8 атома водород.

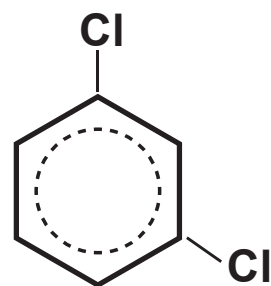
Изразете процесите с химични уравнения.



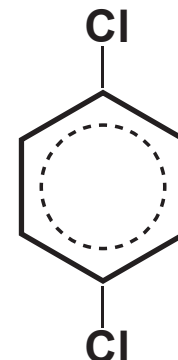
3 В молекулата на бензена въглеродните атоми не се номерират, защото са напълно равностойни. При наличие на заместител въглеродният атом, свързан с него, се отбелязва с цифрата 1. Съседният въглероден атом по посока на часовниковата стрелка е с номер 2, следващият е 3-ти и т. н. Когато само един водороден атом е заместен с друг атом или атомна група цифрата 1 се изпуска в наименованието на съединението – например метилбензен, хлоробензен и пр. Когато са заместени два или повече водородни атома в молекулата на бензена, мястото на заместителите се отбелязва с цифри преди наименованието на съединението. Например трите изомера на дихлоробензен са:



1,2-дихлоробензен

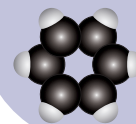


1,3-дихлоробензен



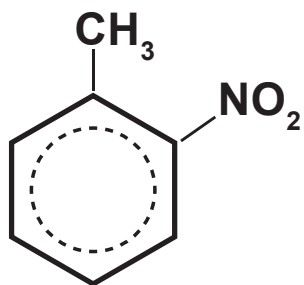
1,4-дихлоробензен

Защо няма съединение 1,5-дихлоробензен,
както и 1,6-дихлоробензен?

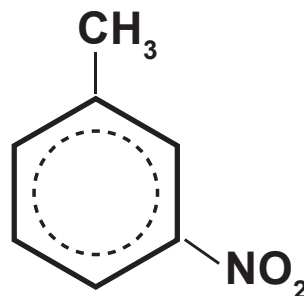


4

При нитриране на метилбензен (толуен) се получава смес от три изомера. Ако $-\text{NO}_2$ групата е свързана с 2-ия въглероден атом (съседния на въглеродния атом, свързан с $-\text{CH}_3$ групата), изомерът се означава с представката *орто*, последвана от тире. За краткост се записва само *о*-нитротолуен. Ако $-\text{NO}_2$ групата е свързана с 3-ия въглероден атом, изомерът се означава с представката *мета*- (записва се *m*-). Съответно, ако $-\text{NO}_2$ групата е свързана с 4-ия въглероден атом – *пара*- (записва се *p*-):



2-нитротолуен
о-нитротолуен
62 %



3-нитротолуен
m-нитротолуен
5 %



4-нитротолуен
p-нитротолуен
33 %

▶ обратно
в съдържанието

p-нитротолуенът е по-малко активен от толуена, но при нагряване реагира с концентрирана азотна киселина в присъствие на концентрирана сярна киселина. Получава се 2,4-динитротолуен, който от своя страна встъпва в заместителна реакция на нитриране – получава се 2,4,6-тринитротолуен (1-метил-2,4,6-тринитробензен). Изразете с химични уравнения процесите на нитриране. Използвайте структурни формули.

С какво друго тривиално наименование е познат 2,4,6-тринитротолуенът?

Природни източници на въглеводороди

- 1 Качеството на бензина се характеризира с неговото октаново число. В първата колонка на таблицата са изразени наименованията на някои въглеводороди, а в третата колонка – тяхното октаново число. Препишете таблицата на лист хартия. Във втората колонка изразете структурните формули на въглеводородите:

Наименование на въглеводорода	Сруктурна формула	Октаново число
<i>n</i> -хептан		0
2-метилхексан		40
метилциклохексан		75
2,3-диметилпентан		90
2,2,4-триметилпентан (изооктан)		100

Какво означава октаново число на 2,3-диметилпентан – 90?

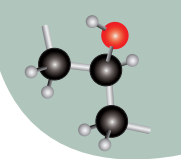
2 Каталитичният крекинг се провежда при 450-500°C и в присъствие на катализатор – алуминиеви силикати. Освен получаване на въглеводороди с малка молекулна маса от въглеводороди с голяма молекулна маса, протича и *изомеризация* на въглеводороди. Например:

- а) *n*-хексан се превръща в 2-метилпентан;
- б) 2,3-диметилбутан се превръща в 2,2-диметилбутан.

Изразете процесите с химични уравнения.

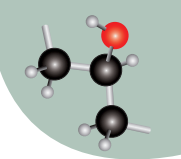
Какво е приложението на тези процеси?

