

# **Домашняя работа по химии за 10–11 классы**

**к учебнику «Органическая химия: учеб.  
для учащихся 10–11 кл. общеобразоват. учеб.  
заведений / Л.А. Цветков. — М.: Гуманитар. изд.  
центр ВЛАДОС, 2006»**

# 1. Теория химического строения органических соединений. Электронная природа химических связей

## § 1. Предпосылки теории строения

### Вопрос 1.

Примерами таких противоречий могут послужить явление изомерии (разные вещества имеют одинаковые молекулярные формулы) и многообразие углеводородных соединений.

### Вопрос 2.

а)  $C_6H_6$ . Валентность углерода должна была быть I.

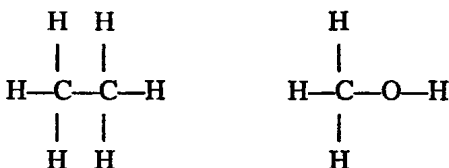
б)  $C_7H_8$ . Валентность углерода должна была бы быть 8/7.

## § 2. Теория химического строения

### Вопрос 3.

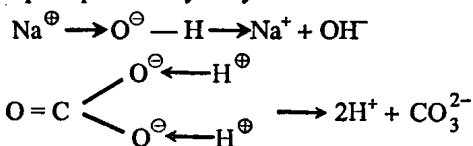
Теория химического строения органических веществ объясняет строение и свойства этих веществ.

Атомы в молекулах соединены друг с другом не беспорядочно, а последовательно, согласно их валентности, причем все валентности должны быть затрачены на соединение друг с другом.

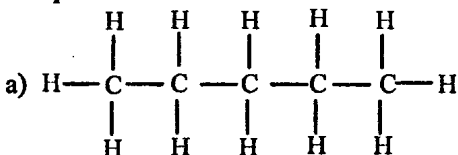


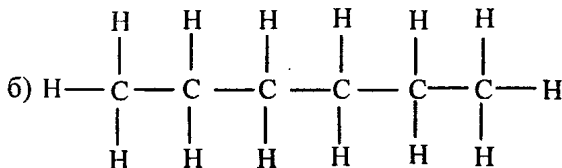
### Вопрос 4.

Примерами могут служить кислоты и основания.



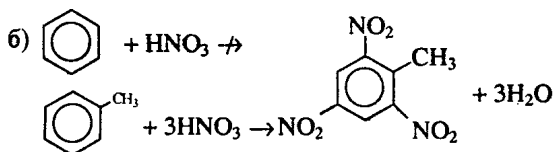
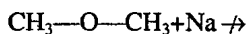
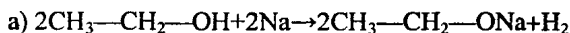
### Вопрос 5.





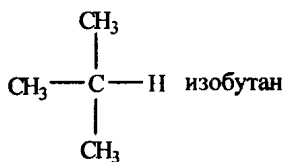
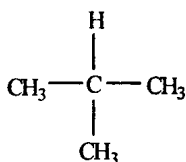
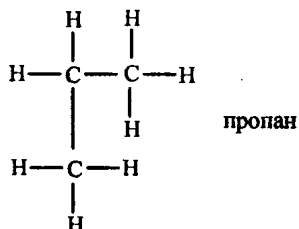
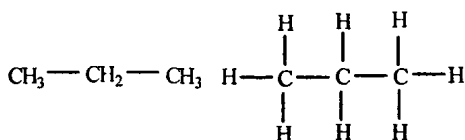
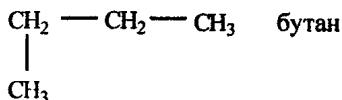
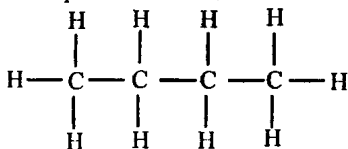
### § 3. Изомерия

#### Вопрос 6.

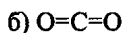
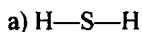


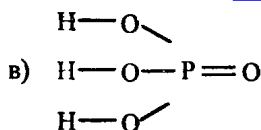
#### Вопрос 7.

Изображено 3 вещества.



#### Вопрос 8.





### Вопрос 9.

Предпосылки для создания теории строения:

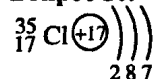
1853 г. – Франкланд ввел понятие «валентность»

1858 г. – Кекуле предположил, что углерод в органических соединениях только четырехвалентен и может образовывать цепи из атомов.

1860 г. – были закреплены понятия «атом» и «молекула»

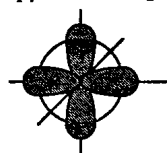
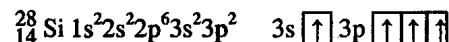
## § 4. Электронное строение атомов элементов малых периодов. Химическая связь

### Вопрос 10.



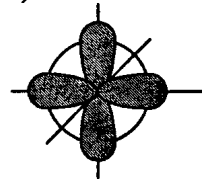
### Вопрос 11.

Этот элемент кремний. Электроны находятся в распаренном состоянии.

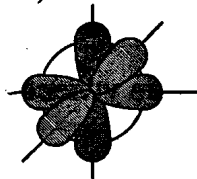


### Вопрос 12.

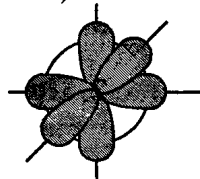
а)



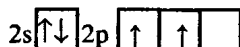
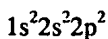
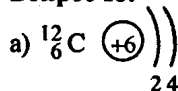
б)

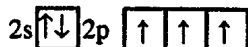
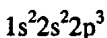
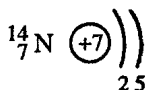


в)

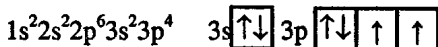
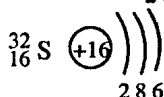
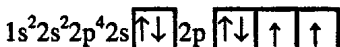
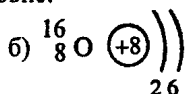


### Вопрос 13.



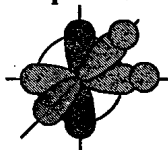


Атомы этих элементов имеют одинаковое число электронных слоев, но разное количество электронов на внешнем энергетическом уровне.

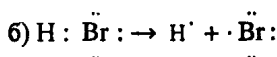
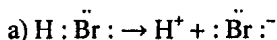


Атомы этих элементов имеют разное число электронных слоев, но схожее строение внешнего энергетического уровня.

#### Вопрос 14.

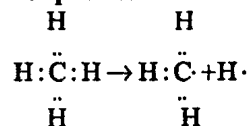


#### Вопрос 15.



И тот, и другой способы разрыва связи реализуются в реакциях.

#### Вопрос 16.



В образующемся радикале 7 электронов.

## 2. Предельные углеводороды

### § 5. Метан, его строение

#### Вопрос 1.

$$\text{Mr}(\text{CH}_4) = 12 + 4 \cdot 1 = 16$$

$$\omega(\text{C}) = \frac{\text{Ar}(\text{C})}{\text{Mr}(\text{CH}_4)} = \frac{12}{16} = 0,75$$

$$\omega(\text{H}) = \frac{4Ar(\text{H})}{Mr(\text{CH}_4)} = \frac{4 \cdot 1}{16} = 0,25$$

**Вопрос 2.**

$\text{H}_2$  ( $Mr = 2$ ),  $\text{CH}_4$  ( $Mr = 16$ ),  $\text{Ne}$  ( $Mr = 20$ ),  $\text{N}_2$  ( $Mr = 28$ ),  $\text{O}_2$  ( $Mr = 32$ )

**Вопрос 3.**

Атом углерода в молекуле метана находится в состоянии  $sp^3$  – гибридизации (все орбитали выравнены), поэтому молекула имеет тетраэдрическое строение.

## **§ 6. Строение и номенклатура углеводородов ряда метана**

**Вопрос 4.**

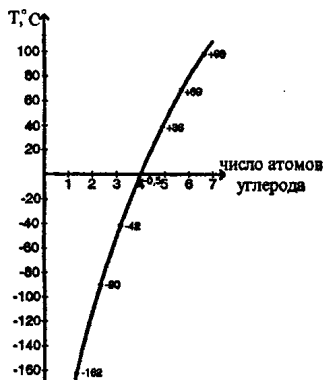
Валентные связи атомов углерода направлены тетраэдрически, поэтому молекула принимает зигзагообразную форму.

**Вопрос 5.**

$\text{CH}_4$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$ ,  $\text{C}_4\text{H}_{10}$  – газы

$\text{C}_5\text{H}_{12}$ ,  $\text{C}_6\text{H}_{14}$ ,  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  – жидкости

$\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ ,  $\text{C}_{22}\text{H}_{46}$ ,  $\text{C}_{22}\text{H}_{48}$  – твердые



**Вопрос 6.**

$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$  – общая формула

а)  $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$

б)  $\text{C}_{21}\text{H}_{44}$

в)  $\text{C}_{28}\text{H}_{58}$

**Вопрос 7.**

Общая формула  $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$

$\text{C}_3\text{H}_8$  – пропан  $n = 3$

$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$  – декан  $n = 10$

**Вопрос 8.**

а)  $C_{12}H_{26}$        $M = 12 \cdot 12 + 26 \cdot 1 = 144 + 26 = 170$  (г/моль)

б)  $C_{30}H_{62}$        $M = 30 \cdot 12 + 62 \cdot 1 = 360 + 62 = 422$  (г/моль)

**Вопрос 9.**

$C_nH_{2n+2}$  – общая формула

а)  $12 \cdot n + 1 \cdot (2n + 2) = 86$

$$14n + 2 = 86$$

$$n = 6$$

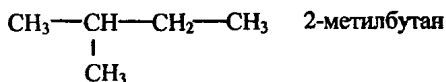
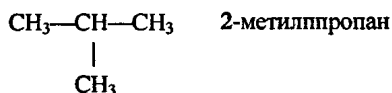
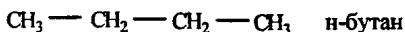
б)  $12 \cdot n + 1(2n+2) = 142$

$$14n + 2 = 142$$

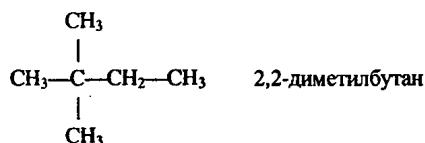
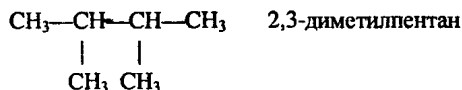
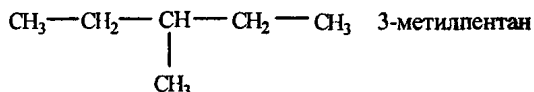
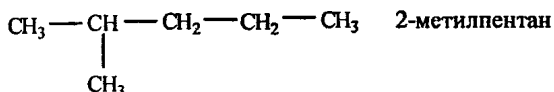
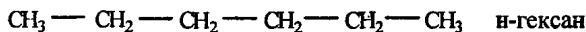
$$n = 10$$

**Вопрос 10.**

Изображено 3 вещества

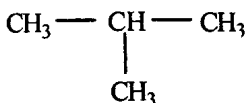


**Вопрос 11.**

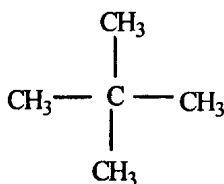
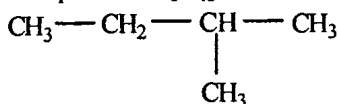


**Вопрос 12.**

изомеры  $C_4H_{10}$

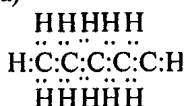


изомеры  $C_5H_{12}$

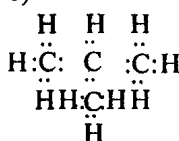


**Вопрос 13.**

а)



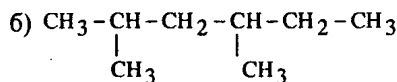
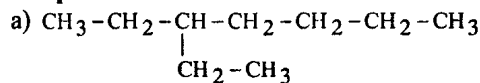
б)



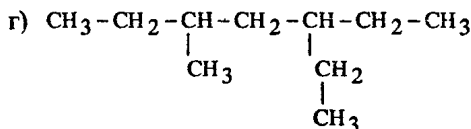
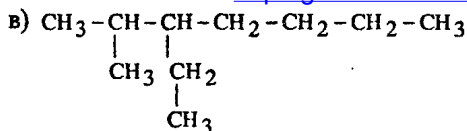
**Вопрос 14.**

- а) 2-метилпропан
- б) 2,2-диметилбутан
- в) 2,3-диметилбутан
- г) 3-метилгексан

**Вопрос 15.**







**Вопрос 16.**



$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = 2,59 \cdot 22,4 = 58 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{C}) = 58 \cdot 0,828 = 48 \text{ г}$$

$$x = 48/12 = 4$$

$$m(\text{H}) = 58 \cdot 0,172 = 10 \text{ г}$$

$$y = 10/1 = 10$$



**Вопрос 17.**

Более высокую температуру кипения будет иметь н-гексан, т.к. имея неразветвленное строение, молекулы сильнее взаимодействуют друг с другом.

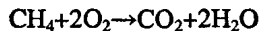
**§ 7. Химические свойства предельных углеводородов**

**Вопрос 18.**

При сгорании метана образуется углекислый газ, который можно обнаружить с помощью известковой воды.

**Вопрос 19.**

5 моль

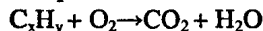


$$n(\text{CO}_2) = n(\text{CH}_4) = 5 \text{ моль}$$

$$V(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 5 \cdot 22,4 = 112 \text{ (л)}$$

Ответ:  $V(\text{CO}_2) = 112 \text{ л.}$

**Вопрос 20.**



Согласно закону сохранения масс

$$m_{\text{CO}_2}(\text{C}) = m_{\text{C}_x\text{H}_y}(\text{C}) = \frac{12}{44} \cdot 26,4 = 7,2$$

$$m(\text{H}) = 8,8 - 7,2 = 1,6$$

$$x:y = \frac{7,2}{12} : \frac{1,6}{1} = 0,6 : 1,6 = 3 : 8$$

$C_3H_8$  – простейшая формула

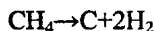
$$M_r(C_3H_8) = 3 \cdot 12 + 8 \cdot 1 = 44$$

$$M_{r_{\text{ист.}}} = 1,96 \cdot 22,4 = 44$$

Ответ:  $C_3H_8$

### Вопрос 21.

2 моль



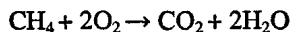
$$n(H_2) = 2n(CH_4) = 2 \cdot 2 = 4 \text{ моль}$$

$$V(H_2) = n(H_2) \cdot V_m = 4 \cdot 22,4 = 89,6 \text{ (л)}$$

Ответ: 89,6 л

### Вопрос 22.

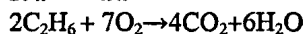
3 моль



$$n(O_2) = 2n(CH_4) = 2 \cdot 3 = 6 \text{ моль}$$

$$V(O_2) = n(O_2) \cdot V_m = 6 \cdot 22,4 = 134,4 \text{ л}$$

20 л            х л



44,8 л    7 · 22,4 л

$$20 \text{ л } (C_2H_6) - x \text{ л } (O_2)$$

$$44,8 \text{ л } (C_2H_6) - 156 \text{ л } (O_2)$$

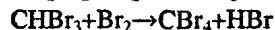
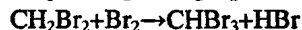
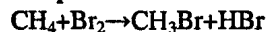
$$\left| x = \frac{20 \cdot 156}{44,8} = 70 \text{ (л)} \right.$$

$$V_{\text{общ}}(O_2) = 134,4 + 70 = 204,41 \text{ (л)}$$

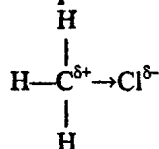
$$V_{\text{возд}} = \frac{V_{\text{общ}}(O_2)}{\omega(O_2)} = \frac{204,4}{0,21} = 973,3 \text{ (л)}$$

Ответ: 973,3 (л)

### Вопрос 23.



### Вопрос 24.



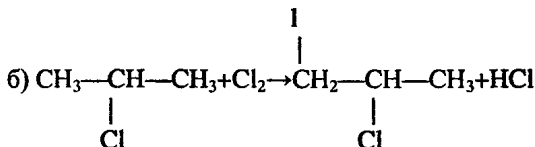
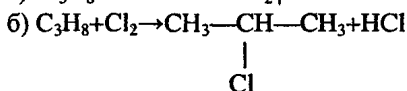
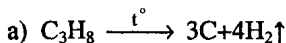
Хлор более электроотрицательный элемент, чем углерод, он оттягивает на себя электронную плотность, поскольку связь ковалентная, заряды, образующиеся на атомах хлора и углерода, частичные.

**Вопрос 25.**

$$\frac{\rho_{(\text{CCl}_4)}}{\rho_{\text{возд.}}} = \frac{M_{r(\text{CCl}_4)}}{M_{r_{\text{возд.}}}} = \frac{154}{29} = 5,3$$

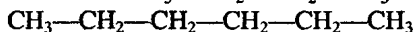
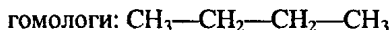
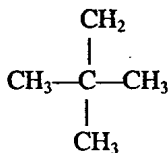
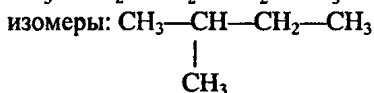
$\text{CCl}_4$  негорюч, т.к. не содержит атомов водорода.

**Вопрос 26.**



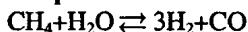
Отношение масс веществ образовавшихся в результате реакции разложения пропана будет являться индексами – подтверждения молекулярной формулы.

**Вопрос 27.**



## § 8. Получение и применение предельных углеводородов

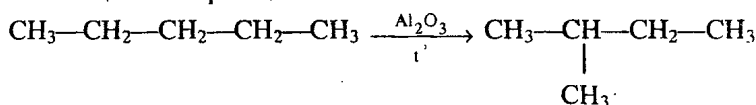
**Вопрос 28.**



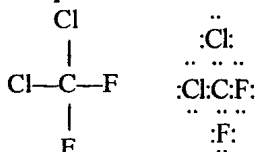
При повышении давления равновесие будет смещаться влево (в сторону уменьшения объема газов).

**Вопрос 29.**

Реакция изомеризации.



**Вопрос 30.**



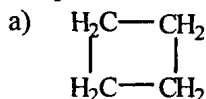
**Вопрос 31.**

Свойства углеводородов	Примеры химических реакций	Применение
1. Горение	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$	Используются в качестве топлива
2. Разложение	$\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2$	Для получения сажи для краски
3. Взаимодействие с водяным паром	$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3\text{H}_2 + \text{CO}$	Получение водорода для синтеза аммиака
4. Взаимодействие с галогенами	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$	Получение хладагентов, растворителей, соляной кислоты
5. Дегидрирование	$\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$	Получение многочисленных органических веществ

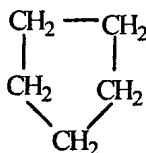
**Вопрос 32.**

- а) Нельзя, т.к. они имеют разный количественный состав.  
б) Нельзя, т.к. их состав отличается не на группу  $-\text{CH}_2-$ .

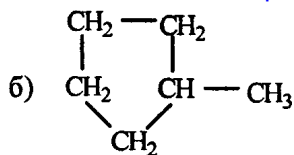
**Вопрос 33.**



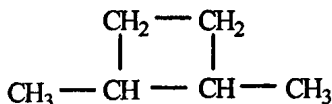
циклобутан



циклопентан



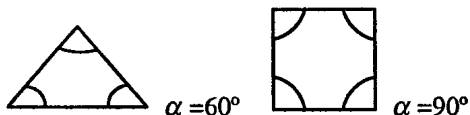
метилциклопентан



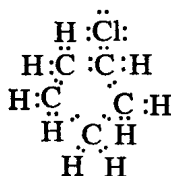
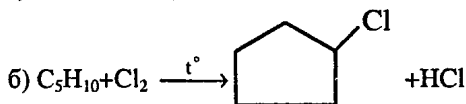
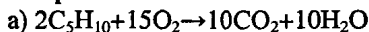
1,2-диметилциклобутан

### Вопрос 34.

Имея иное строение углеродной цепи, они имеют другой угол, поскольку он меньше, связи становятся напряженными и менее устойчивыми.



### Вопрос 35.



## 3. Непредельные углеводороды

### § 10. Этилен, его строение

#### Вопрос 1.

а)  $D_{H_2} = \frac{Mr(C_2H_4)}{Mr(H_2)} = \frac{28}{2} = 14$

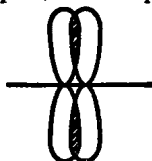
б)  $D_{возд.} = \frac{Mr(C_2H_4)}{Mr_{возд.}} = \frac{28}{29} = 0,966$

#### Вопрос 2.

$\sigma$ -связь образована  $sp^2$ -гибридными орбиталями углерода (перекрывание лобовое), перпендикулярно ей расположена  $\pi$ -связь, образованная негибридизированными р-орбиталями углерода (перекрывание боковое).

**Вопрос 3.**

$\pi$ -связь образована боковым перекрыванием электронных облаков, при этом невозможно вращение вокруг оси связи.



**Вопрос 4.**

Поскольку связь двойная, более прочная, то атомы углерода сближаются.

**§ 11. Строение и номенклатура углеводородов  
ряда этилена**

**Вопрос 5.**

$C_nH_{2n}$  — общая формула

а)  $12n + 2n \cdot 1 = 98$

$14n = 98$

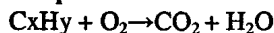
$n = 7$

б)  $12n + 2n \cdot 1 = 126$

$14n = 126$

$n = 9$

**Вопрос 6.**



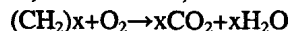
$$m(C) = n \cdot Mr(C) = \frac{V}{V_m} \cdot Mr(C) = \frac{16,8}{22,4} \cdot 12 = 9$$

$$m(H) = m(H_2O) \cdot \frac{2Mr(H)}{Mr(H_2O)} = 13,5 \cdot \frac{2}{18} = 1,5 \text{ г}$$

$$x : y = \frac{9}{12} : \frac{1,5}{1} = 0,75 : 1,5 = 1 : 2$$

$CH_2$  — простейшая формула

$$\begin{array}{cc} 5,6 \text{ л} & 16,8 \text{ л} \end{array}$$



$$\begin{array}{cc} 22,4 \text{ л} & 22,4 \cdot x \text{ л} \end{array}$$

$$5,6 \text{ л (у/в)} - 16,8 \text{ л (CO}_2\text{)}$$

$$22,4 \text{ л (у/в)} - (22,4 \cdot x) \text{ л (CO}_2\text{)}$$

$$x = 3$$

Ответ:  $C_3H_6$ .

**Вопрос 7.**

$C_xH_y$

$$\omega(H) = 100\% - 85,7\% = 14,3\%$$

$$x : y = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} = 1 : 2$$

$CH_2$  – простейшая формула

$$M_r(CH_2) = 14$$

$$M_{r_{ист}} = 28 \cdot 2 = 56$$

$$\frac{M_{r_{ист}}}{M_r(CH_2)} = \frac{56}{14} = 4$$

Ответ:  $C_4H_8$ .

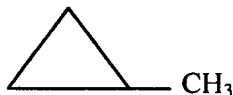
**Вопрос 8.**

$C_nH_{2n}$  – простейшая формула

$$12n + 2n \cdot 1 = 56$$

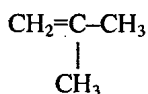
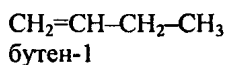
$$n = 4$$

Составу  $C_4H_8$  соответствуют углеводороды.

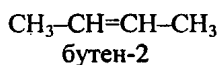


циклобутан

метилциклопропан



2-метилпропен

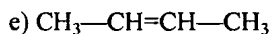
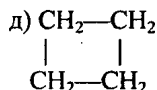
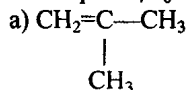


**Вопрос 9.**

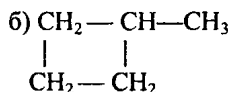
Такому составу также отвечают циклопарафины, поэтому этим веществом может быть не обязательно алкен.

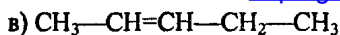
**Вопрос 10.**

Изомеры  $C_4H_8$



Изомеры  $C_5H_{10}$

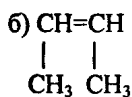
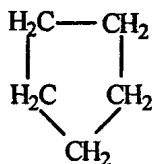
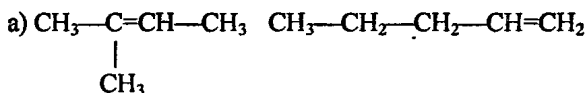




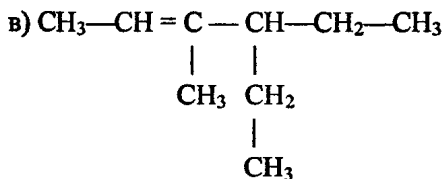
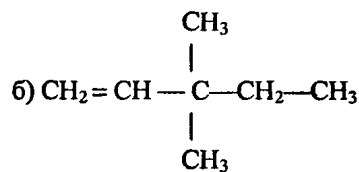
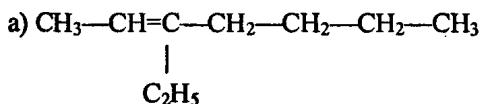
**Вопрос 11.**

- а) 2-метилбутен-1
- б) 3-метил-4-этилгексен-2
- в) 3,3-диметилбутен-1
- г) 2,3-диметилбутен-1

**Вопрос 12.**



**Вопрос 13.**



**Вопрос 14.**

- б) пентен-2



$$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \quad \quad \text{H} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C} = \text{C} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$$

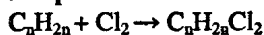
### **§ 12. Химические свойства углеводородов ряда этилена**

$$\begin{array}{ccc} 14 \text{ r} & & x \text{ r} \\ \text{C}_2\text{H}_4 + \text{Br}_2 \rightarrow & \text{CH}_2 - & \text{CH}_2 \\ 28 \text{ r} & | & | \\ & \text{Br} & \text{Br} \\ & 188 \text{ r} & \end{array}$$

$$V(C_2H_4)_{\text{н}} \cdot V_{\text{м}} = \frac{m(C_2H_4)}{M(C_2H_4)} \cdot V_{\text{м}} = \frac{14}{28} \cdot 22,4 = 11,2 \text{ (л)}$$

$$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ | \quad | \\ \text{Br} \quad \text{Br} \end{array}$$

**Вопрос 20.**



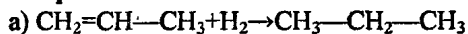
$$12n + 2n \cdot 1 + 71 = 113$$

$$14n = 42$$

$$n = 3$$

Ответ:  $C_3H_6$ .

**Вопрос 21.**



$$n(C_3H_6) = n(H_2)$$

$$V(C_3H_6) = V(H_2) = 100 \text{ мл}$$



$$n(C_5H_{10}) = n(H_2)$$

$$n(C_2H_5) = \frac{m(C_5H_{10})}{M(C_5H_{10})} = \frac{3,5}{70} = 0,05 \text{ моль}$$

$$V(H_2) = n \cdot V_m = 0,05 \cdot 22,4 = 1,12 \text{ л}$$

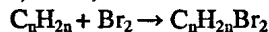
Ответ: а) 100 мл, б) 1,12 л.

**Вопрос 22.**

Свойства	Пропан	Пропилен
Сходства	Газ, бесцветный, без запаха $C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$	Газ, бесцветный, без запаха $2C_3H_6 + 9O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$
Различие	$C_3H_8 + Cl_2 \rightarrow CH_3-\underset{\substack{  \\ Cl}}{CH_2}-CH_3 + HCl$  $C_3H_8 + H_2 \nrightarrow$ $C_3H_8 + HCl \nrightarrow$ $C_3H_8 \rightarrow C_3H_6 + H_2$ $C_3H_8 + KMnO_4 \nrightarrow$	$C_3H_6 + Cl_2 \rightarrow CH_2-\underset{\substack{  \\ Cl}}{CH}-\underset{\substack{  \\ Cl}}{CH_3}$  $C_3H_6 + H_2 \rightarrow C_3H_8$ $C_3H_6 + HCl \rightarrow CH_3-\underset{\substack{  \\ Cl}}{CH}-CH_3$  $C_3H_6 \rightarrow CH \equiv C-CH_3 + H_2$ $3C_3H_6 + 2KMnO_4 + 4H_2O \rightarrow$ $\rightarrow 3CH_2(OH)-CH(OH)-$ $-CH_3 + 2MnO_2 + 2KOH$

**Вопрос 23.**

$$0,56 \text{ г } 1,6 \text{ г}$$



$$14n \text{ г } 160 \text{ г}$$

$$0,56 \text{ г}(C_nH_{2n}) - 1,6 \text{ г}(Br_2)$$

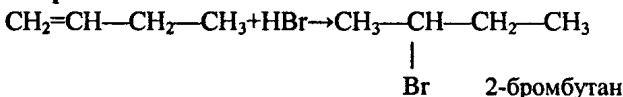
$$14n \text{ г}(C_nH_{2n}) - 160 \text{ г}(Br_2)$$

$$0,56 \cdot 160 = 1,6 \cdot 14n$$

$$n = 4$$

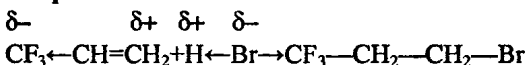
Ответ:  $C_4H_8$ .

**Вопрос 24.**



Согласно правилу Марковникова реакция идет именно так: атом водорода присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода при двойной связи.

**Вопрос 25.**

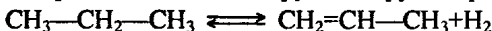


Атом фтора сильно электроотрицателен, поэтому оттягивает на себя электронную плотность от атома углерода, заряжая его положительно, соседний атом углерода приобретает частичный отрицательный заряд, поэтому атом водорода молекулы HBr, заряженный частично положительно, присоединяется именно к нему.

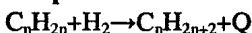
**§ 13. Применение и получение этиленовых углеводов**

**Вопрос 26.**

Эти реакции являются друг для друга обратными.

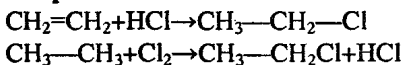


**Вопрос 27.**

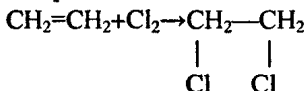


а) влево; б) вправо

**Вопрос 28.**



**Вопрос 29.**



$$n(\text{Cl}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{11,2}{22,4} = 0,5 \text{ моль}$$

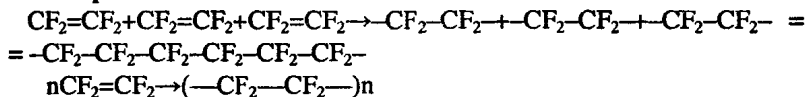
Этилен находится в избытке, расчет ведем по хлору.

$$n(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2) = n(\text{Cl}_2) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2) = n \cdot M(\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2) = 0,5 \cdot 99 = 49,5 \text{ г}$$

Ответ:  $m = 49,5 \text{ г}$ .

**Вопрос 30.**

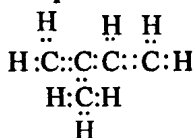


**Вопрос 31.**

- а)  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ ,  $\text{CCl}_4$
- б)  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$
- в)  $\text{CCl}_4$

**§ 14. Диеновые углеводороды**

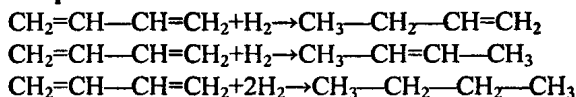
**Вопрос 32.**



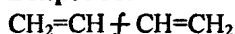
**Вопрос 33.**

- а)  $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2 + 2\text{H}_2$
- б)  $\text{CH}_2=\text{CH—CH—CH}_3 \rightarrow \text{CH}_2=\text{CH—CH}=\text{CH}_2 + \text{H}_2$

**Вопрос 34.**



**Вопрос 35.**



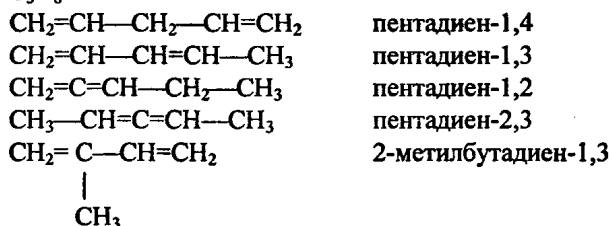
винил                      винил

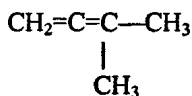
Состоит из двух одинаковых радикалов винила  $\text{CH}_2=\text{CH}^\bullet$



Состоит из разных радикалов, ни один из них винилом не является

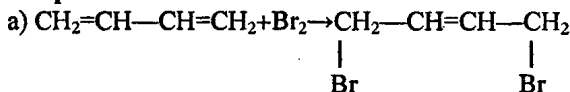
**Вопрос 36.**



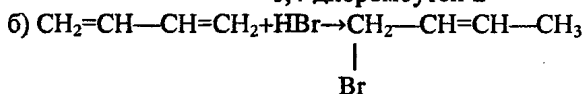


3-метилбутадиен-1,2

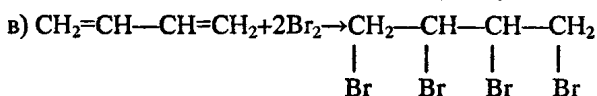
**Вопрос 37.**



1,4-дибромбутен-2

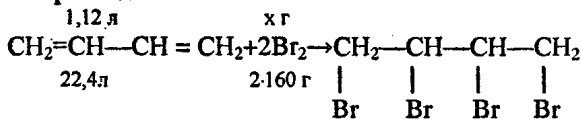


1-бромбутен-2



1,2,3,4-тетрабромбутан

**Вопрос 38.**



$$\begin{array}{l} 22,4 \text{ л} - 320 \text{ г (Br}_2) \\ 1,12 \text{ л} - x \text{ г (Br}_2) \end{array} \left| \begin{array}{l} \\ \end{array} \right. x = \frac{1,1 \cdot 320}{22,4} = 16 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{Br}_2) = 16 \text{ г}$ .

## § 15. Каучук

**Вопрос 39.**

Каучук эластичен, т.к. его молекулы представляют собой спирали.

**Вопрос 40.**

При взаимодействии с бромной водой, каучук ее обесцвечивает – качественная реакция для непредельных углеводородов.

**Вопрос 41.**

В резине полимерные молекулы сшиты друг с другом дисульфидными мостиками, поэтому резина прочнее, но при этом она становится менее растворима, т.к. увеличивается  $M_r$  молекулы.

**Вопрос 42.**

В молекулах эбонита большее количество дисульфидных мостиков (до 30% серы).



резина



эбонит

## § 16. Ацетилен и его гомологи

### Вопрос 43.

Этин наименее плотный, этан наиболее, т.к. этин имеет наименьшую молярную массу, а этан — наибольшую.

### Вопрос 44.

Такого углеводорода не существует, т.к. средний углеродный атом все 4 валентности затрагивает на связь с атомами углерода.



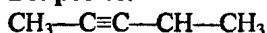
### Вопрос 45.



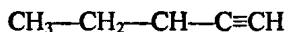
бутадиен-1,3

бутин

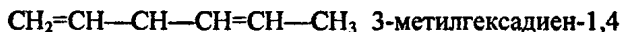
### Вопрос 46.



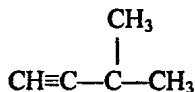
4-метилпентин-2



3-метилпентин-1



3-метилгексадиен-1,4



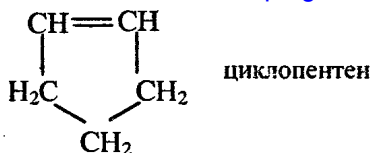
3,3-диметилбутин-1

### Вопрос 47.

гомологи:  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$  пропин

изомеры:  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}=\text{CH}_2$  пентадиен-1,4

$\text{CH}\equiv\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_3$  3-метилбутин-1



**Вопрос 48.**

Алкинам цис-транс-изомерия не свойственна, т.к. каждый атом углерода, связанный тройной связью, имеет только 1 заместитель.

**Вопрос 49.**

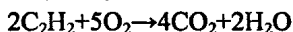


2-бромпропен

Атом водорода присоединяется к более гидрогенизированному атому углерода, связанному кратной связью.

**Вопрос 50**

13 г    x л

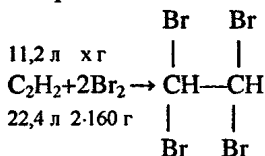


2 · 26 г    5 · 22,4 л

$$\begin{array}{l}
 13 \text{ г } (\text{C}_2\text{H}_2) - x \text{ л } (\text{O}_2) \\
 52 \text{ г } (\text{C}_2\text{H}_2) - 112 \text{ л } (\text{O}_2)
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right. x = \frac{13 \cdot 112}{52} = 28 \text{ л}$$

Ответ:  $V(\text{O}_2) = 28 \text{ л}$

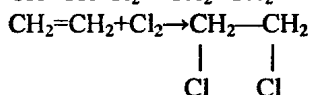
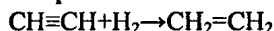
**Вопрос 51.**



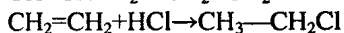
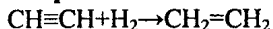
$$\begin{array}{l}
 22,4 \text{ л } (\text{C}_2\text{H}_2) - 320 \text{ г } (\text{Br}_2) \\
 11,2 \text{ л } (\text{C}_2\text{H}_2) - x \text{ г } (\text{Br}_2)
 \end{array}
 \left| \begin{array}{l} \\ \\ \end{array} \right. x = \frac{11,2 \cdot 320}{22,4} = 160 \text{ (г)}$$

Ответ:  $m(\text{Br}_2) = 160 \text{ г}$

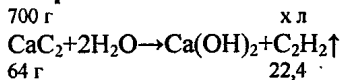
**Вопрос 52.**



**Вопрос 53.**



**Вопрос 54.**



$$\omega(\text{CaC}_2)=100\%-30\%=70\%$$

$$m(\text{CaC}_2)=0,7 \cdot 1000=700 \text{ (г)}$$

$$\begin{array}{l} 64 \text{ г (CaC}_2) - 22,4 \text{ л (C}_2\text{H}_2) \\ 700 \text{ г (CaC}_2) - \text{х л (C}_2\text{H}_2) \end{array} \left| \begin{array}{l} \\ \end{array} \right. x = \frac{700 \cdot 22,4}{64} = 245 \text{ (л)}$$

Ответ:  $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 245 \text{ л}$

**Вопрос 55.**

В органической химии большинство реакций обратимы, поэтому ставят две стрелки, в случаях, когда равновесие сильно смещено вправо, ставят одну стрелку.

**Вопрос 56.**

Хлорметан –  $\text{CH}_3\text{Cl}$  – газ, применяется в качестве хладагента.

Дихлорметан –  $\text{CH}_2\text{Cl}_2$  – жидкость, используется в качестве растворителя.

Тетрахлорметан –  $\text{CCl}_4$  – жидкость, используется в качестве растворителя и для тушения пожаров.

Дихлордифторметан – газ, используется в качестве хладагента –  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ .

Тетрафторэтилен – используется для получения тефлона –  $\text{CF}_2=\text{CF}_2$ .

Дихлорэтан – жидкость, используется в качестве растворителя –  $\text{C}_2\text{H}_4\text{Cl}_2$ .

Хлорэтан – газ, используется для местной анестезии –  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ .

Винилхлорид – используется для получения поливинилхлорида –  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{Cl}$ .

## 4. Ароматические углеводороды

### § 17. Бензол

**Вопрос 1.**

Согласно формуле Кекуле, в молекуле бензола имеется 3 двойные связи, поэтому он должен проявлять непредельные свойства: реагировать с бромной водой и раствором перманганата калия, чего на практике не наблюдается. Электронная теория объясняет это тем, что в молекуле бензола нет простых и двойных связей, а существует



единая  $\pi$ -система, обобществляющая все 6 р-электронов, не подвергшихся гибридизации.

**Вопрос 2.**

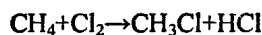
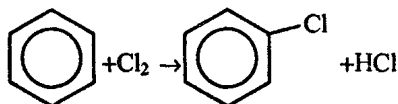
Окружность обозначает  $\pi$ -электронную систему, содержащую 6 электронов.

**Вопрос 3.**

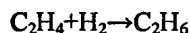
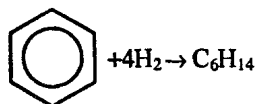
При приливании бромной воды, она обесцветится в пробирке с гексеном. Гексан и бензол можно различить по реакции с хлором на свету:  $C_6H_6 + 3Cl_2 = C_6H_5Cl_3$ ,  $C_6H_{14} + Cl_2 = C_6H_{13}Cl + HCl \uparrow$ .

**Вопрос 4.**

а)



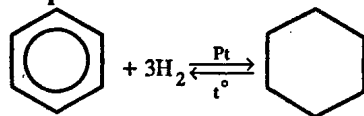
б)



**Вопрос 5.**

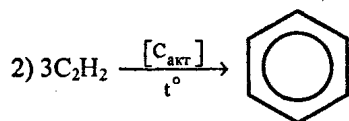
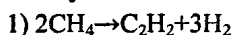
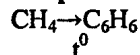
Реакция замещения в органической химии названы так по принципу, что в исходной молекуле атом одного элемента замещается на атом другого элемента или группу атомов.