ЕТАНОЛ



1 Посочете коя е дясната част на всяко от химичните уравнения и изравнете уравненията:





2

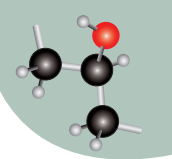
В едно шишенце без етикет има етанол, а в друго, също без етикет – метанол. Как ще познаете в кое шишенце е етанолът? Предложете два метода:

- а) първият, основан на разлика във физичните свойства на метанола и етанола;
- б) вторият, основан на разлика в химичните им свойства.
(Помислете коя от характерните за етанола реакции не може да протече с метанол.)

**! НЕ ОПИТВАЙТЕ НА ВКУС ДВЕТЕ ТЕЧНОСТИ.
! МЕТАНОЛЪТ Е СИЛНА КЛЕТЪЧНА ОТРОВА.**

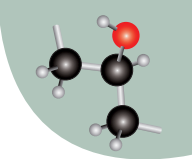
Приемането на няколко ml метанол причинява ослепяване и увреждане на мозъка. Токсичното действие на метанола се проявява след 10 - 12 часа, като първоначално предизвиква, подобно на етанола, леко опиянение. Летален изход е налице при приемане на 50 - 100 ml. Отравяне се получава и при вдишване на пари или втриване в кожата.

ГЛИКОЛ. ГЛИЦЕРОЛ



1 Сравнете свойствата на етанол, етан-1,2-диол и пропан-1,2,3-триол
Използвайте таблицата и изразете с химични уравнения реакциите:

	ЕТАНОЛ	ЕТАН-1,2-ДИОЛ	ПРОПАН-1,2,3-ТРИОЛ
Молекулна формула			
Структурна формула			
Брой –ОН групи в молекулата			
Темп. на топене и кипене			
Разтворимост във вода			
Взаимодействие с Na			
Естерификация с конц. HNO_3			
Горене			
Взаимодействие с I_2 + р-ор на NaOH			
Взаимодействие с $\text{Cu}(\text{OH})_2$			



2 Купили сте сапун, на чийто етикет пише, че не дразни кожата на ръцете, защото съдържа глицерол. Предложете метод, с помощта на който можете да проверите дали наистина в състава на сапуна има глицерол. Какви вещества от химичната лаборатория във вашето училище са ви нужни?

3 Изчислете масовите части (в %) на въглерода, кислорода и водорода в етанола, гликола и глицерола. Представете резултатите от изчисленията в таблица:

	Молна маса, g/mol	w(C) %	w(H) %	w(O) %
C_2H_5OH				
$C_2H_4(OH)_2$				
$C_3H_5(OH)_3$				

В кой алкохол масовата част на кислорода е най-голяма?

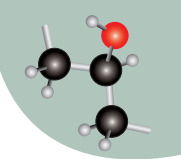
Изходна суровина за получаване на глицерол в промишлени условия е пропен. Синтезът преминава през няколко етапа:

1. Взаимодействие на пропен с хлор при 600°C – получава се 3-хлоро-1-пропен.
2. 3-хлоро-1-пропен взаимодейства с натриева основа – получава се 2-пропен-1-ол.
3. 2-пропен-1-ол взаимодейства с хипохлориста киселина – получава се 2-хлоро-пропан-1,3-диол.
4. 2-хлоро-пропан-1,3-диол взаимодейства с натриева основа – получава се пропан-1,2,3-триол (глицерол).

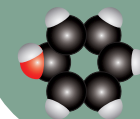
Изразете с химични уравнения тези взаимодействия.

! При наличие на два или повече заместителя в една молекула видът на производното на въглеродния водород се определя от най-старшата група – в разглежданите съединения това е $-\text{OH}$ групата. Затова съединенията са алкохоли, а не ненаситени въглеводороди или халогенопроизводни. Номерирането на въглеродните атоми от главната верига започва от края, който е най-близо до най-старшата функционална група (в случая хидроксилната). Мястото и броят на хидроксилните групи се означава с цифра (или цифри), отделена с "–" от окончанието "ол" и представката, показваща броя на $-\text{OH}$ групите в молекулата.

Двойната връзка също е старша по отношение на халогенни заместители! Затова номерирането на въглеродните атоми от главната верига започва от края, който е най-близо до двойната връзка.



ФЕНОЛ



1

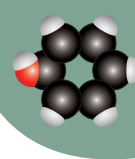
Сравнете свойствата на бензена и фенола. Препишете таблиците на лист хартия и ги попълнете:

Физични свойства:

	Агрегатно състояние	Темп. на топене и кипене	Плътност	Разтворимост във вода	Мирис
C_6H_6					
C_6H_5OH					

Химични свойства:

	Промяна на цвета на лакмуса	Взаимодействие с Na и NaOH	Взаимодействие с халогени	Взаимодействие с HNO_3
C_6H_6				
C_6H_5OH				



2

Фенолът е по-слаба киселина от въглеродната киселина. Как можете да го докажете?

3

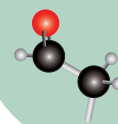
Карболът, който се ползва за дезинфекция, е 5% воден разтвор на фенол. Колко kg фенол и колко ℓ вода са необходими за приготвяне на 20 ℓ карбол? (Приемете плътността на карбола за 1000 kg/m^3 .)

4

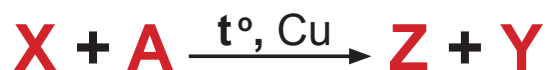
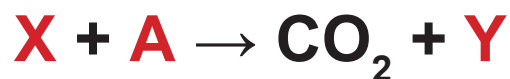
В лабораторията има четири шишенца без надписи на етикетите им. Знаете, че в едно от тях има бензен, в друго – етанол, в третото – глицерол и в четвъртото – разтвор на фенол. Разполагате само с един реактив – FeCl_3 и спиртна лампа. Как ще определите кое вещество в кое шишенце се намира, за да надпишете правилно етикетите?




АЛДЕХИДИ И КЕТЮНИ. МЕТАНАЛ. ЕТАНАЛ



1 Кои са веществата **A, B, U, V, X, Y, Z**?



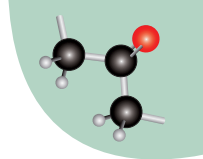
Изравнете уравненията!

 обратно в съдържанието

2 Общата формула на наситените алдехиди (алканали) е $C_nH_{2n+1}CHO$. Изразете структурните формули на всички наситени алдехиди с молна маса 100 g/mol. Напишете наименованията им.

3 Изразете структурните формули на всички органични съединения, които познавате, чиято молекулна формула е C_3H_6O . Напишете наименованията им.

ПРОПАНОН



1 Съпоставете свойствата на етанал и пропанон. Препишете таблицата на лист хартия и я попълнете:

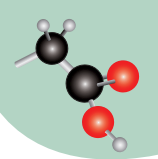
	Строеж	Хидриране	Окисление	Горене	Получаване
CH_3CHO					
CH_3COCH_3					

2 Пропаналът и пропанонът имат една и съща молекулна формула – $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, но едното съединение е алдехид, а другото – кетон. Защо те проявяват някои общи свойства, но имат и специфични реакции? Кое основно положение на структурната теория се доказва с това сравнение?

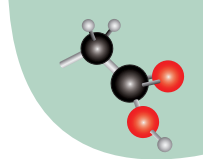
3 Бутанонът е вторият член на хомоложния ред на алканоните. Изразете неговата структурна формула. Кой е най-простият наситен кетон, който има изомери? Изразете структурните им формули и напишете наименованията им.

КАРБОКСИЛНИ КИСЕЛИНИ

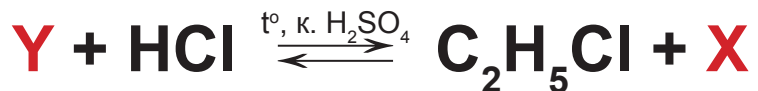
ЕТАНОВА КИСЕЛИНА



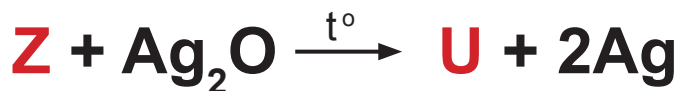
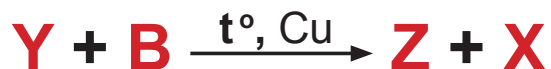
- 1) Метановата киселина HCOOH е най-простата карбоксилна киселина:
 - а) като използвате познанията си за свойствата на етановата киселина, изразете с химични уравнения характерните за метановата киселина взаимодействия;
 - б) изразете с химични уравнения процесите при преходите метанол \rightarrow метанал \rightarrow метанова киселина.




2 Кои са веществата **A, B, U, X, Y, Z**?

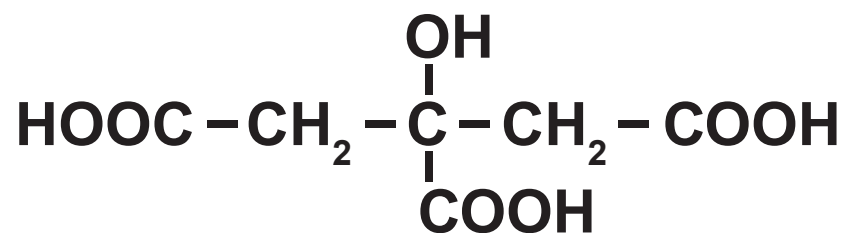


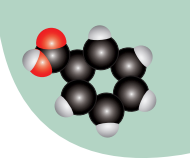
Изравнете уравненията!