**Вопрос 6.**



При увеличении давления равновесие смещается вправо.

**Вопрос 7.**



**Вопрос 8.**



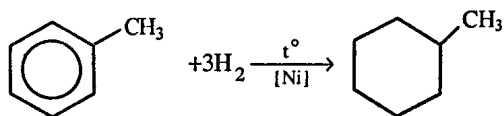
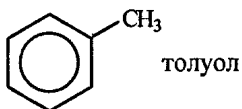
Это вещество негорючее.

### § 18. Гомологи бензола

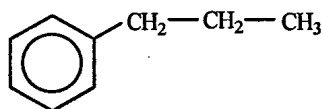
**Вопрос 9.**

$\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$  — общая формула,  $n \geq 6$

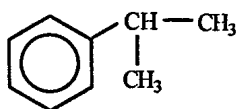
**Вопрос 10.**



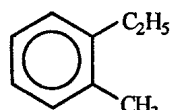
**Вопрос 11.**



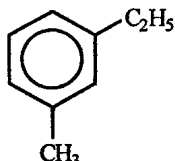
пропилбензол



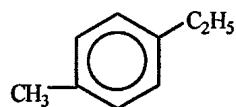
изопропилбензол



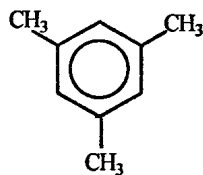
о-метилэтилбензол



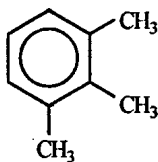
м-метилэтилбензол



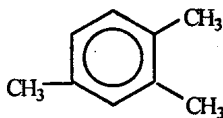
п-метилэтилбензол



1,3,5-триметилбензол

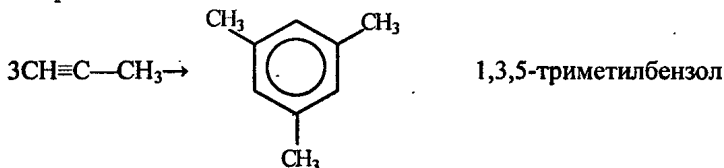


1,2,3-триметилбензол

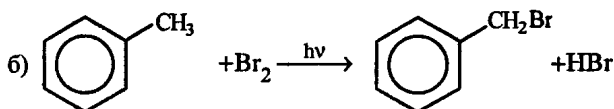
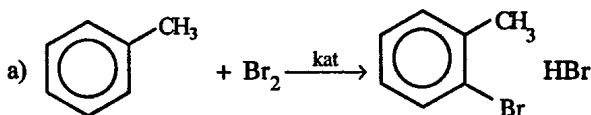


1,2,4-триметилбензол

**Вопрос 12.**

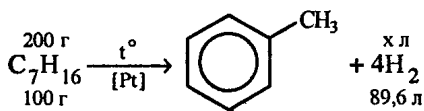


**Вопрос 13.**

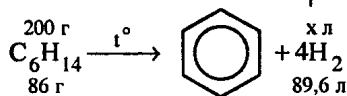


В первом случае толуол проявляет свои ароматические свойства, т.к. созданы особые условия. Во втором случае толуол проявляет свойства предельных углеводородов.

**Вопрос 14.**



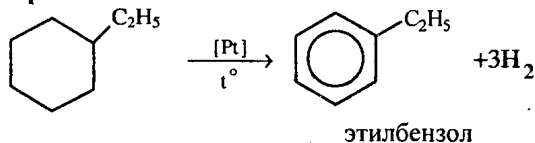
$$\left. \begin{array}{l} 100 \text{ г } (\text{C}_7\text{H}_{16}) - 89,6 \text{ л } (\text{H}_2) \\ 200 \text{ г } (\text{C}_7\text{H}_{16}) - x \text{ л } (\text{H}_2) \end{array} \right| x = \frac{200 \cdot 89,6}{100} = 179,2 \text{ (л)}$$



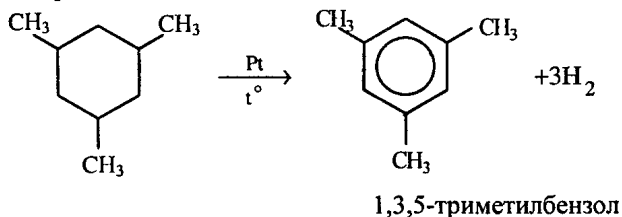
$$\left. \begin{array}{l} 86 \text{ г } (\text{C}_6\text{H}_{14}) - 89,6 \text{ л } (\text{H}_2) \\ 200 \text{ г } (\text{C}_6\text{H}_{14}) - x \text{ л } (\text{H}_2) \end{array} \right| x = \frac{200 \cdot 89,6}{86} = 208,4 \text{ (л)}$$

Ответ:  $V(\text{H}_2) = 179,2 \text{ л}$ ; больше.

**Вопрос 15.**

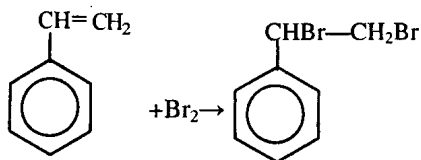


**Вопрос 16.**



**Вопрос 17.**

Стирол можно назвать также производным этилена; это не гомолог бензола, т.к. гомологи отличаются на  $n(-CH_2-)$  групп.



**§ 19. Многообразие углеводородов. Взаимосвязь гомологических рядов**

**Вопрос 18.**

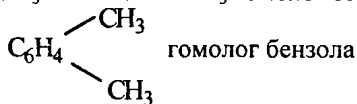
$C_6H_5-CH_3$  гомолог бензола

$C_6H_{14}$  гомолог метана

$C_6H_6$  гомолог бензола

$C_4H_{10}$  гомолог метана

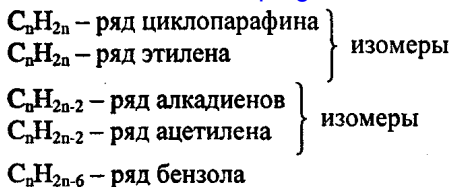
$CH_3-CH=CH-CH_3$  гомолог этилена



$HC\equiv C-CH_3$  гомолог ацетилена

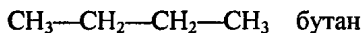
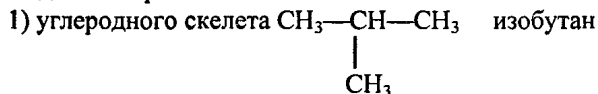
**Вопрос 19.**

$C_nH_{2n+2}$  — ряд метана

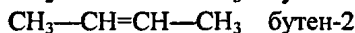


### Вопрос 20.

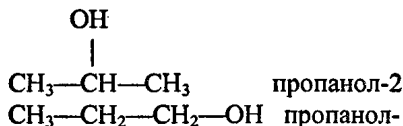
Виды изомерии:



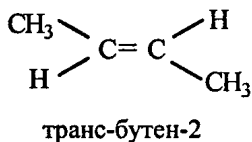
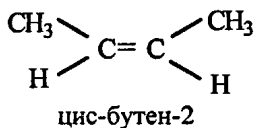
2) положения кратной связи



3) положения функциональной группы



4) пространственная:

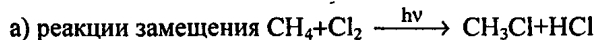


### Вопрос 21.

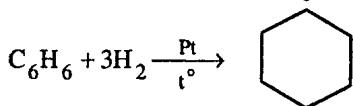
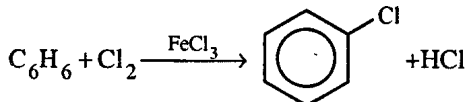


Каждому виду гибридизации соответствует свой валентный угол, который и определяет направленность химических связей углеродного атома.

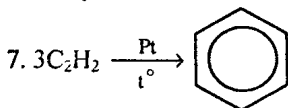
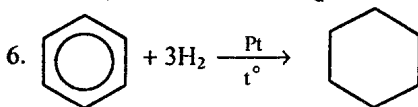
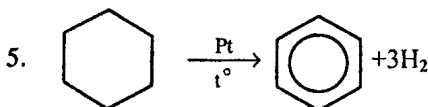
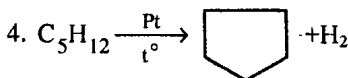
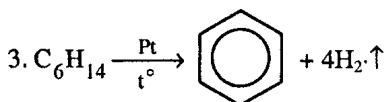
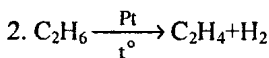
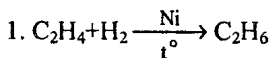
### Вопрос 22.



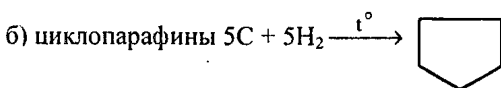
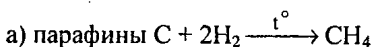
в) реакции замещения и реакции присоединения:




**Вопрос 23.**



**Вопрос 24.**



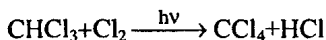
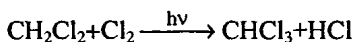
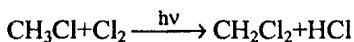
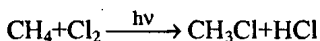
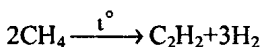
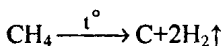
в) непредельные углеводороды  $2C + 2H_2 \xrightarrow{t^\circ} CH_2=CH_2$

г) ароматические углеводороды  $6C + 3H_2 \rightarrow$  

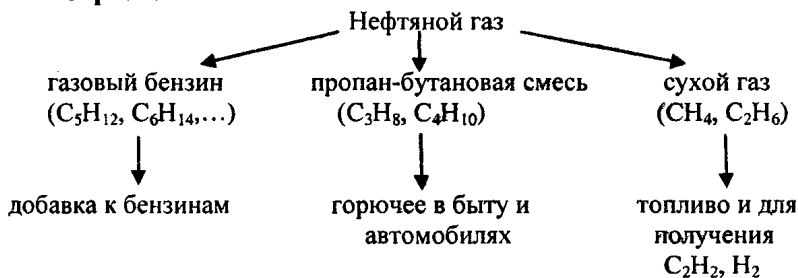
## 5. Природные источники углеводородов

### § 20. Природный и попутный нефтяной газы

#### Вопрос 1.



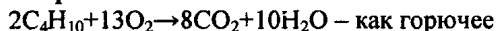
#### Вопрос 2.



#### Вопрос 3.

Газовый бензин имеет меньшую молярную массу, поэтому более горюч, легче окисляется.

#### Вопрос 4.



## § 21. Нефть. Нефтепродукты

### Вопрос 5.

Невозможно, поскольку нефть содержит множество различных веществ. Нефть разных месторождений содержит вещества разного состава и в разных соотношениях.

### Вопрос 6.

- а) 40°-200°C
- б) 150°-250°C
- в) 180°-300°C

### Вопрос 7.

- а) Детонация – преждевременное сгорание топлива со взрывом.
- б) Октановое число – число, равное процентному содержанию изооктана в условной смеси, состоящей из изооктана и н-гептана.

### Вопрос 8.

Детонационная устойчивость н-гептана 0, а изооктана 100, видимо, углеводороды разветвленного строения более устойчивы, так же как непредельные и ароматические.

### Вопрос 9.

Бензин – горючее для автомашин и самолетов.  
Лигроин – горючее для тракторов.  
Керосин – горючее для тракторов, самолетов, ракет.  
Мазут – смазочные масла, топливо в котельных.

## § 22. Переработка нефти

### Вопрос 10.

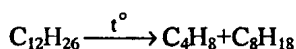
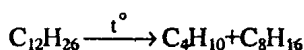
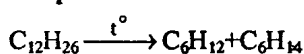
Нефть разделяют на фракции, основываясь на различии температур кипения составляющих.

### Вопрос 11.

Перегонка – процесс разделения на фракции за счет различных температур кипения.

Крекинг – процесс разложения углеводородов нефти на более легкие составляющие.

### Вопрос 12.





**Вопрос 13.**

а) При нагревании до 470°-550°С и высоком давлении.

б) При нагревании до 450°-500°С и в присутствии катализатора – алюмосиликатов.

**Вопрос 14.**

Газы каталитического крекинга содержат большее количество непредельных углеводородов, чем газы термического крекинга.

**Вопрос 15.**

При высокотемпературном крекинге образуется очень много непредельных углеводородов, их получение является целью пиролиза.

**Вопрос 16.**

Бензин прямой перегонки содержит меньше непредельных углеводородов, поэтому он менее стоек. Крекинг – бензин обесцвечивает бромную воду, а прямой перегонки нет.

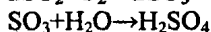
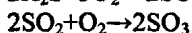
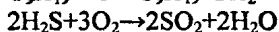
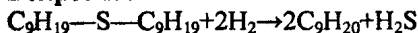
**Вопрос 17.**

Крекинг, так же как и фракционная перегонка, разделяет вещества по их молярной массе.

**Вопрос 18.**

Ароматизация – процесс превращения парафинов и циклопарафинов в арены, она осуществляется с целью получения индивидуальных ароматических углеводородов или повышения детонационной устойчивости бензинов.

**Вопрос 19.**



## **§ 23. Коксохимическое производство**

**Вопрос 20.**

Коксовый газ может использоваться для получения водорода и метана.

**Вопрос 21.**

Необходимо выгружать образующийся кокс, при этом печь будет охлаждаться и ее снова надо нагревать – процесс прерывается.

**Вопрос 22.**

Необходимо понизить давление и повысить температуру, тогда растворимость в воде аммиака понизится и он будет выделяться, из солей его можно выделить химическим способом.

**Вопрос 23.**

Камеры делают узкими, чтобы достигать более высоких температур.

**Вопрос 24.**

1. Нагревание угля.
2. Разделение на составляющие: кокс, каменно-угольная смола, аммиачная вода, коксовый газ.

**Вопрос 25.**

- 1) Пиролиз каменного угля и перегонка нефти.
- 2) Дегидрирование циклогексана и других алканов и циклоалканов.
- 3) Реакция тримеризации ацетилена.

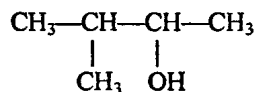
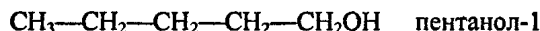
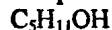
**Вопрос 26.**

Сырье	Состав	Применение
а) Природный газ	Метан, этан, пропан, бутан, азот, углекислый газ.	Используется в качестве топлива, для получения сажи, водорода, этилена
б) Попутный, нефтяной газ	Метан, этан, пропан, бутан, пентан, гексан	Используется в качестве топлива, ценного химического сырья для получения других веществ.
в) газы термического и каталитического крекинга	непредельные углеводороды	получение бензина, сырья для многих химических производств
г) коксовый газ	ароматические соединения	синтез ВМС, красящих, фармацевтических и взрывчатых веществ

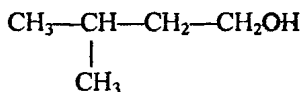
## 6. Спирты и фенолы

### § 24. Строение предельных одноатомных спиртов

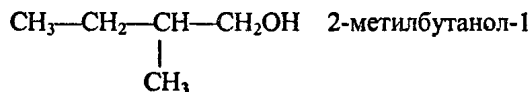
**Вопрос 1.**



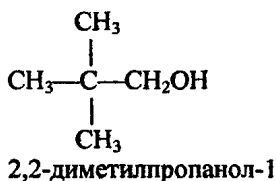
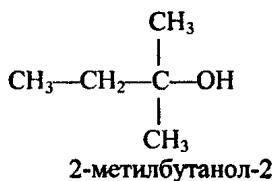
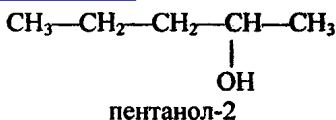
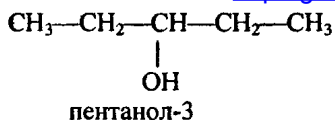
3-метилбутанол-2



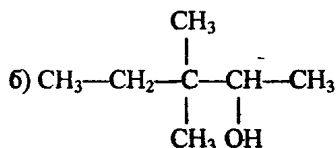
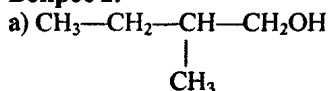
3-метилбутанол



2-метилбутанол-1



### Вопрос 2.



### Вопрос 3.

С увеличением молекулярной массы температуры кипения увеличиваются. Молекулы с разветвленным углеродным скелетом слабее взаимодействуют друг с другом, поэтому их температуры кипения ниже.

### Вопрос 4.

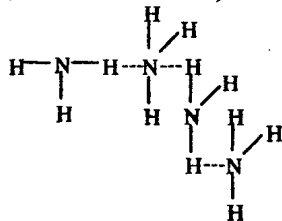
С увеличением молекулярной массы увеличивается размер гидрофобной углеводородной части молекулы, поэтому понижается растворимость.

### Вопрос 5.

Температура кипения вещества зависит не только от его состава, но и строения, поэтому у разных изомеров температура кипения разная.

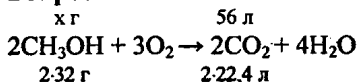
### Вопрос 6.

Водородные связи образуют атом водорода и сильно электроотрицательный элемент, каким является азот.



## § 25. Химические свойства и применение предельных одноатомных спиртов

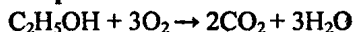
### Вопрос 7.



$$\begin{array}{l} 64 \text{ г (CH}_3\text{OH)} - 44,8 \text{ л (CO}_2\text{)} \\ \text{х г (CH}_3\text{OH)} - 56 \text{ л (CO}_2\text{)} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \\ \end{array} \right. \quad \text{х} = \frac{64 \cdot 56}{44,8} = 80 \text{ г}$$

Ответ:  $m(\text{CH}_3\text{OH}) = 80 \text{ г}$

### Вопрос 8.



$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m}{M} = \frac{23}{46} = 0,5 \text{ моль}$$

$$n(\text{CO}_2) = 2n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2 \cdot 0,5 = 1 \text{ моль}$$

$$n(\text{O}_2) = 3n(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 3 \cdot 0,5 = 1,5 \text{ моль}$$

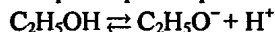
$$V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_m = 1,5 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ л}$$

$$V_{\text{возд}} = \frac{V(\text{O}_2)}{\omega(\text{O}_2)} = \frac{33,6}{0,21} = 160 \text{ л}$$

Ответ:  $V_{\text{возд}} = 160 \text{ л}$ ;  $n(\text{CO}_2) = 1 \text{ моль}$ .

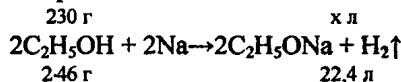
### Вопрос 9.

Спирты в растворе частично диссоциируют



Протон  $\text{H}^+$  обеспечивает слабые кислотные свойства

### Вопрос 10.

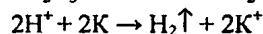
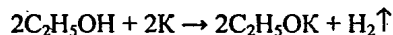


$$\begin{array}{l} 92 \text{ г (C}_2\text{H}_5\text{OH)} - 22,4 \text{ л (H}_2\text{)} \\ 230 \text{ г (C}_2\text{H}_5\text{OH)} - \text{х л (H}_2\text{)} \end{array} \quad \left| \begin{array}{l} \\ \end{array} \right. \quad \text{х} = \frac{230 \cdot 22,4}{92} = 56 \text{ л}$$

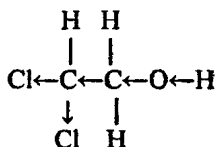
Ответ: 56 л.

### Вопрос 11.

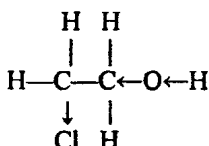
Спирты будут реагировать более энергично с калием, чем с натрием.



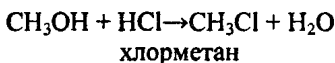
**Вопрос 12.**



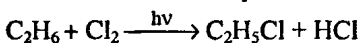
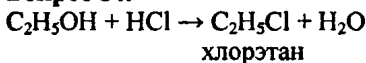
2 атома хлора сильнее оттягивают на себя электронную плотность молекулы, тем самым сильнее поляризуя связь O-H, чем 1 атом хлора.



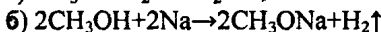
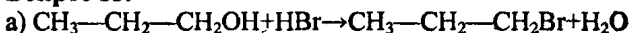
**Вопрос 13.**



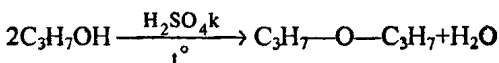
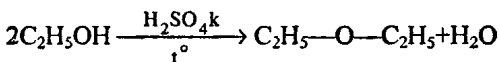
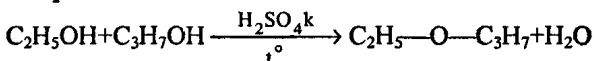
**Вопрос 14.**



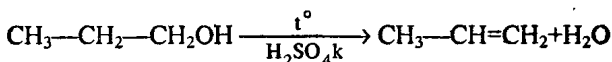
**Вопрос 15.**



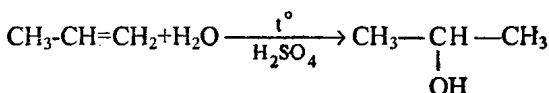
**Вопрос 16.**



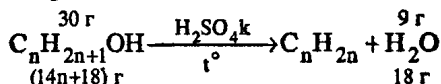
**Вопрос 17.**



По правилу Марковникова:



**Вопрос 18.**



30 г (спирта) – 9 г (H<sub>2</sub>O)

(14n + 18) г (спирта) – 18 г (H<sub>2</sub>O)

$$9(14n + 18) = 30 \cdot 18$$

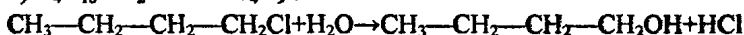
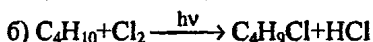
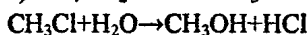
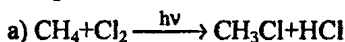
$$14n = 42$$

$$n = 3$$

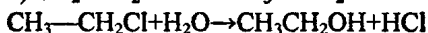
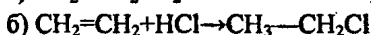
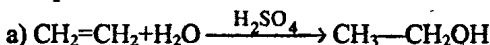
Ответ: C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>OH

**§ 26. Спирты как производные  
углеводородов. Промышленный синтез  
метанола**

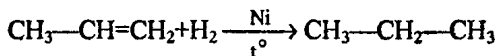
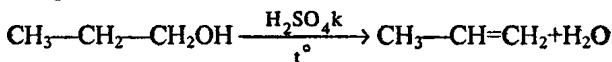
**Вопрос 19.**



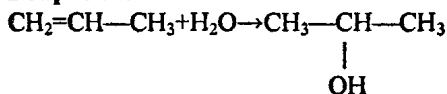
**Вопрос 20.**



**Вопрос 21.**

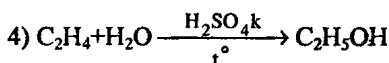
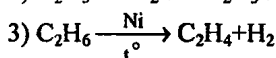
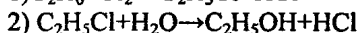
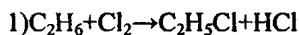
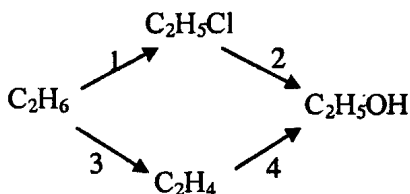


**Вопрос 22.**

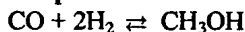


Реакция идет согласно правилу Марковникова: водород присоединяется к наиболее гидрогенизированному атому углерода, а гидроксильная группа к наименее.

**Вопрос 23.**



**Вопрос 24.**



$T = 250\text{--}300^\circ$ ,  $P = 10\text{ МПа}$ , катализатор;  $\text{ZnO}$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CuO}$ . Эти условия определены исходя из того, что реакция экзотермическая, идет с уменьшением объема и достаточно большой скоростью.

**Вопрос 25.**

1)  $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO} + 3\text{H}_2$  получение синтез-газа при высокой температуре

2)  $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$  при условиях, описанных выше.

**Вопрос 26.**

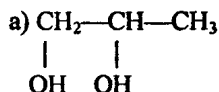
Технологическая схема синтеза  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  аналогична синтезу  $\text{CH}_3\text{OH}$ , оптимальные условия ее также аналогичны. (см. учебник стр. 124-125)

## **§ 27. Многоатомные спирты**

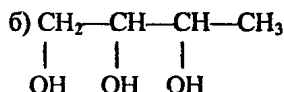
**Вопрос 27.**

Эритрит не является гомологом глицерина, т.к. гомологи отличаются лишь на несколько  $\text{—CH}_2\text{—}$  групп, здесь разница  $\text{—CHON—}$ .

**Вопрос 28.**



пропандиол-1,2

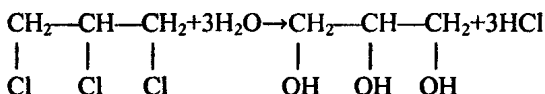


бутантриол-1,2,3.

### Вопрос 29.

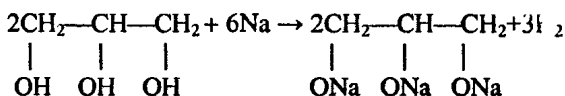
Силы взаимодействия между молекулами довольно сильны, поэтому это высококипящие жидкости; поскольку они содержат OH-группы, они хорошо растворимы.

### Вопрос 30.



Реакция должна проводиться в присутствии щелочи, чтобы нейтрализовать образующуюся кислоту.

### Вопрос 31.



$$n_{\text{глиц}} = 1 \text{ моль}$$

$$n\text{H}_2 = 1,5 \quad n_{\text{глиц}} = 1,5 \text{ моль}$$

$$V\text{H}_2 = n\text{H}_2 \cdot V_m = 1,5 \cdot 22,4 = 33,6 \text{ (л)}$$

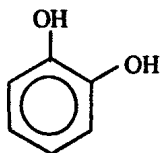
Ответ:  $V(\text{H}_2) = 33,6 \text{ л}$

### Вопрос 32.

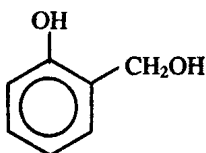
При приливании к глицерину свежеприготовленного  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  образуется васильковый раствор – качественная реакция на многоатомные спирты; этанол в эту реакцию не вступает.

## § 28. Фенолы

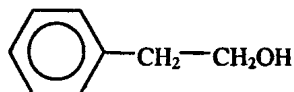
### Вопрос 33.



фенол



фенол и спирт

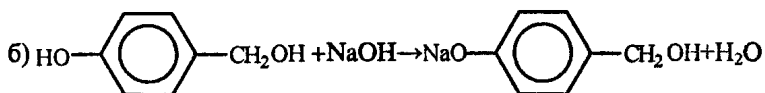
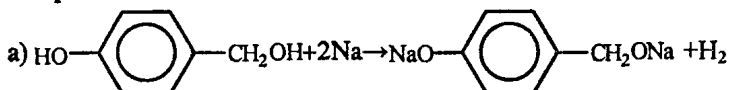


спирт

$\text{C}_6\text{H}_{13}\text{OH}$  спирт

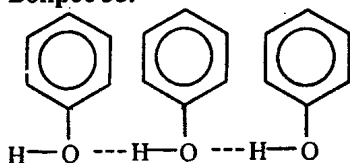


**Вопрос 34.**



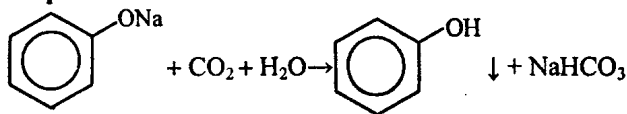
Это вещество будет взаимодействовать со спиртами и галогеноводородами.

**Вопрос 35.**

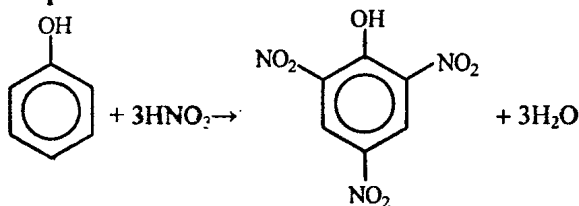


Эти связи более прочные, чем в молекулах одноатомных спиртов.

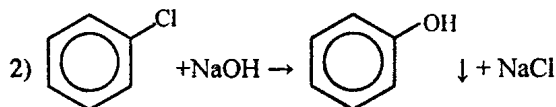
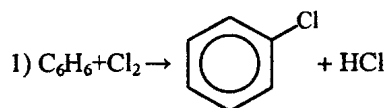
**Вопрос 36.**



**Вопрос 37.**



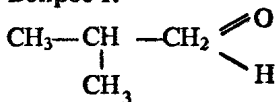
**Вопрос 38.**



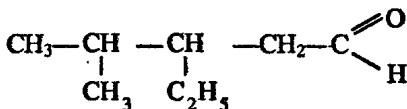
## 7. Альдегиды и карбоновые кислоты

### § 29. Альдегиды

Вопрос 1.

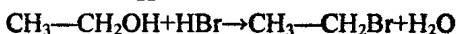
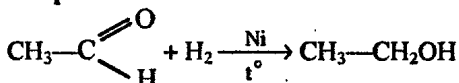


3-метилбутаналь

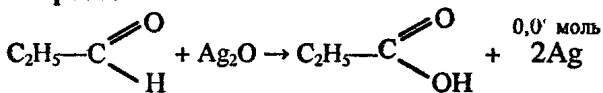


4-метил-3-этилпентаналь

Вопрос 2.



Вопрос 3.

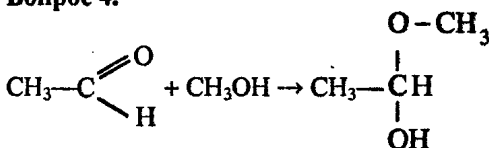


$$n(\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}) = 1/2n(\text{Ag}) = 1/2 \cdot 0,01 = 0,005 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}) = n(\text{C}_2\text{H}_5\text{CHO}) \cdot M = 0,005 \cdot 58 = 0,29 \text{ (г)}$$

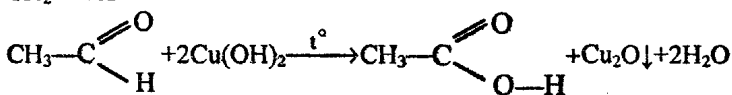
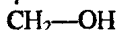
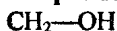
Ответ: 0,29 г.

Вопрос 4.



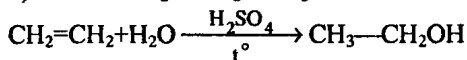
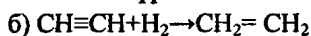
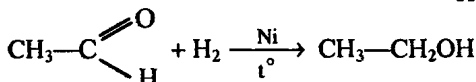
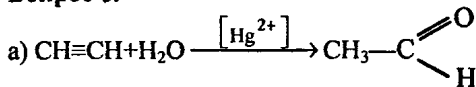
К атому углерода, поскольку он частично положительно заряжен, присоединяется гидроксильная группа, поскольку радикал электронодефицитная частица, он присоединяется к атому кислорода, к которому перешла электронная пара связи C—O.

Вопрос 5.

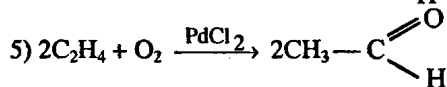
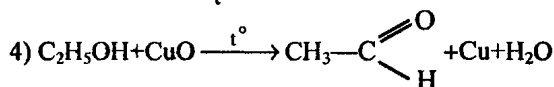
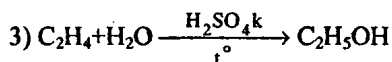
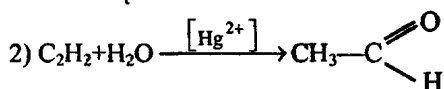
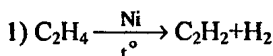
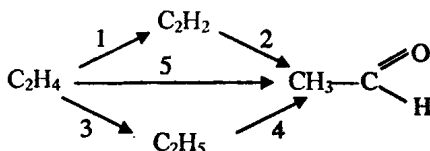


Образуется красно-желтый осадок.

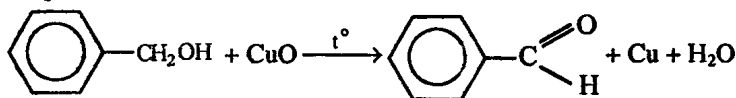
**Вопрос 6.**



**Вопрос 7.**

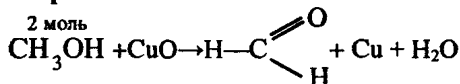


**Вопрос 8.**



Фенолы не могут превратиться подобным образом, т.к. при этом будет происходить разрушение бензольного кольца.

**Вопрос 9.**



$$n(\text{HCHO}) = n(\text{CH}_3\text{OH}) = 2 \text{ моль}$$

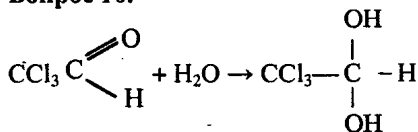
$$m(\text{HCHO}) = n \cdot M = 2 \cdot 30 = 60 \text{ (г)}$$

$$m_{\text{р-ра}} = m(\text{HCHO}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 60 + 100 = 160 \text{ (г)}$$

$$\omega(\text{HCHO}) = \frac{m(\text{HCHO})}{m_{\text{р-ра}}} = \frac{60}{160} = 0,375 \text{ или } 37,5\%$$

Ответ: 37,5%

Вопрос 10.



Радикал  $\text{CCl}_3$  – оттягивает на себя электронную плотность, поэтому образующиеся связи очень прочны.

### § 30. Одноосновные карбоновые кислоты

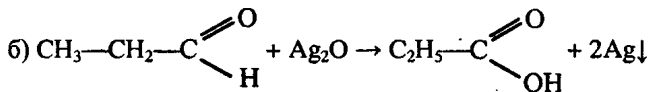
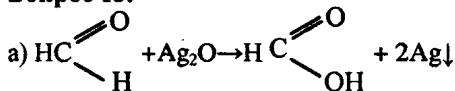
Вопрос 11.

$\text{HOOC}-\text{COOH}$ , нельзя считать гомологом муравьиной кислоты  $\text{HCOOH}$ , т.к. гомологическая разность  $-\text{CH}_2-$ , а здесь  $-\text{COO}-$ .

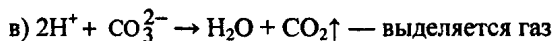
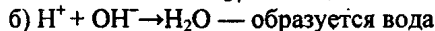
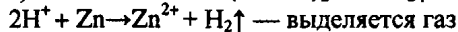
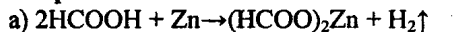
Вопрос 12.

Атом углерода карбоксильной группы связан двойной связью с атомом кислорода, поэтому он находится в состоянии  $sp^2$ -гибридизации, на основании этого можно сделать вывод, что карбоксильная группа имеет плоскостное строение.

Вопрос 13.

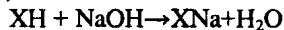


Вопрос 14.



Вопрос 15.

0,1 моль      8 г



$$n(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{8}{40} = 0,2 \text{ моль}$$

Т.к. на 1 моль кислоты расходуется 2 моль  $\text{NaOH}$  (0,1:0,2), значит кислота двухосновная.

$(\text{CH}_2)_n(\text{COOH})_2$  – общая формула

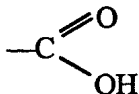
$$14n + 90 = 104$$

$$n = 1$$

Ответ:  $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

двухосновная

**Вопрос 16.**



Карбонильная группа влияет на гидроксильную (атом кислорода оттягивает на себя электронную плотность), в результате связь  $\text{O}-\text{H}$  становится сильно полярной, появляются кислотные свойства.

Гидроксильная группа влияет на карбонильную, стабилизируя ее, в результате связь  $\text{C}=\text{O}$  более прочная, чем в альдегидах.

**Вопрос 17.**

Уксусная кислота слабее муравьиной за счет появления радикала, т.к.  $\text{CH}_3$  является донором электронной плотности и полярность связи  $\text{O}-\text{H}$  уменьшается.

**Вопрос 18.**

а) трихлоруксусная;

б) трифторуксусная.

Большую степень диссоциации имеет кислота, радикал которой содержит больше электроотрицательных атомов, т.к. при этом увеличивается полярность связи  $\text{O}-\text{H}$  и соответственно сила кислоты.

**Вопрос 19.**

Хлоруксусная кислота будет более сильной, т.к. с увеличением углеродной цепи влияние атома хлора на связь  $\text{O}-\text{H}$  уменьшается.

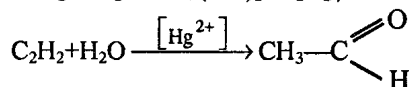
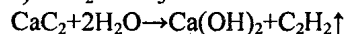
### **§ 31. Представители одноосновных карбоновых кислот**

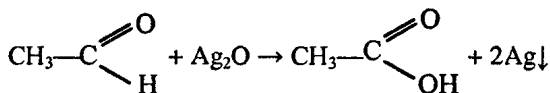
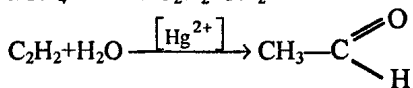
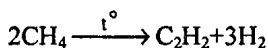
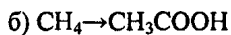
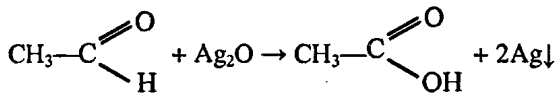
**Вопрос 20.**

Уксусная кислота не вытесняет сильные кислот (такие как  $\text{HCl}$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) из их солей.

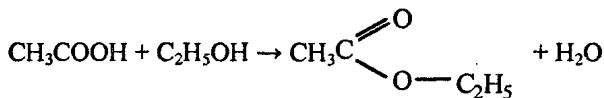
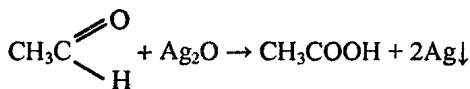
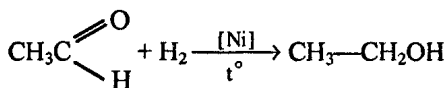
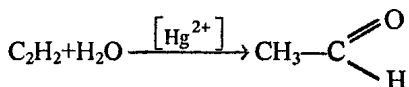
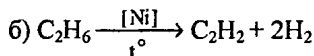
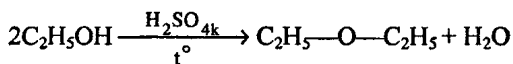
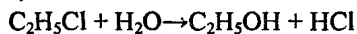
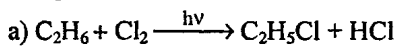
**Вопрос 21.**

а)  $\text{CaC}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH}$

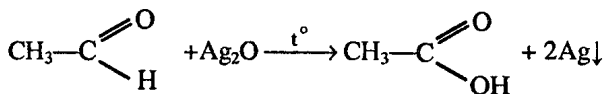
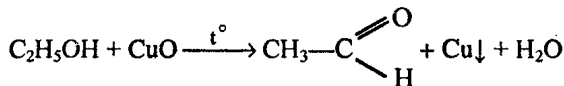
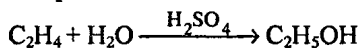




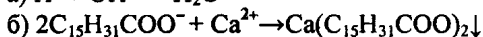
**Вопрос 22.**



**Вопрос 23.**



**Вопрос 24.**

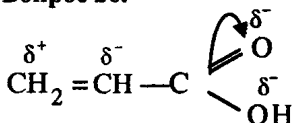


Реакция показывает, что в жесткой воде с мылом образуются хлопья.

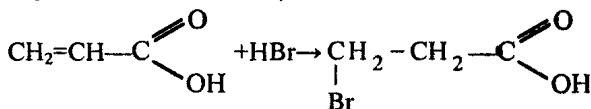
**Вопрос 25.**

Для повышения моющего действия мыла в жесткой воде необходимо увеличить его количество.

**Вопрос 26.**

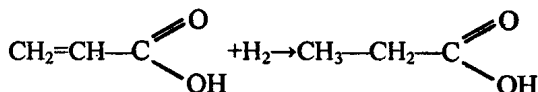
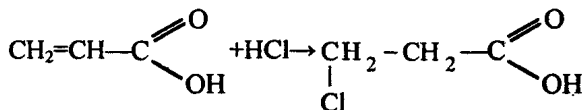
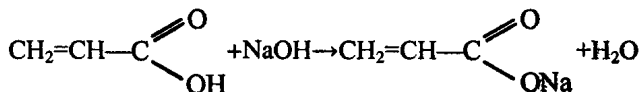
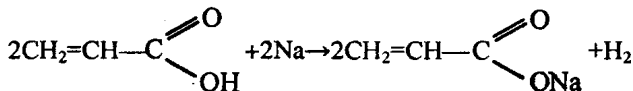


В этом случае разрыв связи в молекуле  $\text{HBr}$  происходит гетеролитически  $\text{Br}^-$  присоединяется к крайнему атому углерода, частично положительно заряженному, а атом водорода к соседнему углеродному атому. На атомах углерода заряды появляются в результате влияния карбоксильной группы (атомы кислорода оттягивают электронную плотность на себя).

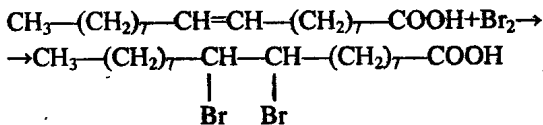


**Вопрос 27.**

Если представить, что двойной связью будут связаны 1-ый и 2-ой углеродные атомы, тогда атом углерода карбоксильной группы должен быть пятивалентным, чего быть не может.

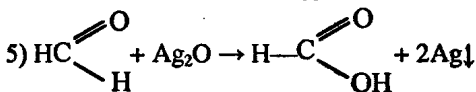
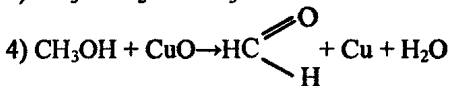
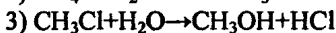
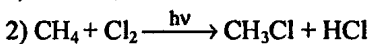
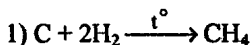
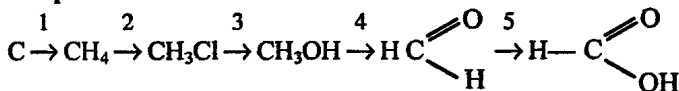


**Вопрос 28.**

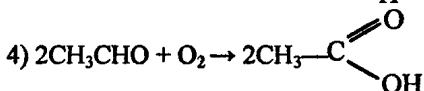
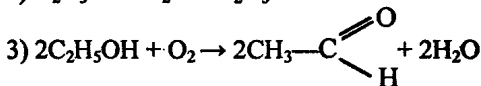
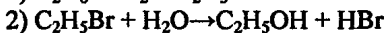
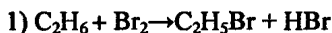
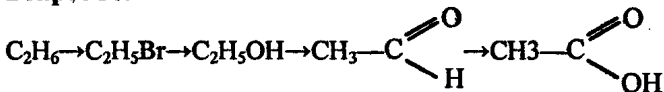


**§ 32. Связь между углеводородами, спиртами, альдегидами и кислотами**

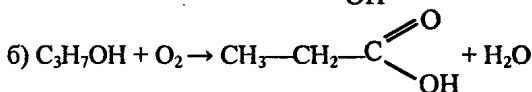
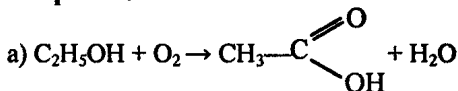
**Вопрос 29.**



**Вопрос 30.**



**Вопрос 31.**





**Вопрос 32.**

Признак	Классы	Примеры
1. Основность	а) Одноосновные	$\text{H}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OH} \end{array}$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$ , $\text{HCl}$ , $\text{HNO}_3$
	б) Двухосновные	$\text{HOOC}-\text{COOH}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$
	в) Трехосновные	$\text{H}_3\text{PO}_4$
2. Сила кислоты	а) Сильные	а) $\text{HCl}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{CCl}_3\text{COOH}$
	б) Средние	б) $\text{HCOOH}$ , $\text{CH}_2\text{Cl}-\text{COOH}$
	в) Слабые	в) $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ , $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$
3. Содержание кислорода	а) содержит кислород	$\text{HCOOH}$ , $\text{H}_2\text{SO}_4$ , $\text{HNO}_3$ , $\text{CH}_3\text{COOH}$
	б) не содержит кислород	$\text{H}_2\text{S}$ , $\text{HCl}$ , $\text{HBr}$

**Вопрос 33.**

а) 1.  $\text{CH}_3\text{OH}$  метанол

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  этанол

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  бутанол-1

2.  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$  пропаналь

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array}$  бутаналь

3.  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OH} \end{array}$  3-метилбутановая кислота

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OH} \end{array}$  бутановая кислота

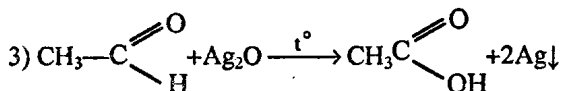
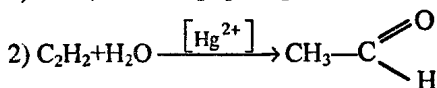
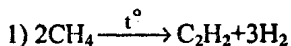
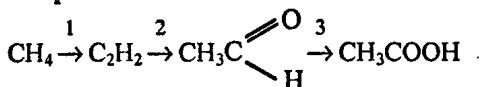
б) 1.  $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OH} \end{array}$  2-метилпропановая кислота

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{OH} \end{array}$  бутановая кислота

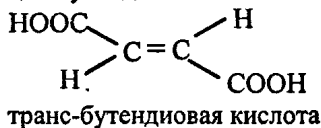
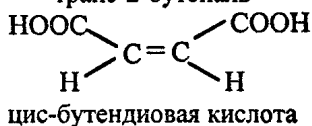
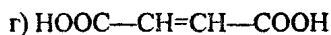
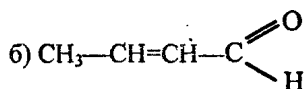
2.  $\text{CH}_3-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{OH}$  2-метилпропанол-1

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2\text{OH}$  бутанол-1

**Вопрос 34.**



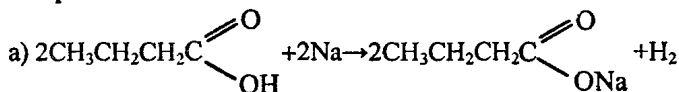
**Вопрос 35.**

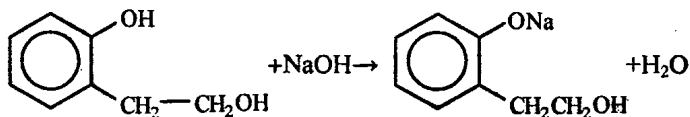
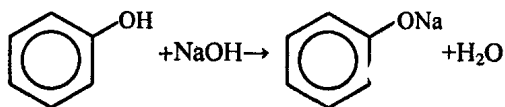
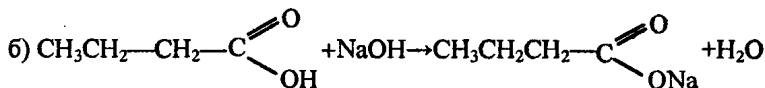
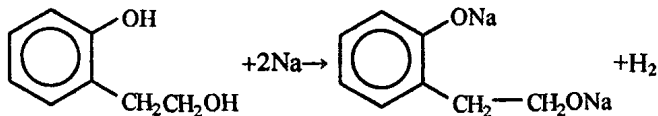
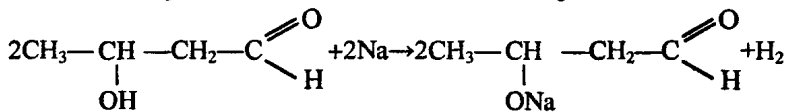
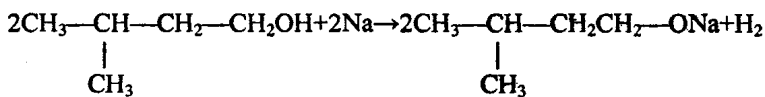
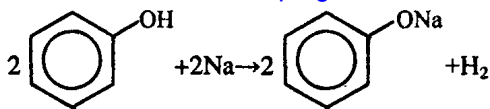


**Вопрос 36.**

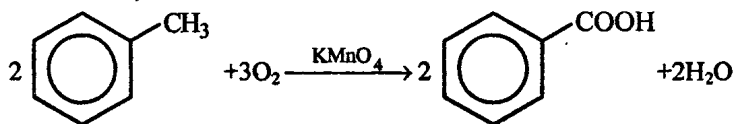
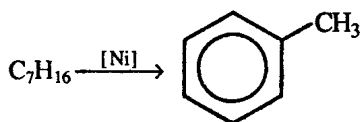
Водородные связи образуются у фенола, этандиола и муравьиной кислоты. В результате эти вещества имеют более высокие температуры кипения и плавления.

**Вопрос 37.**





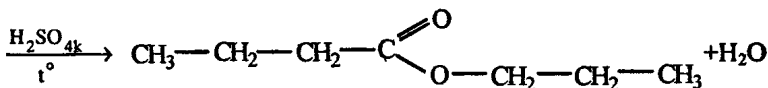
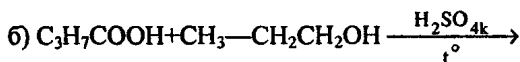
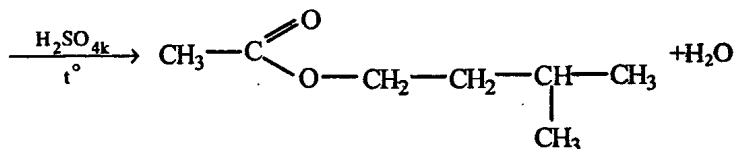
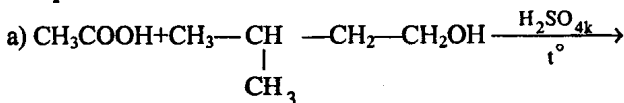
**Вопрос 38.**



## 8. Сложные эфиры. Жиры

### § 33. Сложные эфиры

#### Вопрос 1.



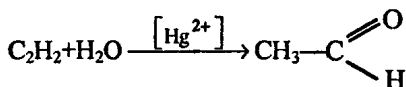
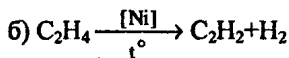
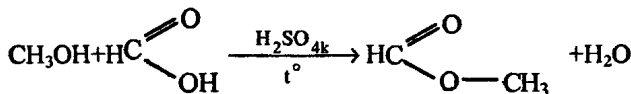
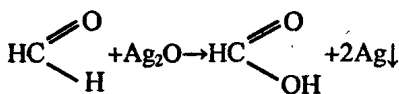
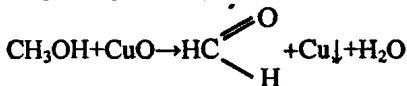
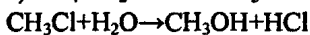
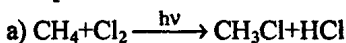
Свойства этих эфиров типичны, они могут гидролизоваться.

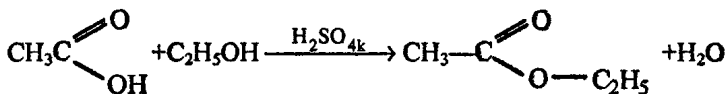
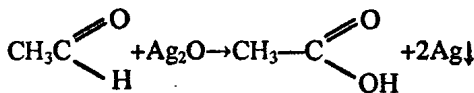
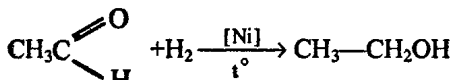
#### Вопрос 2.

а) этиловый эфир пропановой кислоты;

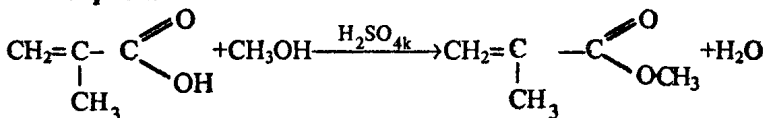
б) пропиловый эфир муравьиной кислоты.

#### Вопрос 3.

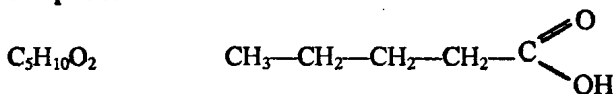




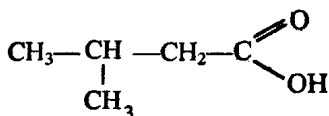
**Вопрос 4.**



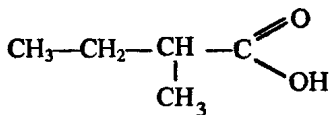
**Вопрос 5.**



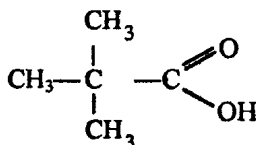
пентановая кислота



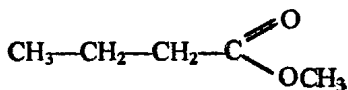
3-метилбутановая кислота



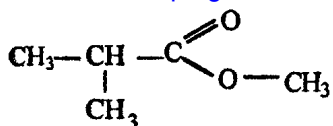
2-метилбутановая кислота



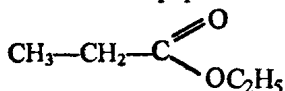
2,2-диметилпропановая кислота



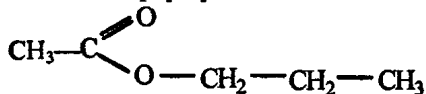
метилвый эфир бутановой кислоты



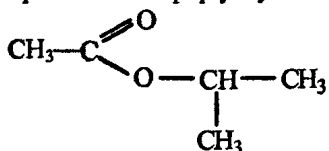
метилвый эфир 2-метил пропановой кислоты



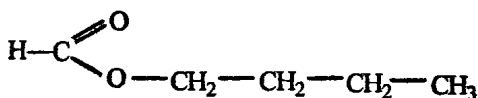
этиловый эфир пропановой кислоты



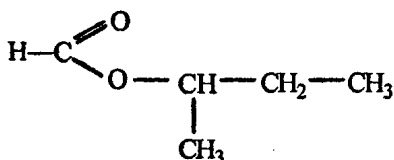
пропиловый эфир уксусной кислоты



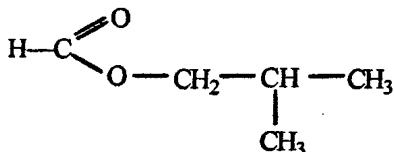
изопропиловый эфир уксусной кислоты



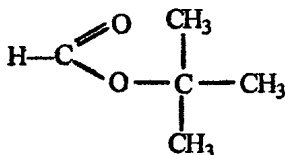
бутиловый эфир муравьиной кислоты



втор-бутиловый эфир муравьиной кислоты



изобутиловый эфир муравьиной кислоты

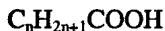


трет-бутиловый эфир муравьиной кислоты

**Вопрос 6.**

Этими веществами являются кислота и эфир.

$$M_r = 2 \cdot 30 = 60$$



$$14n + 1 + 45 = 60$$

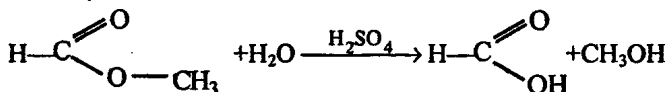
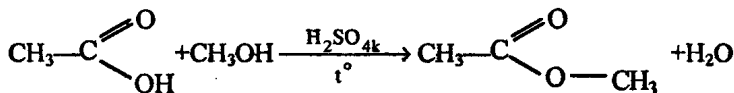
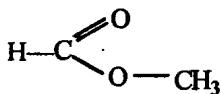
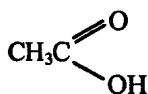
$$n = 1$$



$$14n + 1 + 44 + 14k + 1 = 60$$

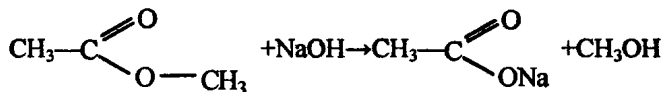
$$14n + 14k = 14$$

$$n = 0 \quad k = 1$$



**Вопрос 7.**

Это вещество — сложный эфир  $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3-\text{C} \\ \backslash \\ \text{OCH}_3 \end{array}$

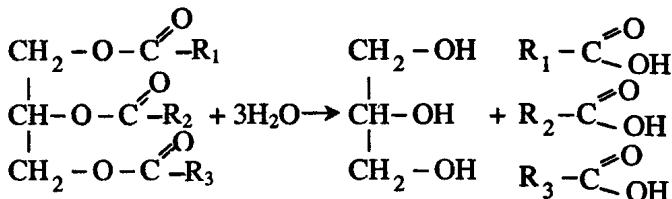


### § 34. Жиры

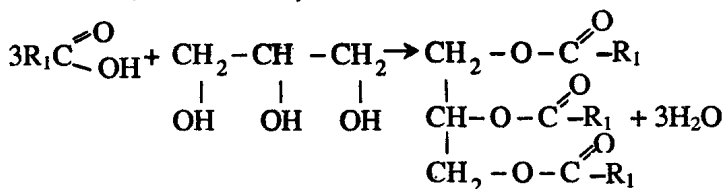
**Вопрос 8.**

Строение жиров было установлено опытным путем: их нагревали с водой в присутствии щелочи и продуктами гидролиза являются глицерин и карбоновые кислоты; в результате нагревания глицерина с кислотами образовывались вещества, аналогичные жирам.

*Реакция Шевреля:*



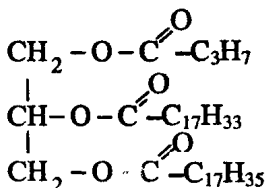
*Реакция Бертелло:*



**Вопрос 9.**

Твердые жиры образованы в основном предельными кислотами, а жидкие – непредельными.

**Вопрос 10.**



**Вопрос 11.**

Если кислота имеет цис-строение, значит она непредельная, поэтому жиры, образованные ею, жидкие.

**Вопрос 12.**

Льняное масло будет вступать в реакцию с щелочами, при этом будут образовываться глицерин и соли кислот, а смазочное не будет.

**Вопрос 13.**



**Вопрос 14.**

Это объясняется тем, что в жесткой воде содержатся растворимые соли Ca и Mg, которые реагируют с кислотами, образующимися в результате гидролиза мыла, при этом получаются нерастворимые соли Ca и Mg (хлопья).



**Вопрос 15.**

Образующиеся в результате гидролиза СМС кислоты с  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  образуют растворимые соли, поэтому моющее действие СМС не зависит от присутствия ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ .

**Вопрос 16.**

Схема показывает все стадии, которые протекают при получении кислот из парафинов.

## 9. Углеводы

### § 35. Глюкоза

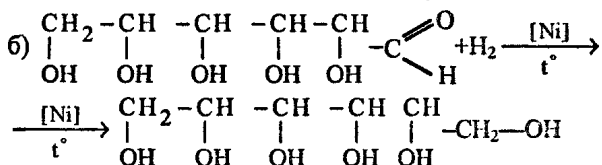
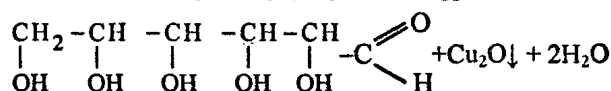
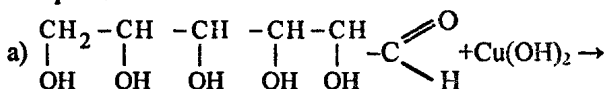
**Вопрос 1.**

Глюкоза, как многоатомный спирт, — полярное вещество, поэтому хорошо растворяется в воде.

**Вопрос 2.**

На образование 1 моль эфира глюкозы уходит 5 моль уксусной кислоты, следовательно, глюкоза — 5-атомный спирт (также она реагирует с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  с образованием раствора василькового цвета). Глюкоза реагирует с раствором  $\text{Ag}_2\text{O}$ , следовательно, глюкоза альдегид.

**Вопрос 3.**

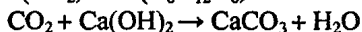


**Вопрос 4.**

1 моль



$$n(\text{CO}_2) = 2n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 2 \cdot 1 = 2 \text{ моль}$$



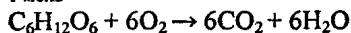
$$n(\text{CO}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 2 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n \cdot M = 2 \cdot 100 = 200 \text{ г}$$

Ответ: 200 г.

### Вопрос 5.

1 моль



$$n(\text{CO}_2) = 6n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6 \cdot 1 = 6 \text{ моль}$$

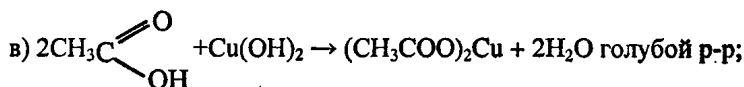
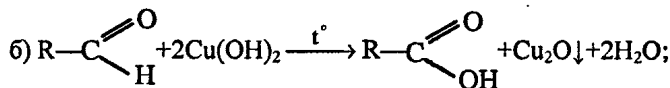
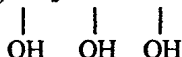
$$V(\text{CO}_2) = n \cdot V_m = 6 \cdot 22,4 = 134,4 \text{ л}$$

Ответ: 134,4 л

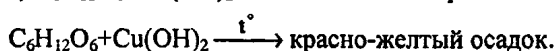
### Вопрос 6.

Этот реактив —  $\text{Cu}(\text{OH})_2$

а)  $\text{CH}_2\text{—CH—CH}_2 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$  васильковое окрашивание;



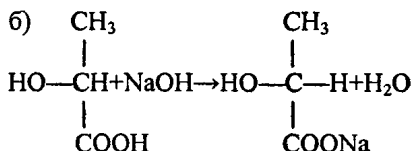
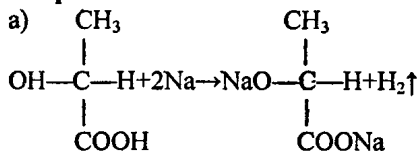
г)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$  васильковое окрашивание,



### Вопрос 7.

См. стр. 168 учебника.

### Вопрос 8.



## § 36. Рибоза и дезоксирибоза

### Вопрос 9.

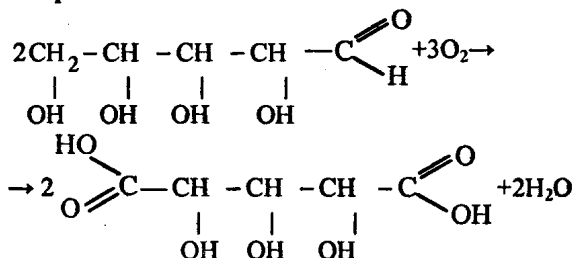
а)  $\text{Mg}(\text{глюкоза}) - \text{Mg}(\text{рибоза}) = \text{Mg}(\text{CHOH}) = 30$

б)  $\text{Mr}(\text{рибоза}) - \text{Mr}(\text{дезокси}) = \text{Mr}(\text{O}) = 16$

**Вопрос 10.**

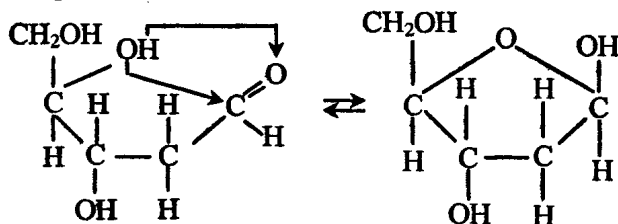
- а) рибоза и дезоксирибоза являются моносахаридами, а для всех моносахаридов характерно свойство сладости;  
б) они являются полярными молекулами.

**Вопрос 11.**



Полученная кислота будет растворяться в воде, т.к. имеет большую молекулярную массу и нециклическое строение.

**Вопрос 12.**



## § 37. Сахароза

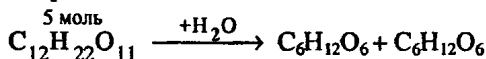
**Вопрос 13.**

Раствор глюкозы будет давать реакцию с раствором  $\text{Ag}_2\text{O}$ , а сахарозы нет.

**Вопрос 14.**

Если сахароза подверглась гидролизу, то в растворе находятся глюкоза и фруктоза. Глюкоза вступает в реакцию серебряного зеркала; если реакция не идет, нет и гидролиза.

**Вопрос 15.**



а)  $n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 5 \text{ моль}$

б)  $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = n \cdot M = 5 \cdot 180 = 900 \text{ г}$

Масса фруктозы равна массе глюкозы.

Ответ: 5 моль, 900 г.

**Вопрос 16.**

Образуется растворимый сахарат кальция.

### § 38 Крахмал

**Вопрос 17.**

Крахмал — ВМС, мономерами которого являются молекулы глюкозы, имеет разветвленное строение, степень полимеризации и молекулярная масса высокие.

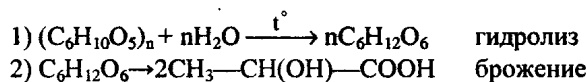
**Вопрос 18.**

Глюкозы образуются больше, т.к. она содержит в себе массу присоединенной при гидролизе воды.

**Вопрос 19.**

При варке картофеля содержащийся в нем крахмал частично подвергается гидролизу, образуются декстрины, обладающие клеящим свойством.

**Вопрос 20.**



**Вопрос 21.**

Реакция с иодом говорит о содержании крахмала. По мере поспевания яблока крахмал гидролизуеться до глюкозы, которая вступает в реакцию с раствором оксида серебра.

### § 39. Целлюлоза

**Вопрос 22.**

Мономером обоих этих веществ является глюкоза, однако они имеют разное строение: крахмал — разветвленное, а целлюлоза — линейное, также они имеют разную степень полимеризации, целлюлоза больше.

**Вопрос 23.**

$$a) n = \frac{M_r_{\text{л}}}{M_r(C_6H_{10}O_5)} = \frac{5900000}{162} = 36419,8 \approx 36420$$

$$б) n = \frac{Mr_x}{Mr(C_6H_{10}O_5)} = \frac{1750000}{162} = 10802,5 \approx 10800$$

#### Вопрос 24.

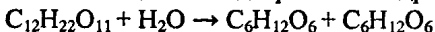
Их крахмала невозможно получить волокна, поскольку он имеет разветвленное строение, а целлюлоза линейное.

#### Вопрос 25.

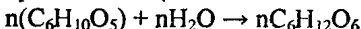
Каучук эластичен, т.к. полимерные молекулы его скручены в спирали, а целлюлозы нет. Волокна более прочные, т.к. их молекулы больше по длине цепи.

#### Вопрос 26.

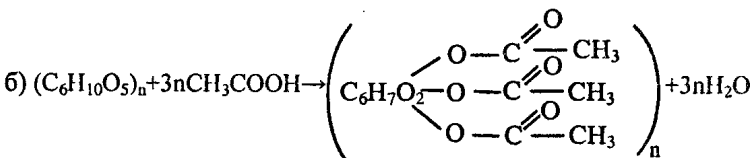
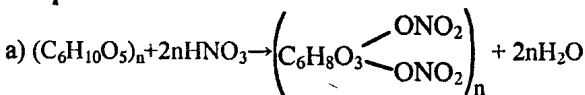
Все эти вещества подвергаются гидролизу:



крахмал и целлюлоза:



#### Вопрос 27.



#### Вопрос 28.

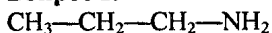
1. Выделяют глюкозу.
2. Целлюлозу обрабатывают уксусным ангидридом.
3. Полученный эфир растворяют в смеси  $CH_2Cl_2$  и  $C_2H_5OH$ .
4. Раствор продавливают через фильтры и получают волокна три-синтата, а растворитель испаряется.

## 10. Амины. Аминокислоты.

### Азотсодержащие гетероциклические соединения

#### § 40. Амины

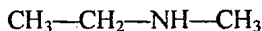
##### Вопрос 1.



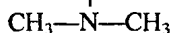
пропиламин



изопропиламин

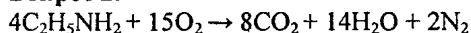


метилэтиламин

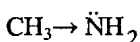


триметиламин

##### Вопрос 2.

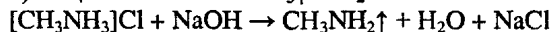
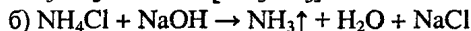
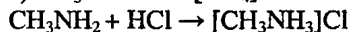


##### Вопрос 3.

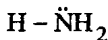


Радикалы  $\text{CH}_3$  — являются донорами электронной плотности, таким образом, локализация электронной плотности на атоме азота у диметиламина больше, чем у метиламина, больше проявляется основных свойств.

##### Вопрос 4.



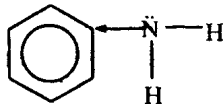
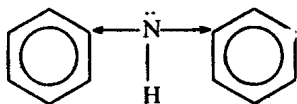
##### Вопрос 5.



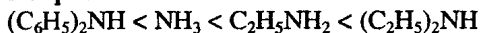
Радикал  $\text{C}_6\text{H}_5$  — является акцептором электронной плотности, поэтому здесь происходит делокализация электронной плотности от атома азота и основные свойства ослабляются.

##### Вопрос 6.

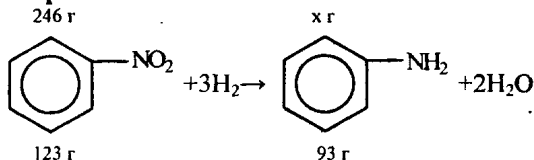
Дифениламин более слабое основание, т.к. здесь происходит большая делокализация электронной плотности, поскольку 2 акцептирующих радикала



**Вопрос 7.**



**Вопрос 8.**



$123 \text{ г } (\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) - 93 \text{ г } (\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)$

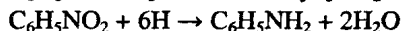
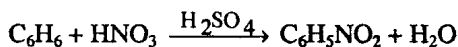
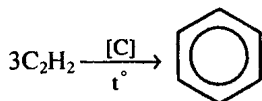
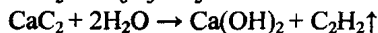
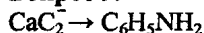
$246 \text{ г } (\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) - x \text{ г } (\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)$

$x = \frac{246 \cdot 93}{123} = 186 \text{ (г)}$

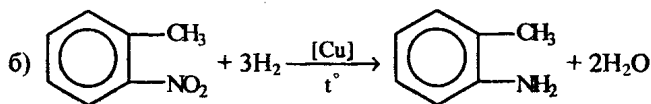
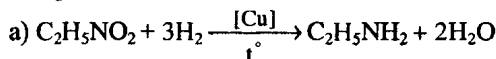
$m_{\text{np}} = \eta \cdot m_{\text{теор}} = 0,8 \cdot 186 = 148,8 \text{ (г)}$

Ответ: 148,8 г

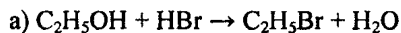
**Вопрос 9.**



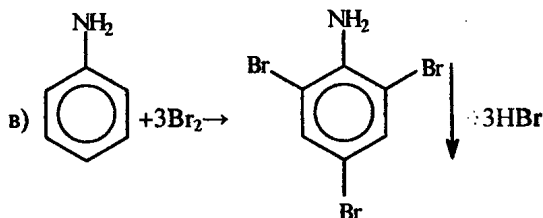
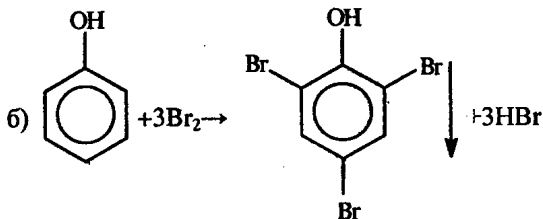
**Вопрос 10.**



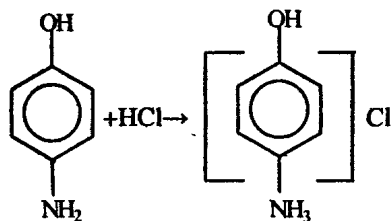
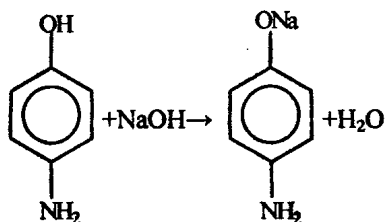
**Вопрос 11.**



Бромэтан — тяжелая жидкость, опустится на дно, а уксусная кислота останется наверху пробирки.



**Вопрос 12.**



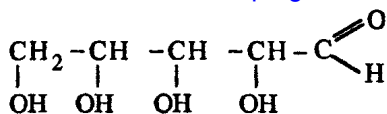
Проявляет амфотерные свойства

**§ 41. Аминокислоты**

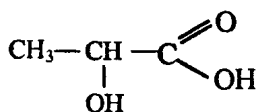
**Вопрос 13.**

Примером такого вещества служат рибоза (альдегидоспирт), молочная кислота (спирт и кислота)



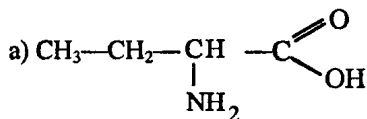


рибоза

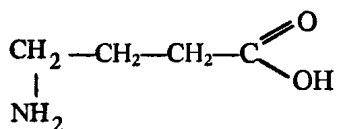


молочная кислота

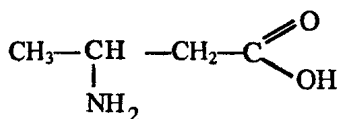
#### Вопрос 14.



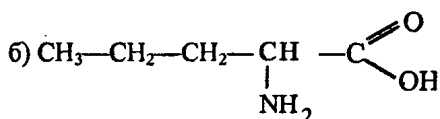
α-аминомасляная кислота



γ-аминомасляная кислота

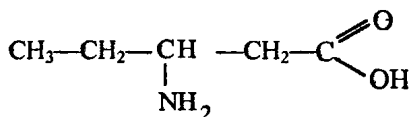


β-аминомасляная кислота



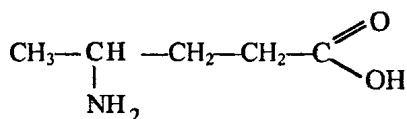
α-аминовалериановая

кислота



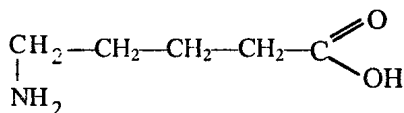
β-аминовалериановая

кислота



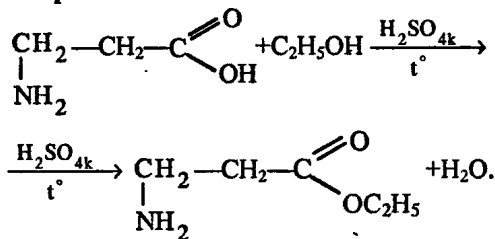
γ-аминовалериановая ки-

слота

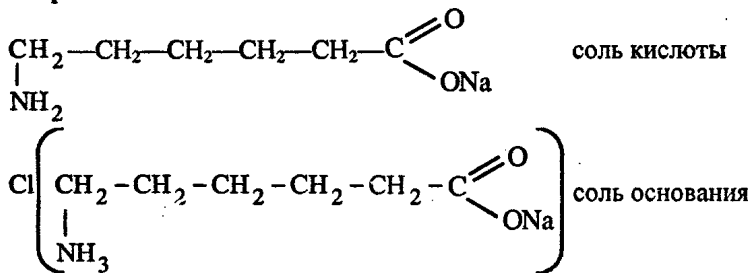


δ-аминовалериановая кислота

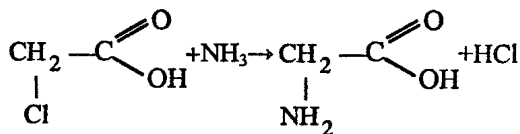
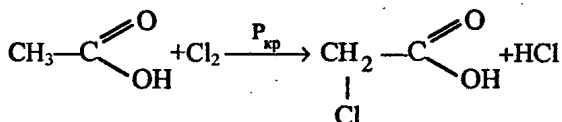
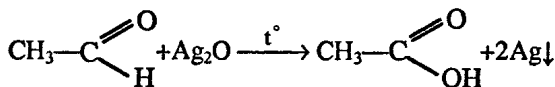
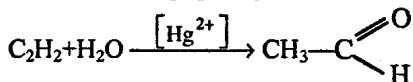
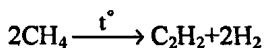
**Вопрос 15.**



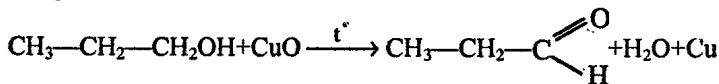
**Вопрос 16.**

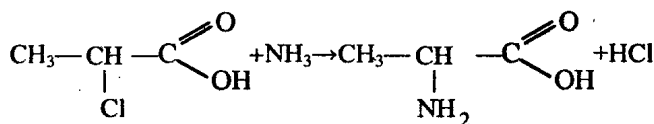
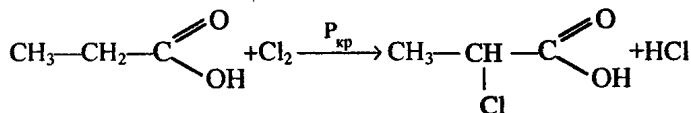
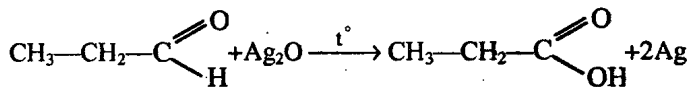


**Вопрос 17.**



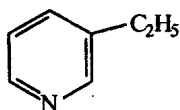
**Вопрос 18.**



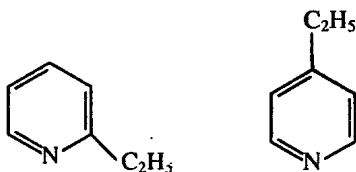


## § 42. Азотсодержащие гетероциклические соединения

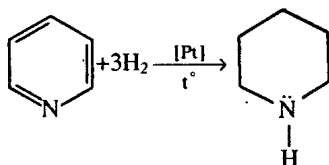
### Вопрос 19.



Ответ неоднозначен, т.к. радикал может располагаться по-другому по отношению к атому азота.



### Вопрос 20.



а) не обладает, это просто циклическая форма;

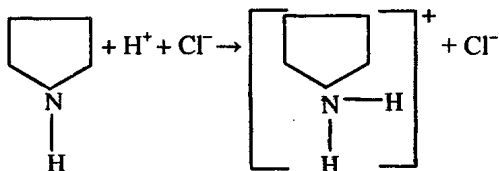
б) да обладает, т.к. на атоме азота локализована электронная плотность.

**Вопрос 21.**

В молекуле пиридина неподеленная электронная пара обеспечивает основные свойства и не участвует в образовании единой  $\pi$ -системы, а в молекуле пиррола участвует и направлена внутрь цикла.

**Вопрос 22.**

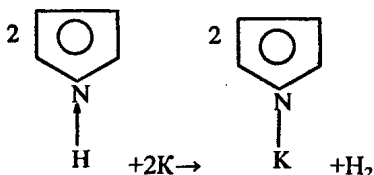
Неподеленная электронная пара в пирроле участвует в образовании  $\pi$ -системы, поэтому основные свойства слабее; в молекуле пирролидина  $\pi$ -система не образуется, и пара остается локализованной на атоме азота, обеспечивая основные свойства.



**Вопрос 23.**

Пиридин представляет собой полярную молекулу, а пиррол нет, поэтому в полярном растворителе (воде) пиридин растворяется хорошо, а пиррол плохо.

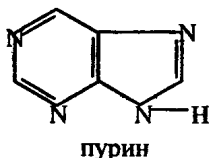
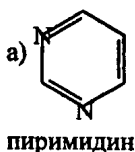
**Вопрос 24.**

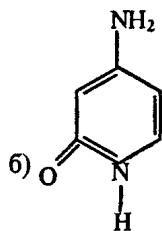


Атом азота отдает свою электронную для образования  $\pi$ -системы и оттягивает электронную плотность от атома водорода, делая связь полярной.

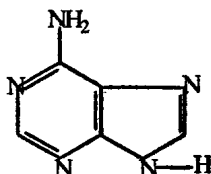
**§ 43. Примиридиновые и пуриновые основания**

**Вопрос 25.**





цитозин



аденин

### Вопрос 26.

Гетероциклические соединения и их производные имеют большое значение в жизнедеятельности человека.

## 11. Белки. Нуклеиновые кислоты

### § 44. Белки

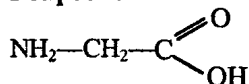
#### Вопрос 1.

$$\omega(S) = \frac{Ar(S)}{Mr_{\text{мол}}}$$

$$Mr_{\text{мол}} = \frac{Ar(S)}{\omega(S)} = \frac{32}{0,0032} = 10000$$

Ответ: 10000 г/моль.

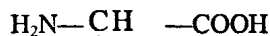
#### Вопрос 2.



глицин



аспарагиновая кислота

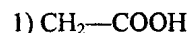


фенилаланин



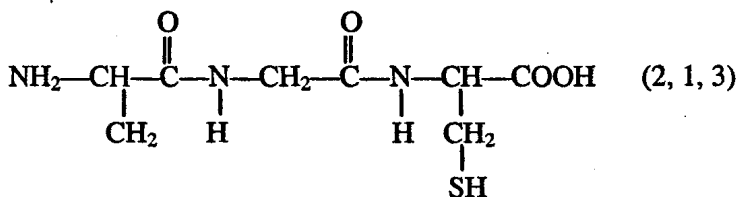
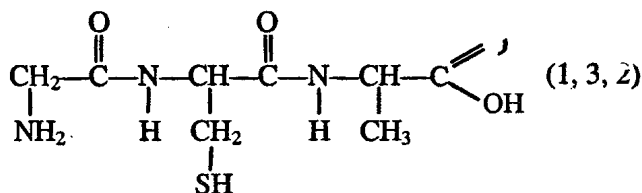
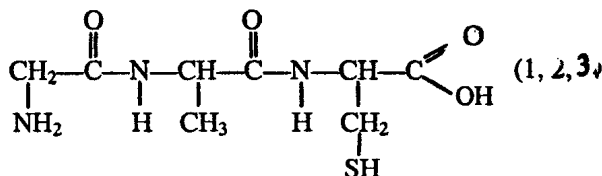
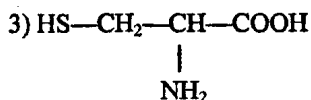
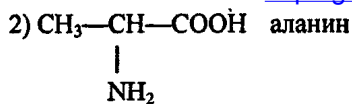
#### Вопрос 3.

Может быть получено 6 различных трипептидов.



глицин

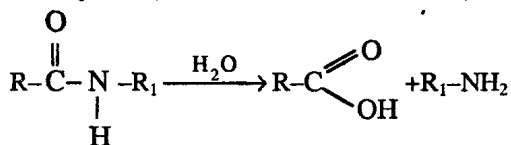




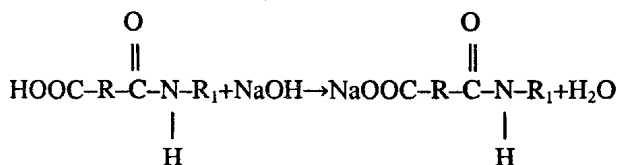
Возможны также трипептиды:  
 (2,3,1), (3,1,2) и (3,2,1)

#### Вопрос 4.

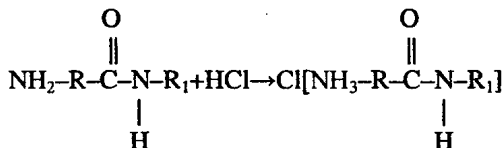
1. Гидролиз (по любой пептидной связи)



2. Взаимодействие с щелочами



### 3. Взаимодействие с кислотами.



### Вопрос 5.

Водородные связи поддерживают вторичную структуру белка. Наличие водородных связей повышает температуру кипения и плавления веществ.

### Вопрос 6.

Денатурация — разрушение конфигурации белка. Она может быть вызвана концентрированными кислотами и щелочами, солями тяжелых металлов, нагреванием, растворителями, радиацией, она имеет большое значение в жизни человека, поскольку белок — основа жизни.

### Вопрос 7.

а) жиры  $\xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}}$  глицерин + карбоновые кислоты

б) углеводы  $\xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}}$  глюкоза

в) белки  $\xrightarrow{+\text{H}_2\text{O}}$  аминокислоты

Продукты расщепляются на получение организмом энергии и питательных веществ, поступают они в кровь.

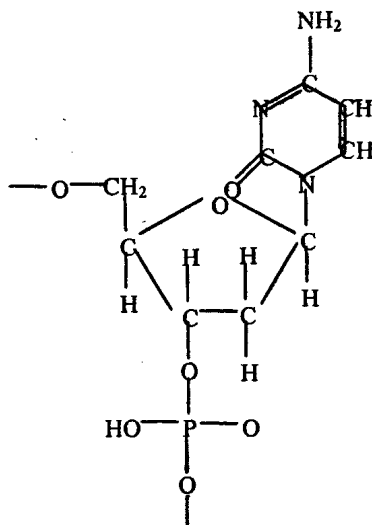
### Вопрос 8.

Аминокислоты необходимы человеку, а т.к. они содержатся только в белках, то их не заменят ни углеводы, ни жиры.

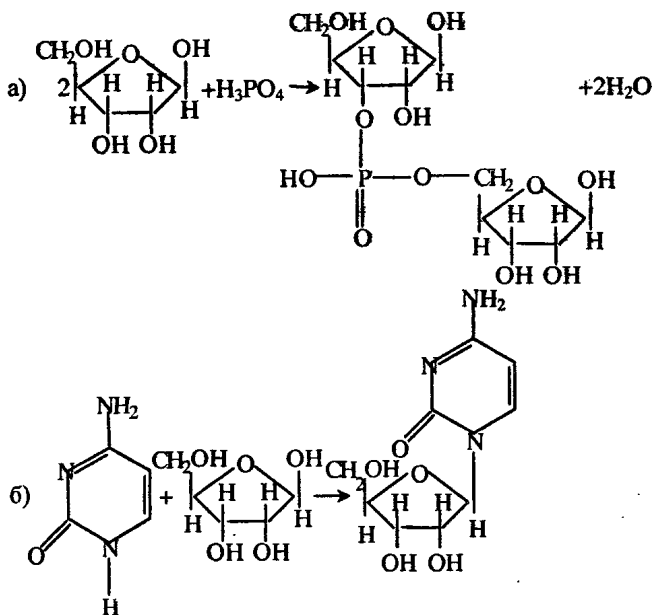
§ 45. Нуклеиновые кислоты

Вопрос 9.

Цитозин



Вопрос 10.



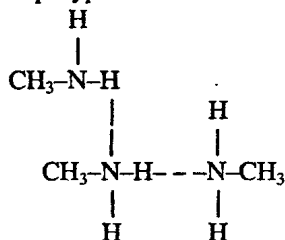


### Вопрос 11.

Пуриновые и пиримидиновые основания комплементарны друг другу, каждому пуриновому соответствует пиримидиновое и наоборот, поэтому их число всегда равно.

### Вопрос 12.

В молекуле  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  образуются водородные связи, поэтому его температура кипения выше.



### Вопрос 13.

ВМС признаки сравнения	белок	каучук	нуклеиновая кислота	крахмал	целлюлоза
1. Мономер	амино- кислота	изопрен	нуклеотид	остатки $\alpha$ - глюкозы	остатки $\beta$ - глюкозы
2. Степень полимеризации	500-5000	2000-7000	30-30 000	500-5000	1000-10000
3. Молекулярная масса	10 тыс.- 10 млн	150-500 тыс.	10 тыс.- 10 млн	90-800 тыс.	более 1 млн
4. Пространственное строение	закрученные цепочки, свернутые в глобулу	линейные стереорегулярные за- крученные цепочки	цепочки в зависимости от типа, различно расположены в про- странстве	разветвленные це- почки	линейные цепочки

## 12. Синтетические высокомолекулярные вещества и полимерные материалы на их основе.

### § 46. Общая характеристика синтетических высокомолекулярных веществ

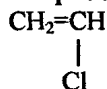
#### Вопрос 1.

Поскольку полиэтилен получают из этилена  $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ , то он является мономером, поэтому структурное звено  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ .

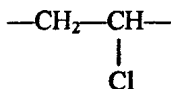
#### Вопрос 2.

Мономер и структурное звено имеют одинаковый количественный состав, но строение отличается тем, что в структурном звене разрываются двойные связи и расходятся на соединение мономеров в макромолекулу.

#### Вопрос 3.



мономер



структурное звено

#### Вопрос 4.

$$n = \frac{M_{\text{г, мол}}}{M_{\text{г}}(\text{C}_2\text{H}_4)} = \frac{500}{28} = 17,9 \approx 18$$

Ответ: 18.

#### Вопрос 5.

Молекулярная масса полимера — абстрактное понятие, поскольку полимеры не имеют точного состава.

#### Вопрос 6.

а) ВМС очень крупные молекулы, они не могут обладать свойством летучести, имеют огромные молекулярные массы;

б) см. выше.

#### Вопрос 7.

Сила связи атомов внутри молекулы гораздо больше силы связи между молекулами, поэтому длинные молекулы прочнее.

#### Вопрос 8.

Чем меньше  $M_{\text{г}}$ , тем меньше мономеров сшиты в молекуле, меньше энергии требуется на разрушение связей — ниже температура плавления и наоборот. Получается, чем больше разброс в  $M_{\text{г}}$ , тем больше разброс в  $T_{\text{пл}}$ .

**Вопрос 9.**

Инициатор — частица, благодаря которой начинается реакция, она ее инициирует.

Катализатор — вещество, которое образует с исходными веществами комплекс, энергия активации которого меньше, чем энергия активации исходных веществ, в результате требуется меньшее количество энергии для проведения реакции.

**Вопрос 10.**

- а) должны иметь кратные связи;
- б) должны содержать группы атомов, благодаря которым сшиваются мономеры, образуется НМС (например,  $H_2O$ ).

**Вопрос 11.**

Масса макромолекулы, образовавшейся в результате реакции поликонденсации, меньше суммы масс образовавших ее молекул, поскольку обязательно выделяется какой-то побочный низкомолекулярный продукт.

## § 47. Пластмассы

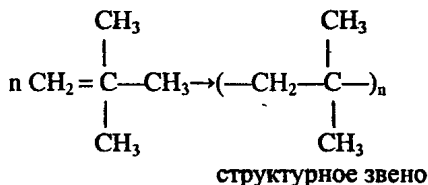
**Вопрос 12.**

- а) каучук, резина;
- б) полиэтилен, полипропилен.

**Вопрос 13.**

Полиэтилен и полипропилен не содержат кратных связей, поэтому их строение схоже с алканами, им присущи свойства предельных углеводородов: они не обесцвечивают раствор  $KMnO_4$  и бромную воду.

**Вопрос 14.**



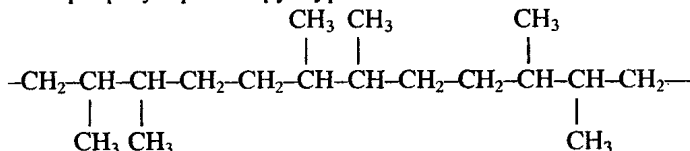
**Вопрос 15.**

Полиэтилен высокого давления имеет разветвленное строение, а полиэтилен низкого давления под действием катализатора имеет строго линейное строение, он более плотный, прочный. Различия свойств см. учебник стр. 224.

**Вопрос 16.**

Стереорегулярный полипропилен состоит из мономеров пропена, при этом  $\text{CH}_3$  — группы расположенные правильно (чередуются) и по одну сторону от плоскости молекулы.

нестереорегулярная структура:

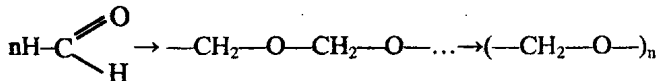


**Вопрос 17.**

$$n = \frac{M_{\text{г, мол}}}{M_{\text{г}}(\text{C}_3\text{H}_6)} = \frac{100000}{42} = 2380,9 \approx 2381$$

Ответ: 2381.

**Вопрос 18.**

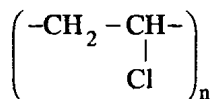


полимер

$-\text{CH}_2-\text{O}-$  — структурное звено

## § 48. Пластмассы (продолжение)

**Вопрос 19.**



$$\omega(\text{Cl}) = \frac{A_{\text{г}}(\text{Cl})}{M_{\text{г}}(\text{CH}_2-\text{CHCl})} = \frac{35,5}{62,5} = 0,568 \text{ или } 56,8\%$$

Ответ: 56,8%

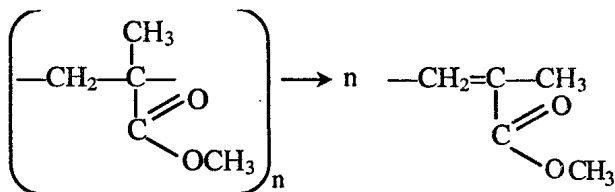
**Вопрос 20.**

При нагревании образца выделяется  $\text{HCl}$ , что подтверждается покраснением лакмусовой бумажки,  $\text{H}_2\text{O}$  — посинение безводного сульфата меди (II) и  $\text{CO}_2$  — помутнение известковой воды.

**Вопрос 21.**

Нельзя, т.к. в результате разложения образуются  $\text{CH} \equiv \text{CH}$  и  $\text{HCl}$ , а в результате деполимеризации должен образоваться исходный продукт  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$ .

**Вопрос 22.**



**Вопрос 23.**

Полиметилметакрилат способен взаимодействовать с концентрированными растворами щелочей и кислот, т.к. содержит сложноэфирные группы.

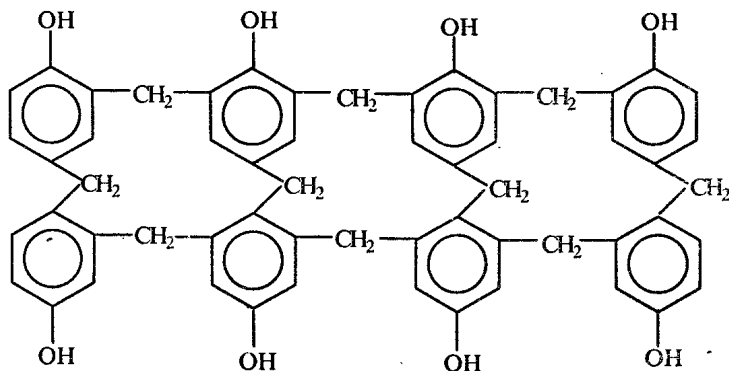
**Вопрос 24.**

Полимерные материалы, получаемые на основе фенолформальдегидной смолы, характеризуются высокой механической прочностью, теплостойкостью, кислотостойкостью и хорошими диэлектрическими свойствами. С добавлением древесной муки получают радио- и электротехнические изделия; волокнистых материалов — технические детали; хлопчатобумажной ткани — детали машин; стеклянной ткани — конструкции в судостроении и автомобилестроении.

**Вопрос 25.**

Текстолит изготовлен на основе фенолформальдегидной смолы, которая является термореактивной и при нагревании разрушается.

**Вопрос 26.**



## § 49. Синтетические волокна

### Вопрос 27.

Некоторые полимеры при нагревании разрушаются, поэтому их лучше формовать из расплава. В остальном, процессы практически одинаковы.

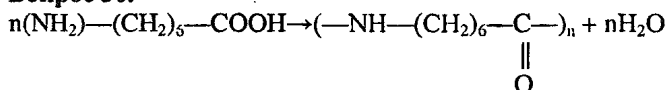
### Вопрос 28.

При получении волокна из  $\epsilon$ -аминокапроновой кислоты исходные мономеры имеют большую длину, чем если это была бы  $\alpha$ ,  $\beta$  или другие кислоты, а следовательно, и большую прочность.

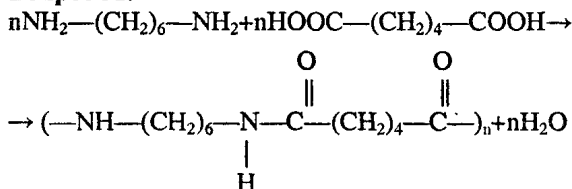
### Вопрос 29.

При сильной вытяжке больше молекул распрямляется, вытягивается, получается более прочное волокно.

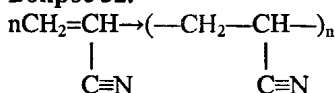
### Вопрос 30.



### Вопрос 31.



### Вопрос 32.



## § 50. Синтетические каучуки

### Вопрос 33.

Эластичность — свойство восстанавливать форму и размеры после прекращения воздействий.

Пластичность — способность подвергаться деформации.

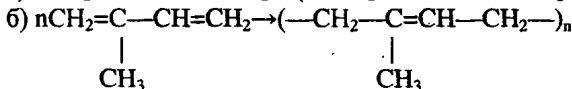
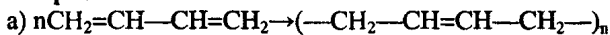
### Вопрос 34.

Макромолекулы каучука скручены в спираль, а макромолекулы волокон максимально вытянуты.

**Вопрос 35.**

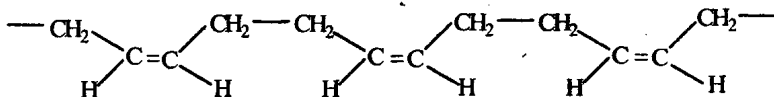
На основании состава можно отнести его к диеновым углеводородам  $C_4H_6$  ( $C_nH_{2n-2}$ ). Для подтверждения можно провести реакцию с бромной водой, количество которой будет пропорционально массе взятого каучука.

**Вопрос 36.**

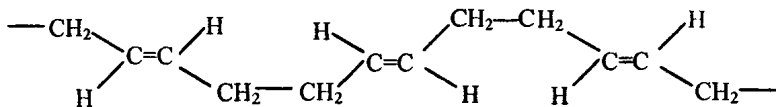


**Вопрос 37.**

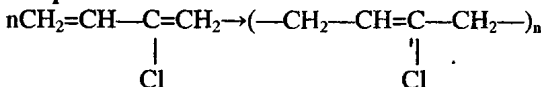
цис-форма:



транс-форма:

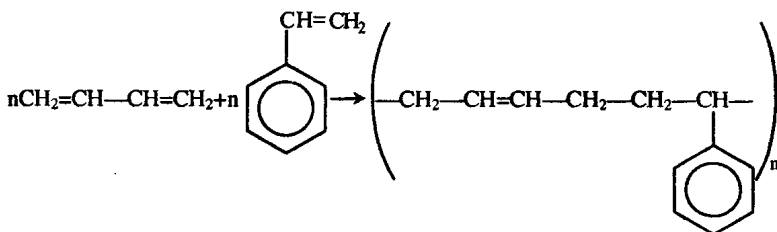


**Вопрос 38.**

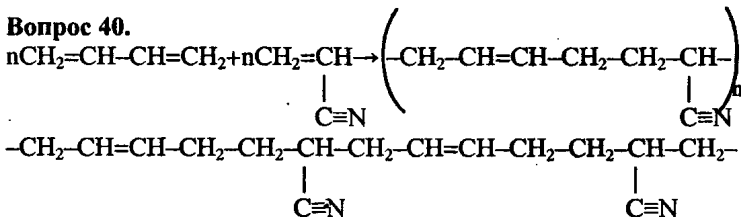


структурное звено

**Вопрос 39.**



**Вопрос 40.**



## Лабораторные опыты

### 2. Свойства каучука и резины.

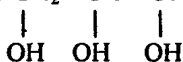
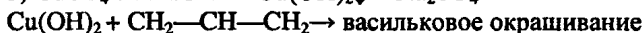
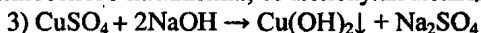
1) более эластичной является резина, она быстрее возвращается в исходное состояние, также она является более прочной.

2) Каучук растворяется в бензине, а резина лишь набухает. Такое различие в свойствах объясняется различием в строении: полимерные цепочки каучука в молекуле резины связаны между собой дисульфидными мостиками.

### 3. Свойства глицерина

1) Глицерин растворяется в воде в любых пропорциях.

2) Быстрее испарится вода, т.к. обладает меньшим значением поверхностного натяжения, ее молекулы меньше и легче.



Наблюдается сначала выпадение голубого осадка, а затем его растворение, полученный раствор синего цвета.

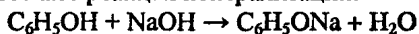
Реакция с  $\text{Cu(OH)}_2$  является качественной для глицерина.

### 4. Свойства фенола.

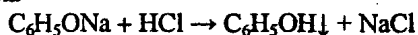
1) Фенол даже в разбавленном виде в воде полностью не растворился.

2) При нагревании смеси фенол растворяется, при последующем охлаждении вновь образуется эмульсия.

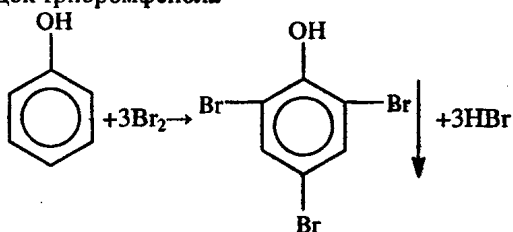
3) при добавлении раствора щелочи, фенол растворяется, т.к. протекает реакция нейтрализации.



4) При добавлении к полученному раствору раствора кислоты происходит помутнение, т.к. протекает реакция с образованием фенола



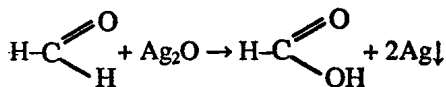
5) При добавлении к раствору фенола бромной воды образуется осадок трибромфенола



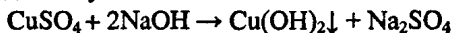


## 5. Свойства формальдегида.

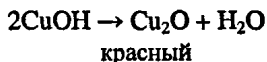
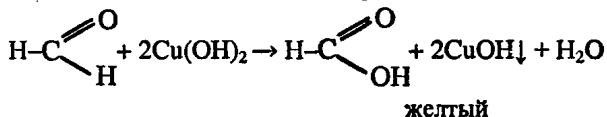
1) При добавлении к аммиачному раствору оксида серебра раствора формалина и последующем нагревании пробирки на стенках образуется налет серебра, протекает реакция окисления формальдегида.



2) При добавлении раствора NaOH к раствору CuSO<sub>4</sub> образуется осадок голубого цвета



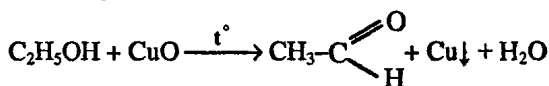
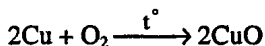
При приливании к образовавшемуся осадку раствора формалина и последующем нагревании смеси наблюдаем изменение цвета осадка сначала на желтый, а затем на красный.



3) При добавлении к раствору фуксинсернистой кислоты раствора формальдегида наблюдаем образование красно-фиолетового окрашивания - качественная реакция на альдегиды.

## 6. Окисление спирта в альдегид.

При погружении накаливаемой медной проволоки в пробирку со спиртом наблюдаем вновь покраснение проволоки и улавливаем характерный запах альдегида. Для более полного протекания реакции операцию нужно повторить несколько раз.



## 7. Свойства жиров.

1) При добавлении в пробирки содержащих воду, спирт и бензин равного количества жира и последующем встряхивании пробирок наблюдаем, что в воде жиры не растворяются, лучше всего растворяются в бензине, чуть хуже в спирте.

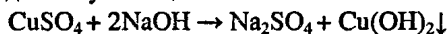
2) Если на фильтровальную бумагу нанести по капле растворов жира в бензине и спирте, то после испарения растворителя на бумаге останутся жирные пятна.

## 8. Сравнение свойств мыла и синтетических моющих средств.

При добавлении к жесткой воде растворов мыла и СМС и регулярном встряхивании пробирок наблюдаем, что устойчивая пена быстрее образуется в пробирке с СМС. СМС — более хорошее моющее средство, даже в жесткой воде.

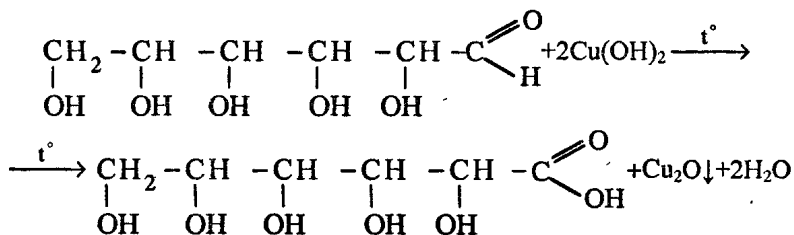
## 9. Свойства глюкозы.

1) При приливании раствора NaOH к раствору CuSO<sub>4</sub> образуется осадок голубого цвета:



При добавлении к образовавшемуся осадку раствора глюкозы наблюдаем образование ярко-синего окрашивания. Произошла качественная реакция на многоатомные спирты.

2) При нагревании полученного раствора наблюдаем образование желто-красного осадка. Произошло окисление альдегидной группы глюкозы:



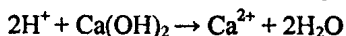
3) При добавлении к аммиачному раствору оксида серебра — раствора глюкозы и последующем нагревании пробирки наблюдаем образование налета серебра на стенках пробирки. Протекает реакция окисления глюкозы.

4) При добавлении к раствору фуксинсернистой кислоты раствора глюкозы ничего не происходит. Глюкоза не реагирует с фуксинсернистой кислотой.

## 10. Взаимодействие сахарозы с гидроксидами металлов.

1) При добавлении к раствору сахарозы свежеприготовленного гидроксида меди наблюдаем образование ярко-синего окрашивания — доказательство наличия в молекуле сахарозы нескольких гидроксильных групп.

2) При приливании к раствору сахарозы известкового молока наблюдается растворение извести. Это происходит, т.к. в воде происходит частичная диссоциация сахарозы, протоны гидроксильных групп отщепляются от них, и протекает реакция.



### 11. Свойства крахмала.

1) Насыпаем в пробирку крахмал, добавим воду и полученную смесь нагреем и прокипятим, получим клейстер.

2) При приливании в пробирку с водой раствора клейстера и добавлении спиртового раствора йода наблюдаем синее окрашивание.

3) При нагревании полученной смеси синяя окраска исчезнет, при последующем охлаждении она восстанавливается.

4) При добавлении к крахмальному клейстеру свежеприготовленного  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и последующем нагревании окраска осадка остается неизменной — крахмал не восстанавливает медь.

5) При добавлении в пробирку с хорошо разжеванным кусочком черного хлеба свежеприготовленного  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  и последующем нагревании наблюдаем изменение цвета осадка с голубого на желто-красный. Реакция произошла, т.к. под действием ферментов слюны крахмал подвергся гидролизу и образовалась глюкоза, вступившая во взаимодействие с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

### 12. Свойства белков.

1) При добавлении к раствору белка раствора  $\text{NaOH}$  и последующем добавлении нескольких капель  $\text{CuSO}_4$  наблюдаем красно-фиолетовое окрашивание — качественная реакция на белок (биуретовая).

2) При добавлении к мясному бульону растворов  $\text{NaOH}$  и  $\text{CuSO}_4$  наблюдаем также красно-фиолетовое окрашивание, что говорит о наличии белка в бульоне.

3) При сгорании хлопчатобумажной ткани чувствуется запах жженой бумаги, при сгорании шерсти — жженого пера (рога).

### 13. Свойства полиэтилена.

1) При нагревании полиэтилена сначала размягчается, а затем плавится — при этом ему можно придать любую форму, что практически невозможно сделать при обычной температуре. Это доказывает, что полиэтилен термопластичен — при нагревании он не разрушается, а лишь плавится, это свойство широко используется в промышленности.

2) Полиэтилен горит синеватым пламенем, распространяя запах плавленного парафина, продолжает гореть вне пламени, образуется копоть.

3) При помещении гранул полиэтилена в пробирку с раствором  $\text{KMnO}_4$  и бромной водой не наблюдается никаких изменений, т.к. эти вещества не действуют на полимер.

4) При помещении гранул полиэтилена в пробирки с раствором серной кислоты и гидроксида натрия не наблюдается никаких изменений, полиэтилен устойчив к воздействию химических реагентов.

#### **14. Свойства поливинилхлорида.**

1) Поливинилхлорид горит коптящим пламенем, вне пламени горение прекращается.

2) При нагревании поливинилхлорид различается и проявляет свойство термопластичности.

3) При сильном нагревании поливинилхлорид разлагается с выделением HCl, при этом поднесенная к нему влажная лакмусовая бумажка краснеет.

#### **15. Свойства синтетических волокон.**

1) При нагревании капроновой смолы из нее легко можно вытянуть тонкое волокно, что говорит о термопластичности полимера. Опыт повторить несколько раз.

2) Капроновое волокно неустойчиво к действию кислот и под их действием разрушается.

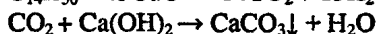
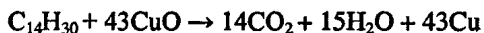
3) Лавсановое волокно к действию растворов кислот и щелочей устойчиво, разрушается под действием концентрированных кислот.

## Практические работы

### Практическая работа №1.

Тема: «Качественное определение углерода, водорода и хлора в органических веществах».

1. В сухую пробирку поместили порошок  $\text{CuO}$  и маленький кусочек парафина и нагрели до расплавления парафина. Закрепив пробирку, как это показано на рис.62 учебника, поместим в нее сухой  $\text{CuSO}_4$  и закроем пробкой с газоотводной рубкой, конец которой поместили в другую пробирку с известковой водой. Исходную пробирку нагрели. Наблюдаем посинение сульфата меди, помутнение известковой воды, а стенки пробирки запотевают. После прекращения опыта отмечаем, что оксид меди восстановился и приобрел красный цвет.



На основе проведенного опыта можно сделать вывод, что исходное вещество содержало лишь атомы водорода и углерода.

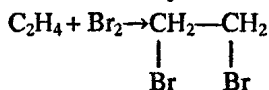
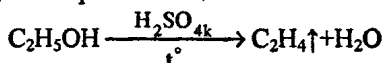
2. Свернем конец медной проволоки в спираль и прокалим в пламени горелки до тех пор, пока она не перестанет окрашивать пламя. Поместим спираль в тетрахлорметан, а затем вновь внесем ее в пламя горелки. Наблюдаем зеленое окрашивание пламени.

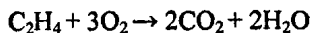
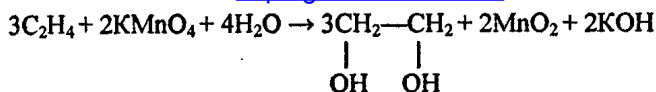
На основе проведенного опыта можно сделать вывод, что выданное вещество содержит хлор.

### Практическая работа №2.

Тема: «Получение этилена и опыты с ним».

Собрали прибор как показано на рисунке 63 учебника. В пробирку поместили этанол, серную кислоту и немного песка (чтобы добиться равномерного кипения), закрыли пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустили в другую пробирку с бромной водой. Исходную пробирку нагрели и наблюдаем постепенное обесцвечивание бромной воды. Прекратили опыт. Пробирку с бромной водой заменили на пробирку с раствором  $\text{KMnO}_4$ . Вновь нагрели исходную пробирку. Наблюдаем обесцвечивание раствора  $\text{KMnO}_4$ . Закончили опыт. Подожгли газ, выделяющийся из газоотводной трубки, он сгорел светящимся пламенем.

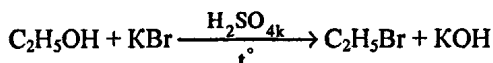




### Практическая работа №3.

Тема: «Получение бромэтана»

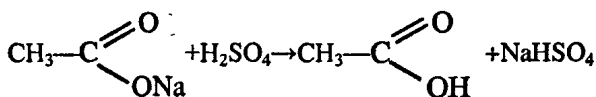
Собрали прибор, как показано на рисунке 64 учебника. В колбу поместили смесь этанола и серной кислоты, добавили немного воды и бромида калия. Колбу закрыли пробкой с холодильником, конец которой опустили в колбу с водой и льдом. Исходную смесь нагрели. Наблюдаем конденсацию паров бромэтана, который образует слой тяжелой жидкости на дне приемника. Прекратили опыт и отделили бромэтан.



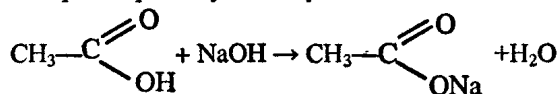
### Практическая работа №4.

Тема: «Получение и свойства карбоновых кислот»

1. Собрали прибор, как это показано на рисунке 65 учебника. В пробирку поместили немного ацетата натрия и добавили раствор  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (1:1). Пробирку закрыли пробкой с газоотводной трубкой, конец которой поместили в другую, чистую пробирку. Исходную пробирку нагрели. Наблюдаем конденсацию уксусной кислоты в приемнике, чувствуется резкий характерный запах уксусной кислоты.



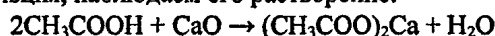
2. Полученную кислоту разделили на 2 части. В первую пробирку поместили лакмусовую бумажку, наблюдаем ее покраснение. Затем прильем немного раствора гидроксида натрия. Помещенная в полученный раствор лакмусовая бумажка синее.



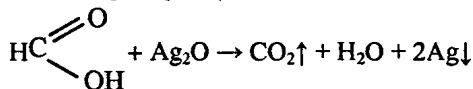
Во вторую пробирку добавили немного порошка магния, наблюдаем выделение газа.



3. В пробирку с уксусной кислотой добавили немного оксида кальция, наблюдаем его растворение.

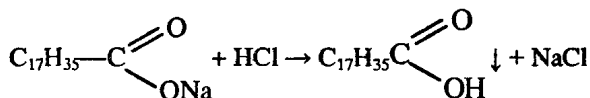


4. При приливании в пробирку с аммиачным раствором муравьиной кислоты, смесь нагрели. Наблюдаем образование налета серебра на стенках пробирки и выделение газа:

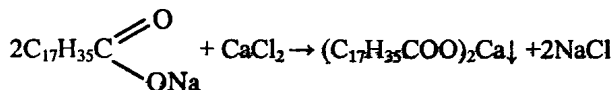


Муравьиная кислота окисляется оксидом серебра.

5, 6. В пробирку с водой добавили стружек хозяйственного мыла и нагрели. К полученному мыльному раствору добавили раствор HCl. Наблюдаем образование хлопьев:



7. При добавлении к мыльному раствору раствора CaCl наблюдаем образование хлопьев:



Эта реакция иллюстрирует, что моющая способность мыла уменьшается в жесткой воде.

8. При приливании в пробирку с олеиновой кислотой (растительным маслом) бромной воды наблюдаем ее обесцвечивание - признак неспределельности.

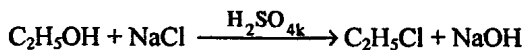
### Практическая работа №5.

Тема: «Решение экспериментальных задач».

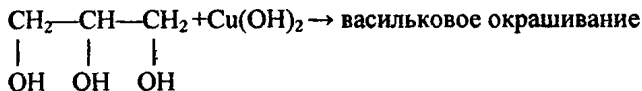
1. Поместим в пробирку образец полиэтилена и расположим ее горизонтально, закрепив на штативе. У горлышка поместим немного безводного CuSO<sub>4</sub>. Закроем пробирку пробкой с газоотводной трубкой, конец которой опустили в другую пробирку с известковой водой. При нагревании исходной пробирки наблюдаем посинение сульфата меди и помутнение известковой воды, что доказывает присутствие углерода и водорода в полиэтилене.

2. Нагреем образец поливинилхлорида и поместим сверху влажную лакмусовую бумагу, наблюдаем, что она краснеет — доказательство выделения хлороводорода.

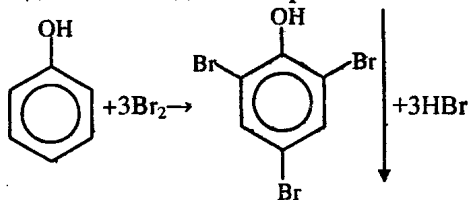
3. Нагреем в пробирке смесь этилового спирта, серной кислоты и поваренной соли. Подождем выделяющийся газ, он сгорает зеленым пламенем, что свидетельствует о присутствии хлора, значит выделяющееся вещество хлэтан.



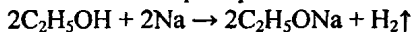
4. Отольем из каждой пробирки по образцу вещества и добавим к каждому образцу свежеприготовленный  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . В одной из пробирок образовалось ярко-синее окрашивание, значит здесь был глицерин.



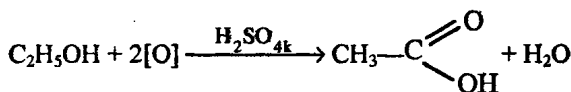
От оставшихся неопределенными веществ вновь отольем образцы и добавим к каждому бромной воды. В одной из пробирок образуется белый осадок. Значит здесь был фенол.



В оставшейся пробирке находится этанол:



5. При нагревании в пробирке смеси, состоящей из этанола, перманганата калия и серной кислоты, наблюдаем обесцвечивание раствора и улавливаем запах уксусной кислоты – произошло окисление этанола:



6. При добавлении к исходным пробиркам аммиачного раствора оксида серебра и последующем их нагревании наблюдаем, что в одной из пробирок на стенках образуется налет серебра и выделяется газ — здесь находится муравьиная кислота.

7. а) Необходимо добавить бромной воды или раствор перманганата калия, с течением реакции они обесцветятся.

б) Необходимо добавить свежеприготовленный гидроксид меди. При этом наблюдается васильковое окрашивание раствора.

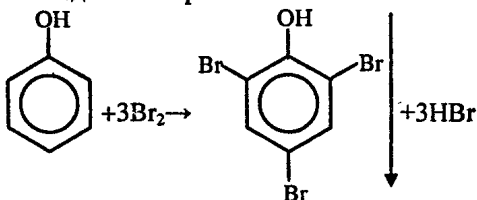
в) Необходимо добавить свежеприготовленный гидроксид меди и нагреть. При этом наблюдается изменение цвета осадка с голубого на желто-красный.

г) необходимо добавить гидрокарбонат натрия, при этом наблюдается выделение пузырьков газа.

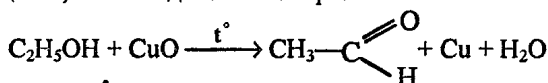
8. а) Крекинг-бензин содержит много непредельных веществ, поэтому будет обесцвечивать бромную воду, в отличие от бензина прямой перегонки.



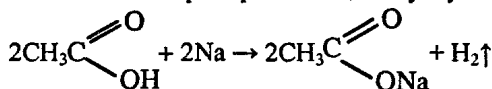
б) Отольем из каждой пробирки образец вещества и добавим к каждому образцу бромную воду. В одной пробирке образуется белый осадок, значит здесь был фенол.



От оставшихся неопределенными веществ вновь отольем образцы и добавим к каждому оксида меди (II), полученную смесь нагрем. В одной из пробирок наблюдаем восстановление меди до красного цвета, значит здесь был спирт.



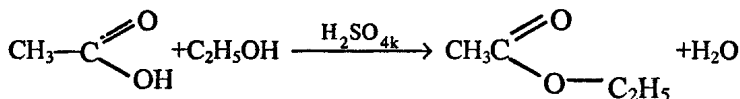
В оставшейся пробирке находится уксусная кислота.



### Практическая работа №6.

Тема: «Получение этилового эфира уксусной кислоты».

Собрали прибор, как это показано на рисунке 64 учебника. В пробирку налили этанол, добавили уксусной кислоты и серной кислоты. Полученную смесь нагрели. Наблюдаем конденсацию паров эфира в приемнике. Отделили эфир при помощи делительной воронки.

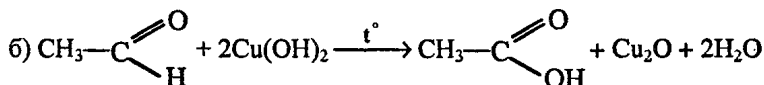
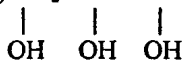


### Практическая работа №7.

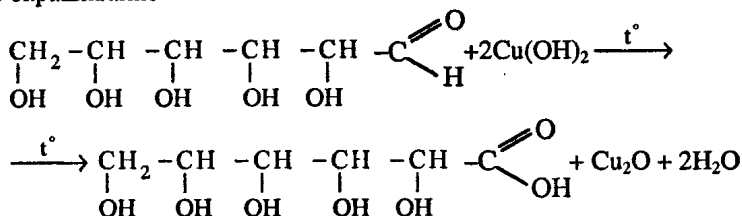
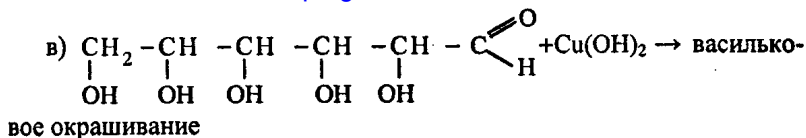
Тема: «Решение экспериментальных задач».

1. Этим веществом является  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

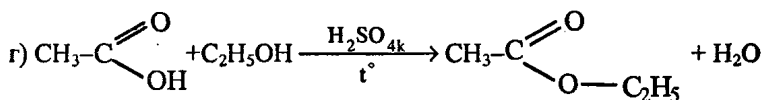
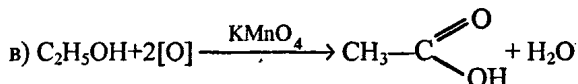
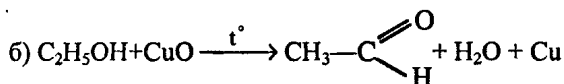
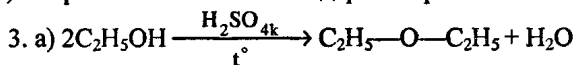
а)  $\text{CH}_2\text{—CH—CH}_2 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow$  васильковое окрашивание



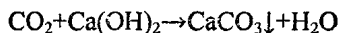
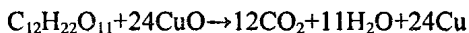
красно-желтый осадок



2. Растительное масло обесцвечивает бромную воду, а машинное нет, т.к. растительное масло содержит кратные связи.



4. В пробирку поместили сахар, добавили оксид меди (II) и закрыли пробкой с газоотводной трубкой, конец которой поместили в другую пробирку с известковой водой. Исходную пробирку нагрели, наблюдаем помутнение известковой воды, это значит, что выделяется углекислый газ, содержащий углерод исходного сахара.



5. а) На свежий срез клубня картофеля поместили каплю раствора иода, наблюдаем посинение. Если поместить каплю раствора иода на кусок белого хлеба, наблюдаем также синее окрашивание.

б) При добавлении в пробирку с соком спелого яблока аммиачного раствора оксида серебра и последующем нагревании, наблюдаем образование налета серебра на стенках пробирки.

6. а) Каждое из веществ растворили в воде: крахмал в холодной воде не растворяется, его можно сразу отличить. К оставшимся растворам добавили аммиачный раствор оксида серебра и нагрели. В одной из пробирок наблюдается образование налета серебра на стен-

ках пробирки — здесь была глюкоза. В оставшейся пробирке находится сахар.

б) Отольем из каждой пробирки образец вещества и добавим к каждому образцу раствор иода. В одной из пробирок наблюдаем синее окрашивание, здесь был крахмал.

От оставшихся неопределенными веществ вновь отлили образцы и добавили к каждому свежеприготовленный  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ . В одной из пробирок наблюдаем ярко-синее окрашивание, здесь был глицерин.

В оставшейся пробирке находился раствор мыла.