 обратно в съдържанието

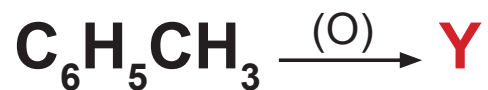
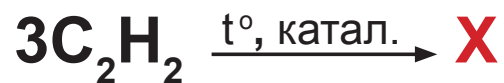
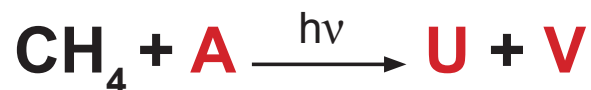
3 Лимонената киселина е безцветно кристално вещество с кисел вкус. Съдържа се в лимоновия сок. В молекулата ѝ има три $-\text{COOH}$ групи и една $-\text{OH}$ група. В домакинството е позната като *лимонтузу*. Бакпулверът, който се използва като набухвачел при приготвяне на сладкиши, представлява смес от равни части лимонтузу и сода за хляб. Обяснете действието му.

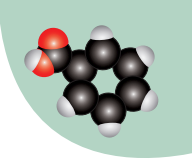




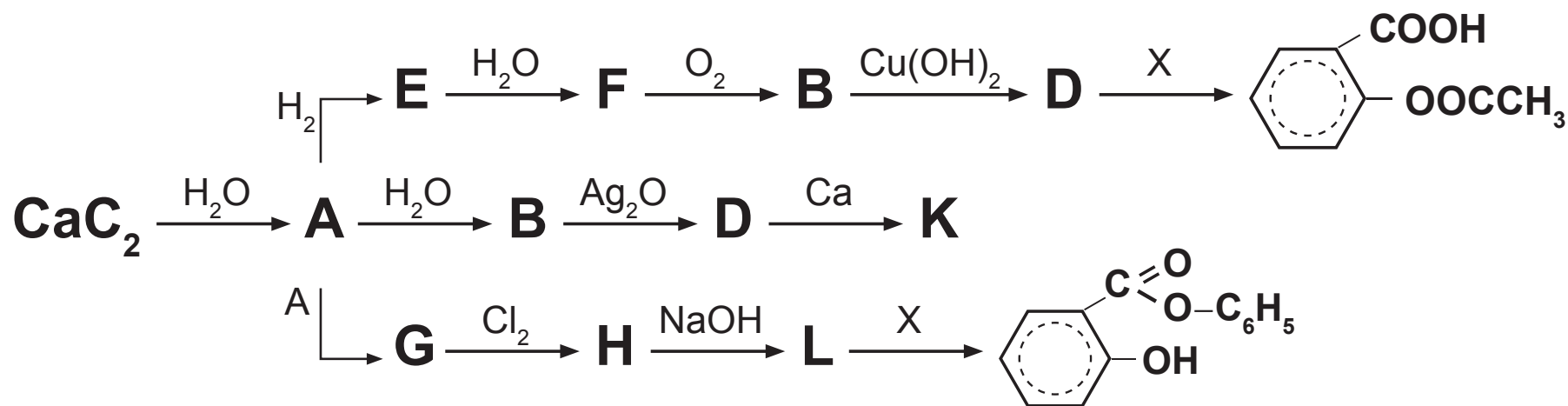
БЕНЗОЕНА КИСЕЛИНА

1 Кои са веществата **A, U, V, X, Y, Z**?

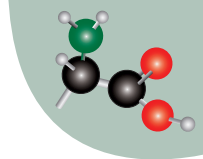




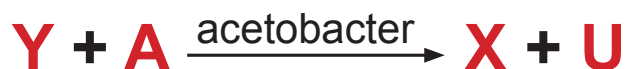
2 Кои са веществата **A, B, D, E, F, G, H, K, L** и **X** при преходите:

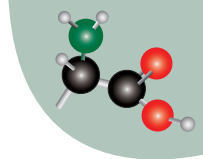


АЗОТЪСЪДЪРЖАЩИ ПРОИЗВОДНИ НА ВЪГЛЕВОДОРОДИТЕ



1 Кои са веществата **A, B, S, T, U, V, W, X, Y, Z**?





2 Наситена мастна аминокарбоксилна киселина има молна маса 117 g/mol:

- a) Изразете молекулната формула на киселината и напишете наименованието ѝ.
- б) Изразете структурните формули на позиционните изомери с права верига на тази аминокарбоксилна киселина. Напишете наименованията им.

3 Кои са веществата **A, B, D, E, F, G, H, K, L, M, N** и **X** при преходите:

