



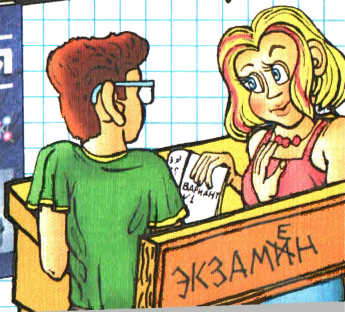
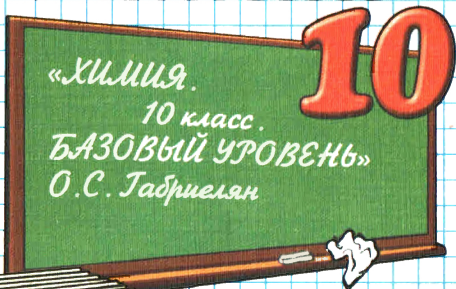
Серия

РЕШЕБНИК

ТОЛЬКО ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ

NEW

# Домашняя работа по химии



**О.Ю. Сергеева**

# **Домашняя работа по химии за 10 класс**

**к учебнику «Химия. 10 класс. Базовый уровень:  
учеб. для общеобразоват. учреждений /  
О.С. Габриелян. — 6-е изд., стереотип. —  
М.: Дрофа, 2010»**

*Издание одиннадцатое,  
переработанное и исправленное*

**Издательство  
«ЭКЗАМЕН»**

**МОСКВА  
2011**



УДК 372.8:54  
ББК 74.262.4  
С32

*Имена авторов и название цитируемого издания указаны на титульном листе данной книги (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации)*

*Условия заданий приводятся исключительно в учебных целях и в необходимом объеме — как иллюстративный материал.*

*Изображение учебника «Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Gabrielyan. — 6-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2010» приведено на обложке данного издания исключительно в качестве иллюстративного материала (ст. 1274 п. 1 части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации).*

**Сергеева, О.Ю.**

С32 Домашняя работа по химии за 10 класс к учебнику О.С. Gabrielyan «Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений» / О.Ю. Сергеева. — 11-е изд., перераб. и испр. — М.: Издательство «Экзамен», 2011. — 94, [2] с. (Серия «Решebник»)

ISBN 978-5-377-04186-3

В пособии решены и в большинстве случаев подробно разобраны задачи и упражнения, а также выполнены практические работы из учебника «Химия. 10 класс. Базовый уровень: учеб. для общеобразоват. учреждений / О.С. Gabrielyan. — 6-е изд., стереотип. — М.: Дрофа, 2010».

Пособие адресовано родителям, которые смогут проконтролировать правильность решения, а в случае необходимости помочь детям в выполнении домашней работы по химии.

УДК 372.8:54  
ББК 74.262.4

---

Подписано в печать 26.11.2010.

Формат 84x108/32. Гарнитура «Таймс». Бумага газетная.

Уч.-изд. л. 3,01. Усл. печ. л. 5,04. Тираж 15 000 экз. Заказ № 11257.

---

ISBN 978-5-377-04186-3

© Сергеева О.Ю., 2011

© Издательство «ЭКЗАМЕН», 2011

## СОДЕРЖАНИЕ

§ 1. Предмет органической химии .....	5
§ 2. Теория строения органических соединений .....	8
§ 3. Природный газ. Алканы .....	11
§ 4. Алкены. Этилен .....	14
§ 5. Алкадиены. Каучуки .....	17
§ 6. Алкины. Ацетилен .....	18
§ 7. Арены. Бензол.....	23
§ 8. Нефть и способы ее переработки.....	25
§ 9. Единство химической организации живых организмов на Земле. Спирты .....	28
§ 10. Фенол.....	32
§ 11. Альдегиды и кетоны .....	34
§ 12. Карбоновые кислоты.....	39
§ 13. Сложные эфиры. Жиры. Мыла .....	43
§ 14. Углеводы. Моносахариды .....	47
§ 15. Дисахариды и полисахариды .....	51
§ 16. Амины. Анилин .....	56
§ 17. Аминокислоты. Белки.....	59
§ 18. Нуклеиновые кислоты .....	63
§ 19. Ферменты.....	69
§ 20. Витамины. Гормоны. Лекарства .....	72
§ 21. Искусственные полимеры .....	80
§ 22. Синтетические органические соединения .....	82
<i>Лабораторные опыты</i> .....	84
1. Определение элементного состава органических соединений.....	84
4. Получение и свойства ацетилена.....	84
6. Свойства этилового спирта .....	85
7. Свойства глицерина.....	85
8. Свойства формальдегида.....	86

9. Свойства уксусной кислоты.....	86
10. Свойства жиров.....	87
11. Сравнение свойств растворов мыла и стирального порошка.....	88
12. Свойства глюкозы.....	89
13. Свойства крахмала.....	89
14. Свойства белков.....	90
<i>Практическая работа</i> .....	91
Идентификация органических соединений .....	91

## § 1. Предмет органической химии

1. В состав как растительной, так и животной клеток входит большинство химических элементов Периодической системы Д.И. Менделеева, в основном содержащихся в виде сложных неорганических и органических веществ: воды, минеральных солей, белков, углеводов, жиров, нуклеиновых кислот, АТФ, гормонов и пигментов.

Вместе с тем растительная клетка отличается от животной следующими признаками:

1) прочной клеточной стенкой, образованной молекулами целлюлозы

2) особыми органоидами — пластидами, содержащими молекулы хлорофилла, благодаря которым происходит процесс фотосинтеза

3) развитой системой вакуолей, содержащих запас питательных веществ.

Запасным питательным веществом растительной клетки является крахмал, животной — гликоген.

2. Углерод в природе находится в горных породах в виде известняка и мрамора.

Большая часть углерода находится в атмосфере в виде углекислого газа. Из воздуха углекислый газ поглощается зелеными растениями, при фотосинтезе превращается в органические вещества, которые затем переходят по цепям питания, и снова углерод возвращается в атмосферу в виде углекислого газа, образующегося в результате метаболизма (дыхание, брожение), благодаря деятельности бактерий, разрушающих мертвые остатки растений и животных.

3. Идея химического единства живых организмов на Земле подвигла ученых на создание учения витализма, согласно которому считалось, что для получения органических соединений из неорганических необходима особая «жизненная сила». Ученые полагали, что жизненная сила — обязательный атрибут только живых организмов, отсюда следовал ложный вы-

вод о том, что синтез органических соединений из неорганических вне живых организмов невозможен. Однако дальнейшее развитие химии и накопление новых научных фактов доказало, что виталисты глубоко заблуждались: искусственно были синтезированы такие органические вещества, как мочевина, жир, сахаристое вещество.

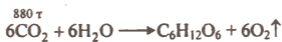
4. Все органические соединения по происхождению можно условно разделить на три типа:

1) Природные — продукты жизнедеятельности живых организмов (белки, жиры, углеводы, витамины, гормоны, ферменты).

2) Искусственные — продукты химически преобразованных природных веществ в соединения, которые в живой природе не встречаются. Так, на основе природного органического соединения целлюлозы получают искусственные волокна (ацетатное, вискозное), негорючие видео- и фотопленки, бездымный порох.

3) Синтетические — соединения, которые получают синтетическим путем соединения более простых молекул в более сложные. К ним относятся синтетические каучуки, пластмассы, лекарственные препараты, средства защиты растений.

5. Запишем уравнение реакции фотосинтеза.



Найдем количество вещества углекислого газа, вступившего в реакцию:

$$n(\text{CO}_2) = \frac{m(\text{CO}_2)}{M(\text{CO}_2)} = \frac{880 \cdot 10^6}{44} = 20 \cdot 10^6 \text{ моль}$$

Вычислим объем кислорода, образовавшегося в результате реакции:

$$V(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot V_m$$

$$n(\text{O}_2) = n(\text{CO}_2) = 20 \cdot 10^6 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2) = 20 \cdot 10^6 \cdot 22,4 = 448 \cdot 10^6 \text{ л} = 448 \cdot 10^3 \text{ м}^3$$

Вычислим массу глюкозы, образовавшейся в результате реакции:

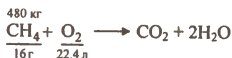
$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = n(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{1}{6}n(\text{CO}_2) = 3,33 \cdot 10^6 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 3,33 \cdot 10^6 \cdot 180 = 600 \cdot 10^6 \text{ г} = 600 \text{ т}$$

Ответ: 600 г  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ,  $448 \cdot 10^3 \text{ м}^3 \text{ O}_2$ .

6. Запишем уравнение реакции горения метана:



Составим пропорцию для вычисления объема затраченного кислорода:

$$16 \text{ г (CH}_4) \text{ — } 22,4 \text{ л (O}_2)$$

$$480 \cdot 10^3 \text{ г (CH}_4) \text{ — } x \text{ л (O}_2)$$

$$x = \frac{480 \cdot 10^3 \cdot 22,4}{16} = 672 \cdot 10^3 \text{ л} = 672 \text{ м}^3 \text{ O}_2$$

Вычислим объем требуемого воздуха с учетом содержания в нем кислорода:

$$V_{\text{возд.}} = \frac{V(\text{O}_2)}{\varphi(\text{O}_2)} = \frac{672}{0,21} = 3200 \text{ м}^3$$

Ответ: 3200  $\text{м}^3$  воздуха.

## § 2. Теория строения органических соединений

1. Валентность — свойство атомов химических элементов образовывать химические связи. Она определяет число химических связей, которыми данный атом соединен с другими атомами в молекуле.

Степень окисления — условный заряд, который можно приписать элементу, исходя из предположения, что все электроны каждой его связи перешли к более электроотрицательному элементу.

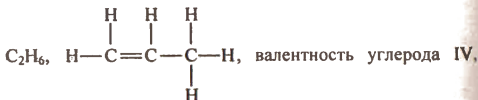
В органической химии понятие «валентности» является аналогом понятия «степень окисления», однако в неорганической химии наблюдается значительное расхождение. Например,



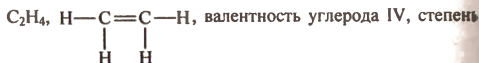
Валентность углерода равна IV, степень окисления  $-4$ . В молекуле этана  $C_2H_6$  валентность углерода также равна IV, а степень окисления  $-3$ .

2.  $Cl_2$ ,  $Cl-Cl$ , валентность хлора равна I, степень окисления  $0$ .

$CO_2$ ,  $O=C=O$ , валентность углерода IV, степень окисления  $+4$ ; валентность кислорода II, степень окисления  $-2$ .



степень окисления  $-3$ ; валентность водорода I, степень окисления  $+1$ .



окисления  $-2$ ; валентность водорода I, степень окисления  $+1$ .

3. Изомерия — явление существования разных веществ — изомеров, имеющих одинаковый качественный и количественный состав (т.е. одинаковую молекулярную формулу), но разное строение и, следовательно, разные свойства.

4. Гомология органических соединений выражается в существовании рядов органических соединений, отличающихся по составу на одну определенную группу атомов, например,  $-\text{CH}_2-$ . Такие вещества называются гомологами.

Многообразие соединений углерода объясняется способностью атомов углерода образовывать различные цепи, чем объясняется также и явление гомологии, а также способностью их соединяться в различной последовательности, образуя, таким образом, изомеры — соединения, имеющие одинаковый состав, но различное строение.

6. Химическое строение молекулы есть порядок соединения входящих в нее атомов, согласно их валентности.

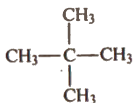
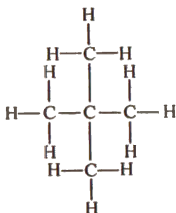
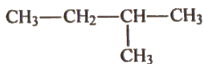
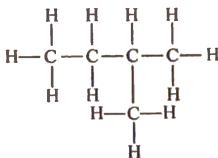
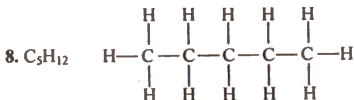
Второе положение теории строения органических веществ объясняет различие в свойствах изомеров: свойства веществ зависят не только от их качественного и количественного состава, но и строения их молекул.

Многообразие органических соединений объясняют первое и второе положения теории строения органических веществ: атомы в молекулах веществ соединены в определенной последовательности согласно их валентности. Атомы углерода способны соединяться друг с другом, образуя различные цепи.

Второе положение было приведено выше.

7. Теория строения органических соединений явилась результатом обобщения фактологического материала, который накопила органическая химия к середине XIX в. и является заслугой трех выдающихся ученых-органиков: Ф. Кекуле отнес углерод к четырехвалентным элементам, одновременно с А. Купером отметил, что атомы углерода способны соединяться друг с другом в различные цепи. А.М. Бутлеров предсказал и изучил изомерию многих органических соединений и создал стройную теорию строения органических веществ.





10.  $CH_4$      $\omega(C) = \frac{M(C)}{M(CH_4)} \cdot 100\% = \frac{12}{16} \cdot 100\% = 75\%$

$C_2H_6$      $\omega(C) = \frac{M(C)}{M(C_2H_6)} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 12}{30} \cdot 100\% = 80\%$

$C_3H_8$      $\omega(C) = \frac{M(C)}{M(C_3H_8)} \cdot 100\% = \frac{3 \cdot 12}{44} \cdot 100\% = 81,8\%$

$C_4H_{10}$      $\omega(C) = \frac{M(C)}{M(C_4H_{10})} \cdot 100\% = \frac{4 \cdot 12}{58} \cdot 100\% = 82,8\%$

### § 3. Природный газ. Алканы

1. В пределах Западно-Сибирской низменности открыты 300 нефтяных и газовых месторождений. На территории Западной Сибири расположены основные запасы природного газа страны. Из них более половины находится на Тюменском Севере, преимущественно в трех газоносных областях. Наиболее крупные газовые месторождения — Уренгойское, Ямбургское, Заполярное, Медвежье, Надымское, Тазовское.

Волго-Уральская нефтегазоносная провинция занимает обширную территорию между Волгой и Уралом и включает территорию Татарстана и Башкортостана, Удмуртской Республики, а также Саратовскую, Волгоградскую, Самарскую, Астраханскую, Пермскую области и южную часть Оренбургской.

Тимано-Печорская нефтегазоносная провинция занимает обширную территорию Республики Коми и Ненецкого автономного округа Архангельской области. Нефтегазоносные области Северного Кавказа занимают территорию Краснодарского и Ставропольского краев, Чеченской и Ингушской республик, Дагестана, Адыгеи, Кабардино-Балкарии. На Северном Кавказе выделяются две нефтегазоносные области: Дагестанская и Грозненская. Грозненская расположена в бассейне реки Терек. Основные месторождения нефти и газа: Малгобекское, Горагорское, Гудермесское.

Нефтегазоносные области Восточной Сибири в административном отношении охватывают территории Красноярского края, Иркутской области. В Красноярском крае — Таймырское, Мессояхское месторождения и в Иркутской области — Братское месторождение. К перспективным месторождениям относят Марковское, Пилятинское, Криволукское. Кроме того, с 1999 года на севере Иркутской области начали эксплуатировать Ковыткинское месторождение.

На Дальнем Востоке, в бассейне реки Вилюй на территории Республики Саха (Якутия) открыты 10 газоконденсатных месторождений, из них разрабатываются Усть-Вилюйское,

Средне-Виллюйское, Мастахское; и на Сахалине — Оха и Тунгорское месторождения.

3. В настоящее время ведется активная кампания в пользу расширения и укрепления политической, экономической, энергетической и культурной интеграции стран Центральной и Латинской Америки: Аргентины, Перу, Венесуэлы, Бразилии, Эквадора и некоторых других.

Также ведется речь о необходимости реальной региональной экономической интеграции с участием стран Центральной Азии и России.

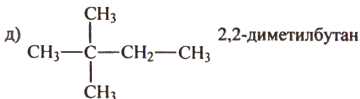
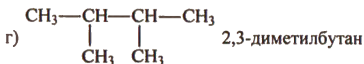
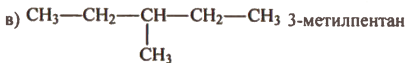
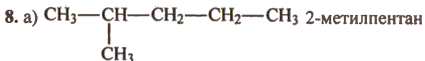
4. Знания по химии природного газа могут представлять определенный профессиональный интерес не только для химиков, но также для будущих геологов и географов, юристов и экономистов, обществоведов и политологов, инженеров и экологов. Детальное владение системой знаний об углеводородном сырье позволит профессионально состояться специалистам, связанным с разведкой, добычей, транспортировкой и промышленной переработкой природного газа и нефти.

5. Природный газ — важнейший вид топлива и сырья для химической промышленности, поскольку имеет ряд достоинств:

- 1) это самый дешевый вид топлива
- 2) обладает высокой теплотворной способностью
- 3) легко транспортируется по газопроводам
- 4) является экологически более чистым видом топлива по сравнению с другими.

6. Физические свойства алканов зависят от состава их молекул, т.е. от относительной молекулярной массы — с ее увеличением у алканов увеличиваются температура кипения и плотность, а также изменяется агрегатное состояние: первые четыре алкана — газообразные вещества, следующие одиннадцать — жидкости, а начиная с гексадекана — твердые вещества.

7. а) 2-метилпропан  
 б) 2,2-диметилбутан  
 в) 3-метилпентан  
 г) 2,3-диметилбутан



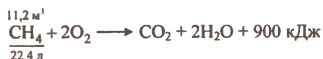
9. Реакция горения метана применяется в быту (бытовой газ), энергетической промышленности (получение теплоты на ТЭЦ), нефтеперерабатывающей промышленности (получение энергии для обеспечения процесса), почти все отрасли химической промышленности (также в качестве энергетического компонента).

10. При неполном разложении метана образуется ацетилен, который используется для резки и сварки металлов, в качестве ценного химического сырья.

При полном разложении метана образуется водород, который используется, например, для производства аммиака, и сажа, которая используется для изготовления типографской краски и картриджей для принтеров.

11. Продукты реакций замещения водорода атомами галогена широко используются в качестве растворителей, исходных веществ в органических синтезах, хладагентов в холодильных установках.

12. Запишем термохимическое уравнение реакции горения метана:



Составим пропорцию для вычисления количества выделенной теплоты:

$$22,4 \text{ л (CH}_4) \text{ — } 900 \text{ кДж}$$

$$11,2 \cdot 10^3 \text{ л (CH}_4) \text{ — } x \text{ кДж}$$

$$x = \frac{11,2 \cdot 10^3 \cdot 900}{22,4} = 450 \cdot 10^3 \text{ кДж} = 450 \text{ МДж}$$

Ответ: 450 МДж.

#### § 4. Алкены. Этилен

1. Алкены — это ненасыщенные углеводороды, содержащие в молекуле, кроме одинарных связей, одну двойную углеродную связь. Состав их отражает общая формула  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ .

2. Характеристика гомологического ряда алкенов:

а) Общая формула  $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ .

б) родовой суффикс -ен.

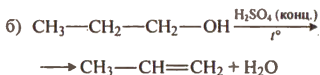
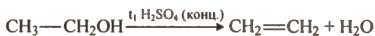
в) Характерна изомерия углеродного скелета и положения кратной связи, а также межклассовая изомерия с циклоалканами.

г) Особенности построения названий алкенов состоят в том, что главная цепь атомов углерода должна обязательно включать двойную связь, и ее нумерацию начинают с того конца главной цепи, к которому эта связь ближе.

д) Характерны реакции присоединения (гидратирование, гидратация, галогенирование) и полимеризации.

3. а) В промышленности этилен получают крекингом продуктов переработки нефти, например керосина.

б) В лабораторных условиях этилен получают дегидратацией этилового спирта:



5. Дегидрирование — процесс отщепления водорода от молекулы органического соединения.

Гидрирование — процесс присоединения водорода к непредельным органическим соединениям.

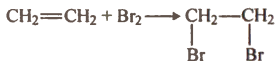
Дегидратация — процесс отщепления молекулы воды от молекулы органического соединения.

Гидратация — процесс присоединения молекулы водорода к непредельным органическим соединениям.

Полимеризация — химический процесс соединения множества исходных молекул низкомолекулярного вещества (мономера) в крупные молекулы полимера.

Деполимеризация — химический процесс распада молекулы полимера на молекулы мономера.

6. Качественной реакцией на кратную связь является обесцвечивание бромной воды:



Этан в данную реакцию не вступает.

7.

$$a) C_3H_8 \quad \omega(C) = \frac{M(C)}{M(C_3H_8)} \cdot 100\% = \frac{3 \cdot 12}{44} \cdot 100\% = 81,8\%$$

$$b) C_3H_6 \quad \omega(C) = \frac{M(C)}{M(C_3H_6)} \cdot 100\% = \frac{3 \cdot 12}{42} \cdot 100\% = 85,7\%$$

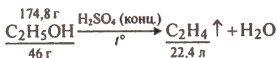
8. 1) Найдем массу раствора этилового спирта

$$m_{p-ра} = V_{p-ра} \cdot \rho_{p-ра} = 230 \cdot 0,8 = 184 \text{ (г)}$$

2) Найдем массу чистого этилового спирта

$$m(C_2H_5OH) = \omega(C_2H_5OH) \cdot m_{p-ра} = 0,95 \cdot 184 = 174,8 \text{ (г)}$$

3) Запишем уравнение реакции дегидратации этилового спирта:



4) Составим пропорцию для вычисления объема полученного этилена:

$$46 \text{ г } (C_2H_5OH) \text{ — } 22,4 \text{ л } (C_2H_4)$$

$$174,8 \text{ г } (C_2H_5OH) \text{ — } x \text{ л } (C_2H_4)$$

$$x = \frac{174,8 \cdot 22,4}{46} = 85,12 \text{ л } C_2H_4$$

Ответ: 85,12 л  $C_2H_4$ .

9. В молекуле этилена содержание углерода больше, чем в молекуле этана, этим объясняется отличие характера пламени: этилен горит светящим пламенем, а этан — бесцветным.

$$\omega(C_{C_2H_4}) = \frac{M(C)}{M(C_2H_4)} = \frac{2 \cdot 12}{28} = 0,86$$

$$\omega(C_{C_2H_6}) = \frac{M(C)}{M(C_2H_6)} = \frac{2 \cdot 12}{30} = 0,8$$



## § 5. Алкадиены. Каучуки

1. Алкадиены — непредельные углеводороды, содержащие в молекуле, кроме одинарных связей, две двойные углерод-углеродные связи. Состав их отражает общая формула  $C_nH_{2n-2}$ .

2. Характеристика гомологического ряда алкадиенов:

а) Общая формула  $C_nH_{2n-2}$ .

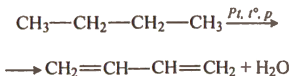
б) Родовой суффикс -диен.

в) Характерна изомерия углеродного скелета, положения кратной связи и межклассовая изомерия с алкинами.

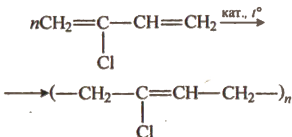
г) Особенности номенклатуры является выбор главной цепи атомов углерода таким образом, чтобы она включала обе двойные связи, а ее нумерация начинается с того конца, к которому ближе одна из этих связей.

д) Характерны реакции присоединения (галогенирование, гидратирование) и полимеризации.

3.



4.





$$M(\text{полимера}) = M(\text{хлоропрена}) \cdot n =$$

$$= 87,5 \cdot 450 = 39375 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \approx 40000 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

Ответ:  $\approx 40000 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ .

5. Для сохранения свойств водонепроницаемости плащей независимо от погодных условий их надо пропитывать резиной — вулканизированным каучуком.

## § 6. Алкины. Ацетилен

1. Промышленный способ получения ацетилена — неполное разложение метана — пиролиз:



Лабораторный способ получения — карбидный



2. Качественными реакциями на непредельный характер связи являются:

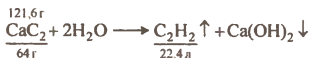
- 1) Обесцвечивание бромной воды.
- 2) Обесцвечивание раствора перманганата калия.

3. Найдем массу чистого карбида кальция:

$$m(\text{CaC}_2) = \omega(\text{CaC}_2) \cdot m_{\text{образца}} =$$

$$= (1 - 0,05) \cdot 128 = 0,95 \cdot 128 = 121,6 \text{ г}$$

Запишем уравнение реакции разложения карбида кальция:



Составим пропорцию для вычисления объема полученного ацетилена:

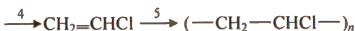
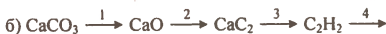
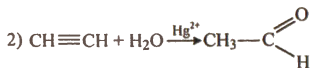
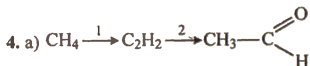


$$x = \frac{121,6 \cdot 22,4}{64} = 42,56 \text{ л C}_2\text{H}_2$$

Найдем объем полученного ацетилена с учетом практического выхода:

$$V_{\text{прак}} = \eta \cdot V_{\text{теор}} = 0,8 \cdot 42,56 = 34 \text{ л C}_2\text{H}_2$$

Ответ: 34 л C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>.

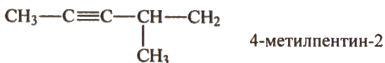
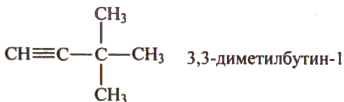
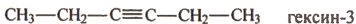
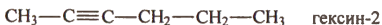
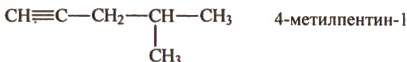
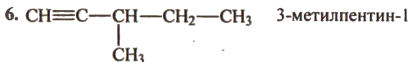


$$5. \text{ а) } \omega(\text{C}) = \frac{M(\text{C})}{M(\text{C}_2\text{H}_6)} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 12}{30} \cdot 100\% = 80\%$$

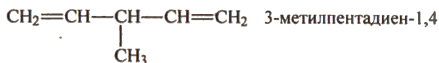
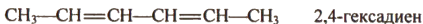
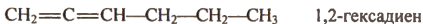
$$\text{б) } \omega(\text{C}) = \frac{M(\text{C})}{M(\text{C}_2\text{H}_4)} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 12}{28} \cdot 100\% = 85,7\%$$

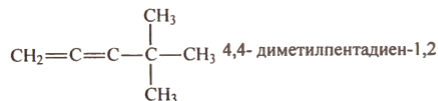
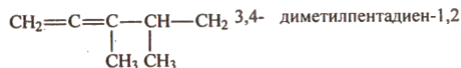
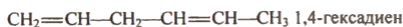
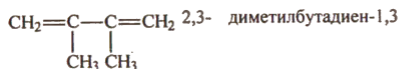
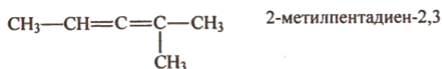
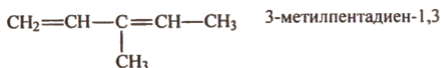
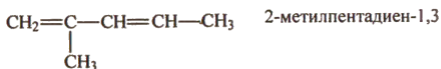
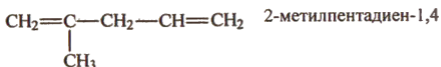
$$\text{в) } \omega(\text{C}) = \frac{M(\text{C})}{M(\text{C}_2\text{H}_2)} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 12}{26} \cdot 100\% = 92,3\%$$

Этан горит бесцветным пламенем, этилен — светящим, а ацетилен — коптящим.



А также множество изомеров класса алкадиенов.



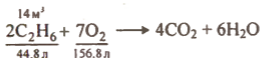


7. Рассчитаем абсолютный состав исходной смеси:

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = \varphi \cdot V_{\text{смеси}} = 0,75 \cdot 56 = 42 \text{ м}^3$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_6) = V_{\text{смеси}} - V(\text{C}_2\text{H}_2) = 56 - 42 = 14 \text{ м}^3$$

Запишем уравнение горения этана:

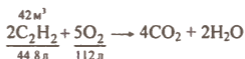


Составим пропорцию для вычисления объема кислорода, требуемого для сжигания этана:



$$x = \frac{14 \cdot 10^3 \cdot 156,8}{44,8} = 49 \cdot 10^3 \text{ л } \text{O}_2$$

Запишем уравнение горения ацетилена:



Составим пропорцию для вычисления объема кислорода, требуемого для сжигания ацетилена:



$$x = \frac{42 \cdot 10^3 \cdot 112}{44,8} = 105 \cdot 10^3 \text{ л } \text{O}_2$$

Найдем общий объем требуемого кислорода:

$$V_{\text{общ}} = 49 \cdot 10^3 + 105 \cdot 10^3 = 154 \cdot 10^3 \text{ л} = 154 \text{ м}^3$$

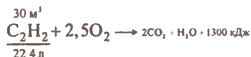
Ответ:  $154 \text{ м}^3 \text{ O}_2$

8. Реакция горения ацетилена используется в процессах резки и сварки металлов.

9. Продуктом реакции гидрохлорирования ацетилена является винилхлорид, который, в свою очередь, является исходным соединением для получения полимера поливинилхлорида. Поливинилхлорид применяют для получения искусственной кожи, изоленты, линолеума, клеенки, труб и изоляции проводов.

10. Ацетилен является ценным горючим с очень высокой теплотой горения, поэтому его используют для резки и сварки металлов, в том числе арматуры в строительном деле.

11. Запишем термохимическое уравнение реакции горения ацетилена:



Составим пропорцию для вычисления количества выделенной теплоты:

$$22,4 \text{ л C}_2\text{H}_2 \text{ — } 1300 \text{ кДж}$$

$$30 \cdot 10^3 \text{ л C}_2\text{H}_2 \text{ — } x \text{ кДж}$$

$$x = \frac{30 \cdot 10^3 \cdot 1300}{22,4} = 1741 \cdot 10^3 \text{ кДж} = 1741 \text{ МДж}$$

Ответ: 1741 МДж.

## § 7. Арены. Бензол

1. Рассчитаем содержание углерода в молекуле ацетилена:

$$\omega(\text{C}) = \frac{M(\text{C})}{M(\text{C}_2\text{H}_2)} = \frac{2 \cdot 12}{26} = 0,92$$

Рассчитаем содержание углерода в молекуле бензола:

$$\omega(\text{C}) = \frac{M(\text{C})}{M(\text{C}_6\text{H}_6)} = \frac{6 \cdot 12}{78} = 0,92$$

Характер пламени ацетилена и бензола будет одинаковым — коптящим, т.к. содержание углерода в них одинаково.

2. Бензол применяется как добавка к бензину, при производстве растворителей, как сырье для производства многих органических соединений (ацетона, анилина, пестицидов, лекарственных средств, пластмасс).

3. 1) Найдем массу бензола, которую требуется получить:

$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = \rho \cdot V = 0,8 \cdot 400 = 320 \text{ г}$$

2) Найдем количество вещества бензола:

$$n(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_6)} = \frac{320}{78} = 4,1 \text{ моль}$$

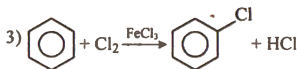
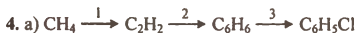
3) Запишем уравнение реакции получения бензола из ацетилена:



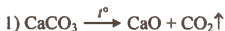
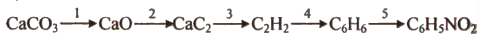
4) Найдем требуемое количество вещества ацетилена:

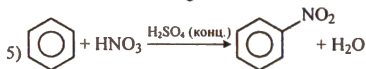
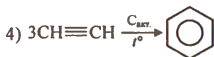
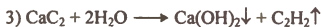
$$n(\text{C}_2\text{H}_2) = 3n(\text{C}_6\text{H}_6) = 3 \cdot 4,1 = 12,3 \text{ моль}$$

Ответ: 12,3 моль  $\text{C}_2\text{H}_2$ .



б)





$$5. m(\text{C}_6\text{H}_6) = \omega(\text{C}_6\text{H}_6) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,25 \cdot 300 = 75 \text{ г}$$

Ответ: 75 г  $\text{C}_6\text{H}_6$ .

## § 8. Нефть и способы ее переработки

1. К настоящему времени на территории России открыто несколько десятков нефтяных месторождений. Основная часть их сосредоточена в недрах арктических морей, где их разработка осложняется сложными климатическими условиями. Также возникает проблема доставки нефти к местам переработки. В связи с этим разработка ведётся лишь на шельфе Сахалина, а также в материковой части России, где также встречаются довольно богатые нефтяные и нефтегазовые месторождения. В материковой части России большинство нефтяных месторождений сосредоточены в Сибири и на Дальнем Востоке.

**Туймазинское нефтяное месторождение.** Это месторождение расположено в Республике Башкирия, у города Туймазы. Туймазинское месторождение является одним из пяти крупнейших месторождений в мире по количеству нефти.

**Ванкорское нефтегазовое месторождение.** Месторождение, расположенное на севере Красноярского края. Включает в себя Ванкорский и Северо-Ванкорский участки.

**Самотлорское нефтяное месторождение (Самотлор).** Это крупнейшее в России и одно из крупнейших в мире нефтяных месторождений располагается в Ханты-Мансийск-



ком автономном округе, в районе Нижневартовска у озера Самотлор.

**Еты-Пуровское нефтяное месторождение.** Это нефтяное месторождение, расположенное в Ямало-Ненецком автономном округе, в районе города Ноябрьска.

**Верх-Тарское нефтяное месторождение.** Располагается на севере Новосибирской области. Запасы нефти составляют около 68 миллионов тонн. Одним из недостатков месторождения является отсутствие необходимых коммуникаций.

2. Государственный бюджет в том числе складывается из налоговых отчислений компаний добытчиков и переработчиков нефти, вносящих наиболее существенный вклад в него. Поэтому естественно, чем выше цены на нефть на международном рынке, тем выше прибыль нефтедобывающей компании, и соответственно тем больше сумма налога, которую эта компания заплатит в бюджет РФ.

Одним из вариантов снижения зависимости экономики России от мировых цен на нефть является увеличение доли других составляющих бюджета, например, тех же налогов крупных производителей в других областях промышленности.

3. Утечки нефти при ее добыче и транспортировке грозят огромной опасностью для растительного и животного мира, т.к. нефть ограничивает газообмен. Особенную опасность представляют случаи, когда разлив происходит в воде, т.к. нефтяное пятно растекается тонким слоем на километры водной поверхности, ограничивая поступление кислорода и света в воду, препятствуя процессам дыхания и фотосинтеза. Водные животные особенно страдают при непосредственном контакте с нефтью, они не приспособлены избавляться от покрывающего поверхность их тела слоя такого рода загрязнений.

Крупнейшая за последнее время катастрофа произошла поздно ночью 20 апреля 2010 г. на нефтяной вышке «Transocean Deepwater Horizon» у берегов Луизианы, где разразился

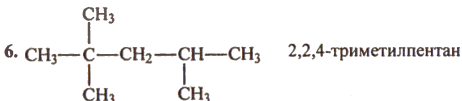
пожар. На вышке находилось 126 человек. После сильного взрыва спастись удалось практически всем, кроме 11 членов компании. Вышка была охвачена огнем, затем развалилась и утонула в водах Мексиканского залива. Береговая охрана, посланная на место катастрофы, чтобы устранить утечку нефти, не справилась с задачей, и теперь в Мексиканский залив каждый день попадает около 5000 баррелей неочищенной нефти. Утечка продолжалась в течение нескольких месяцев.

4. Нефть — природная смесь углеводородов, в основном алканов линейного и разветвленного строения, содержащих в молекулах от шести и более атомов углерода, с другими органическими соединениями, в основном полиароматическими углеводородами. Газообразные и твердые компоненты нефти растворены в ее жидких составляющих. Каждый компонент сохраняет в смеси свои индивидуальные свойства, в том числе и температуру кипения, что позволяет разделить нефть на составляющие методом фракционной перегонки.

5. Бензин — наиболее ценная фракция перегонки нефти, углеводороды состава  $C_5H_{12}$  до  $C_{11}H_{24}$  ( $t_{кип} = 70-120^\circ C$ ), применяется главным образом как топливо для автомобильных и авиационных двигателей внутреннего сгорания. Количественным показателем качества бензина является его октановое число. За начало отсчета в октановой шкале принята детонационная устойчивость гептана нормального строения (октановое число 0), а за 100 — октановое число изооктана.

В результате каталитического крекинга получают бензин с более высоким значением октанового числа, поскольку наряду с процессами крекинга протекают процессы изомеризации.

Для повышения октанового числа используют также процесс риформинга — нагревание в присутствии катализаторов. При этом углеводороды линейного строения не только изомеризуются, но также превращаются в циклические и ароматические.



8. Знание процессов добычи и переработки углеводородного сырья представляет определенный профессиональный интерес не только для химиков, но также для будущих геологов и географов, юристов и экономистов, обществоведов и политологов, инженеров и экологов. Только детальное владение системой знаний об углеводородном сырье позволит профессионально состояться специалистам, связанным с разведкой, добычей, транспортировкой и промышленной переработкой природного газа и нефти.

Природные источники углеводородов являются связующим звеном межгосударственных отношений в политической и экономической области и нередко служат причиной конфликтов и войн за контроль над этими источниками.

9. Поскольку мировые цены на нефть оказывают значительное влияние на бюджет нашей страны, этот фактор отражается на жизни каждого гражданина России. Подробнее см. вопр.2.

## § 9. Единство химической организации живых организмов на Земле. Спирты

1. Различие между живой и неживой природой начинается на молекулярном уровне, наряду с неорганическими веществами клетки живых организмов содержат вещества, характерные только для них — белки, жиры, углеводы, нуклеиновые кислоты и т.п.

На атомном уровне различий между живой и неживой природой нет, нет каких-либо особых химических элементов, характерных только для живой природы, что является свидетельством единства живой и неживой природы.

2. См. ответ на вопрос 1 § 1.

3. Химические элементы, образующие вещества живых клеток, можно разделить на две группы:

1) Макроэлементы — содержатся в клетках в большом количестве, к ним относят углерод, водород, кислород, азот, составляют 98% всего содержимого клетки.

2) Микроэлементы — содержатся в клетках в очень маленьком количестве, к ним относят железо, марганец, цинк, медь, йод, фтор и др., составляют не более 0,8% всего содержимого клетки.

Промежуточное положение занимают элементы натрия, кальций, фосфор, сера, хлор и магний, их содержание в клетке составляет примерно 1,9%. Поэтому деление химических элементов клетки на микро- и макроэлементы достаточно условное.

4. Макроэлементы — биогенные элементы, все органические вещества построены преимущественно из них.

Микроэлементы влияют на рост и размножение живых организмов, их избыток или недостаток приводит к нарушению обмена веществ. В организм растений микроэлементы поступают из почвы, в организм животных и человека — с пищей.

5. Спирты — органические соединения, в молекулах которых алкильный радикал связан с одной или несколькими гидроксильными группами.

6. Число гидроксильных групп в молекуле спирта определяет его атомность.

7. Функциональная группа — группа атомов, которая определяет наиболее характерные свойства вещества и его принадлежность к определенному классу соединений.

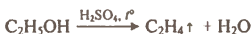
8. Наличием в молекуле предельного одноатомного спирта гидроксильной группы объясняются его следующие химические свойства:

1) Взаимодействие с металлическим натрием

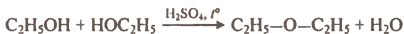


2) Дегидратация

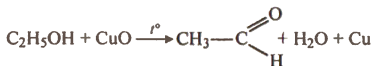
а) внутримолекулярная



б) межмолекулярная



Окисление также является характерной для спиртов реакцией, однако ее возможность не определяется наличием функциональной группы.



9. Водородная связь образуется между молекулами таких неорганических веществ, как вода  $H_2O$  (кислород — сильно электроотрицательный элемент), аммиак  $NH_3$  (азот — сильно электроотрицательный элемент).

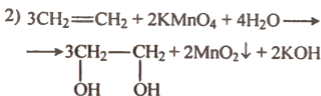
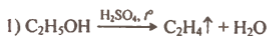
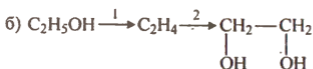
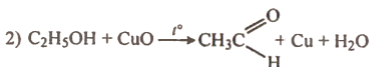
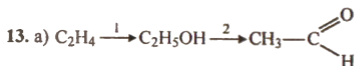
10. Метанол и этанол — бесцветные жидкости, смешивающиеся с водой в любых соотношениях, что определяет их широкое применение в качестве растворителей. Также они являются хорошими реагентами для разнообразного химического синтеза.

11. Глицерин неограниченно растворим в воде и очень гигроскопичен, что определяет его широкое применение в парфюмерной промышленности, пищевой, кожевенной, текстильной для предотвращения высыхания изделий и продук-

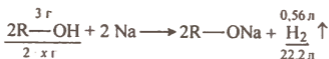
тов. При производстве пластмасс используется в качестве пластификатора.

12. Раствор глицерина можно распознать по качественной реакции на многоатомные спирты — взаимодействие со свежеполученным осадком гидроксида меди(II), который растворяется с образованием ярко-синего раствора.

Этанол и воду можно различить по запаху.



14. 1) Запишем уравнение образования алкоголята:



2) Составим пропорцию для вычисления молекулярной массы спирта:

$$\begin{array}{l} 3 \text{ г спирта} \text{ — } 0,56 \text{ л H}_2 \\ 2x \text{ г спирта} \text{ — } 22,4 \text{ л H}_2 \end{array}$$

$$x = \frac{3 \cdot 22,4}{2 \cdot 0,56} = 60 \text{ г}$$

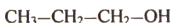
3) Запишем общую молекулярную формулу предельных одноатомных спиртов:



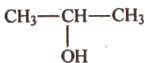
$$12n + 2n + 1 + 16 + 1 = 60; 14n = 42; n = 3$$

$C_3H_7OH$  — пропанол

4) Возможные изомеры спирта такого состава:



пропанол-1



пропанол-2

Ответ:  $C_3H_7OH$ .

## § 10. Фенол

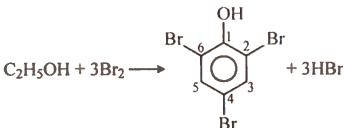
1. Фенолы — органические соединения, в молекулах которых радикал фенил связан с одной или несколькими гидроксильными группами.

2. В отличие от спиртов, фенолы взаимодействуют не только с металлами, но и с гидроксидами металлов, т.е. проявляют свойства, классические для кислот. В связи с этим фенол получил второе название — карболовая кислота.

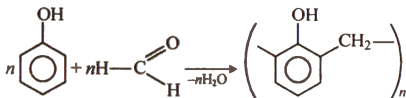
3. Влияние фенила на гидроксил заключается в том, что он сильно поляризует связь между атомами кислорода и водорода в гидроксильной группе. Атом водорода становится очень подвижным, что обуславливает кислотные свойства фенола:



Влияние гидроксила на фенил состоит в том, что он делает атомы водорода в положениях 2, 4 и 6 подвижными:

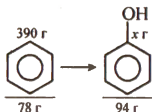


4. Из-за подвижности атомов водорода в положениях 2 и 6 фенол способен вступать в реакцию поликонденсации с формальдегидом с образованием фенолформальдегидной смолы, широко используемой для производства ДСП, фанеры, электротехнических приборов, бытовых предметов.



Также фенол является ценным реагентом для разнообразного химического синтеза, из него получают, в частности, пестициды, лекарственные средства и др.

5. 1) Запишем схему превращения бензола в фенол:



2) Составим пропорцию для вычисления теоретически возможного количества фенола:

78 г бензола — 94 г фенола

390 г бензола —  $x$  г фенола

$$x = \frac{390 \cdot 94}{78} = 470 \text{ г фенола}$$

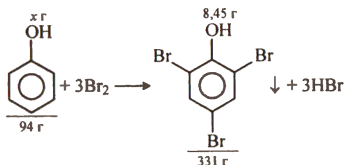
3) Рассчитаем практический выход фенола:

$$\eta = \frac{m_{\text{прак}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})}{m_{\text{теор}}(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})} \cdot 100\% = \frac{410}{470} \cdot 100\% = 87,2\%$$

Ответ: 87,2%.



6. 1) Запишем уравнение реакции получения 2,4,6-трибромфенола:



2) Составим пропорцию для вычисления массы фенола, вступившего в реакцию:

94 г фенола — 331 г 2,4,6-трибромфенола

$x$  г фенола — 8,45 г 2,4,6-трибромфенола

$$x = \frac{94 \cdot 8,45}{331} = 2,4 \text{ г фенола}$$

3) Рассчитаем содержание фенола в исходном растворе:

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH})}{m_{\text{р-ра}}} \cdot 100\% = \frac{2,4}{240} \cdot 100\% = 1\%$$

Ответ: 1%  $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ .

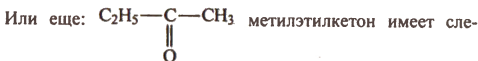
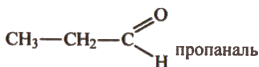
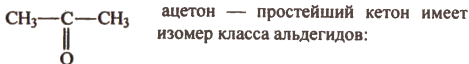
## § 11. Альдегиды и кетоны

1. Альдегиды — органические соединения, молекулы которых содержат карбонильную группу  $\text{>C=O}$ , связанную с атомом водорода и углеводородным радикалом.

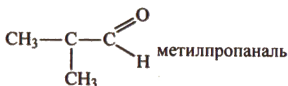
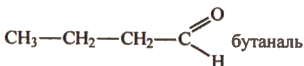
Кетоны — органические соединения, молекулы которых содержат карбонильную группу  $\text{>C=O}$ , связанную с двумя углеводородными радикалами.

Очевидно, что эти классы органических соединений достаточно схожи по своим свойствам, т.к. содержат карбонильную группу.

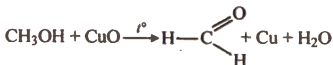
2. Альдегиды и кетоны являются межклассовыми изомерами, например,



дующие изомеры класса альдегидов:

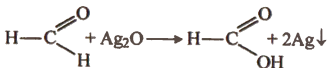


3. Получение формальдегида — окисление метанола на медном катализаторе:

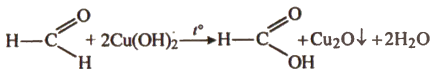


Химические свойства формальдегида:

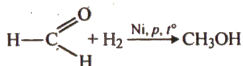
1) Реакция «серебряного зеркала»



2) Реакция со свежеполученным осадком гидроксида меди(II) при нагревании:



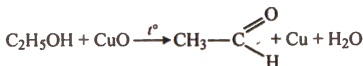
3) Восстановление до метанола:



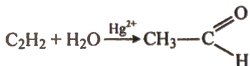
Формальдегид применяют для получения фенолформальдегидных смол и многих лекарственных препаратов, например уротропина. Раствор формальдегида — формалин применяется для хранения биопрепаратов, дубления кож, протравливания семян перед посевом.

4. Получение ацетальдегида:

1) окисление этанола на медном катализаторе:

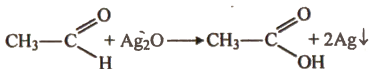


2) реакция Кучерова

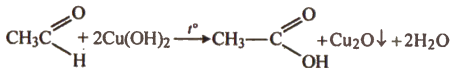


Химические свойства ацетальдегида:

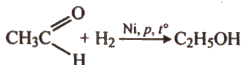
1) Реакция «серебряного зеркала»



2) Реакция со свежеполученным осадком гидроксида меди (II) при нагревании:



3) Восстановление до этанола:

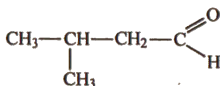


Ацетальдегид в основном используется для получения уксусной кислоты, а также пластмасс и ацетатного волокна.

5. По международной номенклатуре названия предельных альдегидов образуются из названия алкана с тем же числом атомов углерода в молекуле с помощью суффикса *-аль*.



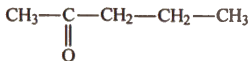
метаналь



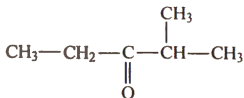
3-метилбутаналь

Нумерацию атомов углерода главной цепи начинают с атома углерода альдегидной группы.

Для названия кетонов по систематической номенклатуре кетогруппу обозначают суффиксом *-он* и цифрой, которая указывает номер атома углерода карбонильной группы (нумерацию следует начинать от ближайшего к кетогруппе конца цепи).

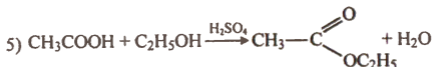
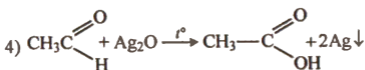
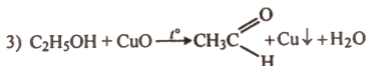
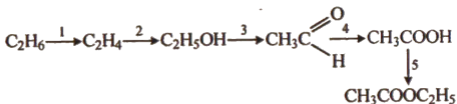


пентанон-2



2-метилпентанон-3

6.



7. 1) рассчитаем массу вступившего в реакцию формальдегида:

$$m(\text{HCHO}) = \omega(\text{HCHO}) \cdot m_{\text{p-ра}} = 0,1 \cdot 140 = 14 \text{ (г)}$$

2) Запишем уравнение реакции «серебряного зеркала»



3) Найдем количество вещества формальдегида:

$$n(\text{HCHO}) = \frac{m(\text{HCHO})}{M(\text{HCHO})} = \frac{14}{30} = 0,467 \text{ моль}$$

4) Рассчитаем количество вещества серебра и оксида серебра

$$n(\text{Ag}_2\text{O}) = n(\text{HCHO}) = 0,467 \text{ моль}$$

$$n(\text{Ag}) = 2n(\text{HCHO}) = 0,934 \text{ моль}$$

5) Рассчитаем массу серебра

$$m(\text{Ag}) = n(\text{Ag}) \cdot M(\text{Ag}) = 0,934 \cdot 108 = 100,872 \text{ (г)}$$

Ответ: 0,467 моль  $\text{Ag}_2\text{O}$ , 100,872  $\text{Ag}$ .

## § 12. Карбоновые кислоты

1. Предельные одноосновные карбоновые кислоты — органические соединения, молекулы которых содержат одну карбоксильную группу —  $\text{COOH}$ , связанную с предельным насыщенным углеводородным радикалом.



2. С увеличением относительной молекулярной массы в гомологическом ряду предельных одноосновных карбоновых кислот увеличиваются их плотность, температуры кипения и плавления, уменьшается растворимость в воде. Низшие карбоновые кислоты (до 9 атомов углерода) — жидкости, высшие — твердые вещества.

3. Общими для неорганических и карбоновых кислот являются следующие свойства:

1) Взаимодействие с металлами:



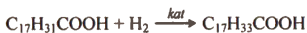
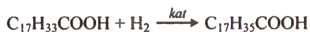
2) Взаимодействие с оксидами металлов:



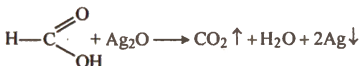
3) Взаимодействие со щелочами:



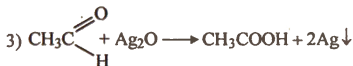
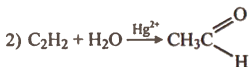
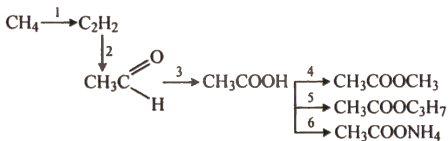
4. Как непредельные органические соединения олеиновая и линолевая кислоты могут вступать в реакции присоединения водорода — гидрирования:

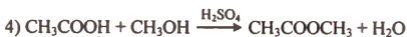


5. Муравьиная кислота обладает свойствами, характерными как для кислот, так и для альдегидов, поэтому она дает нехарактерную для других кислот реакцию серебряного зеркала:



6.



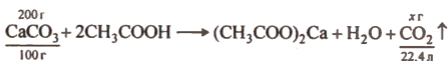


7. Жалящее действие крапивы и стрекательных клеток медуз вызвано содержанием в них муравьиной кислоты. Для снятия боли от ожогов необходимо пораженный участок обработать раствором соды.

8. 1) Рассчитаем массу карбоната кальция в образце известняка:

$$m(\text{CaCO}_3) = \omega(\text{CaCO}_3) \cdot m_{\text{изв.}} = (1 - 0,2) \cdot 250 = 200 \text{ г}$$

2) Запишем уравнение реакции растворения известняка в уксусной кислоте:



3) Составим пропорцию для вычисления теоретически возможного объема углекислого газа:

$$100 \text{ г CaCO}_3 \text{ — } 22,4 \text{ л CO}_2$$

$$200 \text{ г CaCO}_3 \text{ — } x \text{ л CO}_2$$

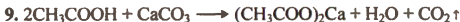
$$x = \frac{200 \cdot 22,4}{100} = 44,8 \text{ л CO}_2$$

4) Рассчитаем выход углекислого газа от теоретически возможного:

$$\eta(\text{CO}_2) = \frac{V_{\text{прак.}}(\text{CO}_2)}{V_{\text{теор.}}(\text{CO}_2)} \cdot 100\% = \frac{33,6}{44,8} \cdot 100\% = 75\%$$

Ответ: 75%.



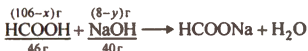
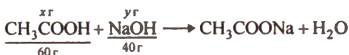


Клеопатра осуществила реакцию взаимодействия карбоната кальция с уксусной кислотой, полученный раствор содержал ацетат кальция.

10. 1) Рассчитаем содержание гидроксида натрия в растворе:

$$m(\text{NaOH}) = \omega(\text{NaOH}) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,04 \cdot 200 = 8 \text{ (г)}$$

2) Запишем уравнения реакций нейтрализации уксусной и муравьиной кислот:



3) Пусть в смеси кислот было  $x$  г уксусной кислоты, тогда масса муравьиной кислоты  $(10,6 - x)$  г. Пусть на нейтрализацию уксусной кислоты израсходовано  $y$  г гидроксида натрия, тогда на нейтрализацию муравьиной кислоты израсходовано  $(8 - y)$  г гидроксида натрия. Составим пропорции для расчета масс реагентов в каждой реакции:

$$60 \text{ г CH}_3\text{COOH} \text{ — } 40 \text{ г NaOH}$$

$$x \text{ г CH}_3\text{COOH} \text{ — } y \text{ г NaOH}$$

$$x = \frac{60y}{40} = 1,5y$$

$$46 \text{ г HCOOH} \text{ — } 40 \text{ г NaOH}$$

$$(10,6 - x) \text{ г HCOOH} \text{ — } (8 - y) \text{ г NaOH}$$

$$40(10,6 - x) = 46(8 - y)$$

4) Запишем и решим систему уравнений:

$$\begin{cases} x = 1,5y \\ 40(10,6 - x) = 46(8 - y) \end{cases} \quad y = \frac{x}{1,5}$$

$$40(10,6 - x) = 46 \left( 8 - \frac{x}{1,5} \right)$$

$$424 - 40x = 368 - 30,67x$$

$$9,33x = 56$$

$$x = 6$$

В исходной смеси было 6 г уксусной кислоты.

5) Рассчитаем массовые доли кислот в исходной смеси:

$$\omega(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{m_{\text{к-т}}} \cdot 100\% = \frac{6}{10,6} \cdot 100\% = 56,6\%$$

$$\omega(\text{HCOOH}) = 100\% \cdot m(\text{CH}_3\text{COOH}) = 100\% - 56,6\% = 43,4\%$$

Ответ: 56,6%  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , 43,4%  $\text{HCOOH}$ .

### § 13. Сложные эфиры. Жиры. Мыла

1. а) Сложные эфиры — органические вещества, производные карбоновых кислот, в которых атом водорода карбоксильной группы замещен на углеводородный радикал. Их состав соответствует общей формуле



б) Жиры — органические соединения, сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот.

2. Сложные эфиры широко распространены в природе. Специфический аромат ягод, плодов и фруктов в значительной степени обусловлен представителями этого класса органических соединений.

Важнейшими представителями природных сложных эфиров являются жиры, которые в живом организме выполняют следующие функции:

1) строительную — жиры входят в состав клеточных мембран, обеспечивая их полупроницаемость

2) энергетическую — в ходе расщепления жиров до углекислого газа и воды освобождается большое количество энергии, 38,9 кДж

3) запасующую — жиры служат для долговременного запаса энергии, служат запасным источником энергии

4) защитную — толстый слой подкожного жира у китов и ластоногих защищает их от переохлаждения, а также предохраняет органы тела животных от механических воздействий

5) регуляторную — некоторые жиры входят в состав гормонов половых желез и надпочечников

6) водообеспечивающую — при окислении 1 кг жира образуется около 1,1 кг воды.

3. Сложные эфиры находят широкое применение в технике и хозяйстве. Они являются хорошими растворителями органических соединений, специфический аромат ягод, плодов и фруктов в значительной степени обусловлен представителями этого класса, они широко используются в качестве ароматизаторов, а также жиры используются как ценный продукт питания, для синтеза искусственных волокон и полимеров и др.

4. Жидкие жиры имеют растительное происхождение (за исключением рыбьего жира) и являются производными ненасыщенных высших карбоновых кислот. Твердые жиры являются производными предельных высших кислот и имеют животное происхождение.

5. Машинное масло не имеет отношения к спиртам по строению, а названо так только по маслянистости на ощупь, по своему составу оно является смесью высших предельных углеводородов и не способно вступать в реакции присоединения.

Растительное масло — сложный эфир глицерина и высших непредельных карбоновых кислот, поэтому способно вступать в реакции присоединения, будет давать качественную реакцию — обесцвечивание бромной воды.

Таким образом для различения машинного и растительного масел необходимо их подвергнуть реакции с бромной водой.

6. Маргарин — синтетически полученный из растительного твердый жир. Маргарин получают путем гидрирования жидких жиров.

7. Мыла — соли высших карбоновых кислот, их получают путем омыления жиров, гидролизом жиров в щелочной среде. Реакцию щелочного гидролиза жиров называют омылением, т.к. продуктами данной реакции являются мыла и глицерин.

8. Натриевые соли высших кислот имеют твердое агрегатное состояние, а калиевые — жидкое.

9. Жесткой называется вода с высоким содержанием ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$ . В жесткой воде мыло теряет свою моющую способность, т.к. образуются нерастворимые в воде кальциевые и магниевые соли высших карбоновых кислот и вместо пены образуются хлопья осадка. Для устранения жесткости воду можно кипятить, при этом растворимые кальциевая и магниевая соли переходят в нерастворимую форму:

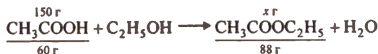


10. Синтетические моющие средства не теряют своей моющей способности даже в жесткой и морской воде, поскольку их кальциевые и магниевые соли растворимы. Еще одним преимуществом синтетических моющих средств перед мылами является нейтральная, а не щелочная среда водного раствора. Однако синтетические моющие средства медленно разлагаются биологическим путем и вызывают загрязнение окружающей среды.

11. 1) Рассчитаем массу уксусной кислоты

$$m(\text{CH}_3\text{COOH}) = V(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot \rho(\text{CH}_3\text{COOH}) = 150 \cdot 1 = 150 \text{ г}$$

2) Запишем уравнение реакции этерификации:



3) Составим пропорцию для вычисления теоретически возможной массы эфира:

$$60 \text{ г CH}_3\text{COOH} \text{ — } 88 \text{ г эфира}$$

$$150 \text{ г CH}_3\text{COOH} \text{ — } x \text{ г эфира}$$

$$x = \frac{150 \cdot 88}{60} = 220 \text{ г эфира}$$

4) Рассчитаем практический выход эфира

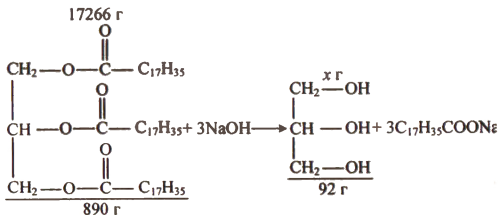
$$\eta = \frac{m_{\text{прак.}}(\text{эфира})}{m_{\text{теор.}}(\text{эфира})} \cdot 100\% = \frac{200}{220} \cdot 100\% = 90,9\%$$

Ответ: 90,9%.

12. 1) Рассчитаем массу тристеарата в жире:

$$m(\text{тристеарата}) = \omega(\text{тристеарата}) \cdot m(\text{жира}) = \\ = 0,97 \cdot 17,8 = 17,266 \text{ г}$$

2) Запишем уравнение реакции омыления:



3) Составим пропорцию для вычисления массы полученного глицерина:

890 г тристеарата — 92 г глицерина  
17266 г тристеарата —  $x$  г глицерина

$$x = \frac{17266 \cdot 92}{890} = 1784,8 \text{ г}$$

Ответ: 1784,8 г глицерина.

## § 14. Углеводы. Моносахариды

1. Углеводы — органические вещества, молекулы которых состоят из атомов углерода, водорода и кислорода, причем водород и кислород находятся в них, как правило, в таком же соотношении, как и в молекуле воды (2 : 1). Общая формула углеводов  $C_n(H_2O)_m$ .

Углеводы представляют собой конечные продукты фотосинтеза и являются исходными веществами для биосинтеза других органических соединений.

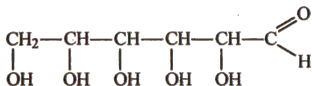
2. Углеводы по их способности гидролизироваться делят на 3 группы:

- 1) моносахариды — не разлагаются водой
- 2) дисахариды — углеводы, которые гидролизуются с образованием двух молекул моносахаридов
- 3) полисахариды — углеводы, которые гидролизуются с образованием множества молекул моносахаридов.

3. Моносахариды — углеводы, которые не гидролизуются, т.е. не разлагаются водой. В зависимости от числа атомов углерода в молекуле их делят на триозы, тетрозы, пентозы, гексозы и др.

4. В основу классификации всех углеводов положена их способность к гидролизу. Классификация моносахаридов основана на числе атомов углерода в молекуле.

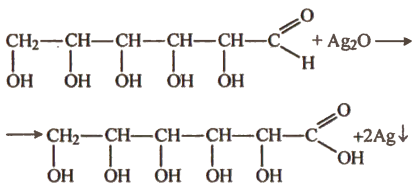
5. По химическому строению глюкозу можно отнести к многоатомным спиртам, т.к. она содержит 5 гидроксильных групп, и к альдегидам, т.к. молекула глюкозы также содержит карбонильную группу:



Это подтверждается химическими свойствами глюкозы:

1) раствор глюкозы дает реакцию со свежеприготовленным осадком гидроксида меди(II). При этом осадок растворяется и образуется ярко-синий раствор сахарата меди(II).

2) Глюкоза дает реакцию «серебряного зеркала» с аммиачным раствором оксида серебра.



6. Для глюкозы характерны реакции брожения:

а) молочнокислое

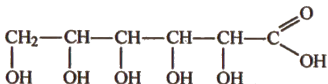


б) спиртовое

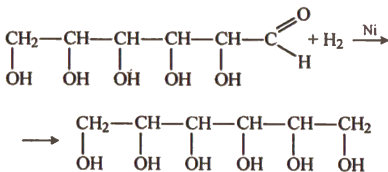


7. В параграфе речь идет о гидроксильной функциональной группе, альдегидной, кетонной и карбоксильной.

8. В параграфе упоминается глюконовая кислота, молекула которой содержит гидроксильную и карбоксильную функциональные группы, поэтому ее можно отнести к классу «кислотоспирт».

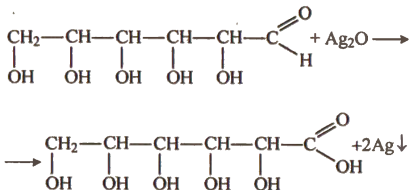


2)



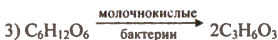
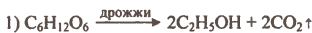
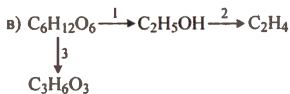
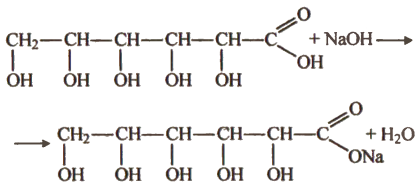
б)  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \xrightarrow{1} \text{глюконовая кислота} \xrightarrow{2} \text{глюконат натрия}$

1)

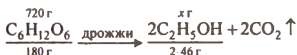




2)



10. 1) Запишем уравнение спиртового брожения глюкозы:



2) Составим пропорцию и вычислим массу полученного спирта:

$$180 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ — } 92 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

$$720 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ — } x \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

$$x = \frac{720 \cdot 92}{180} = 368 \text{ г } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$$

3) Рассчитаем массу спирта с учетом практического выхода:

$$m_{\text{прак.}} = \eta(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot m_{\text{теор.}} = 0,85 \cdot 368 = 312,8 \text{ (г)}$$

4) Рассчитаем массу раствора спирта:

$$m_{\text{р-ра}} = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{\omega(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \frac{312,8}{0,96} = 325,83 \text{ г}$$

Ответ: 325,83 г раствора.

11. Формула дезоксирибозы  $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_4$  не подчиняется общей формуле углеводов  $\text{C}_n(\text{H}_2\text{O})_m$ , т.к. соотношение атомов водорода и кислорода в её молекуле отлично от 2 : 1, а составляет 2,5 : 1.

## § 15. Дисахариды и полисахариды

1. Дисахариды — углеводы, которые гидролизуются с образованием двух молекул моносахаридов.

К этой группе углеводов относятся сахароза, лактоза, мальтоза.

Все дисахариды имеют общую формулу  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  и являются взаимными изомерами, при гидролизе образуют 2 моносахарида состава  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ .

2. В России сахарная промышленность начала развиваться с начала XVIII века. Первый сахарорафинадный завод, использовавший привозной тростниковый сахар-сырец, был пущен в Петербурге в 1719 году.

Производство сахара из сахарной свёклы началось в России и Германии в начале XIX века. Первый сахаро-рафинадный завод, производивший продукцию в промышленных масштабах, был создан в 1801 г. в селе Алябееве Тульской губернии компаньонами Бланкеннагелем и Есиповым. Сахарная промышленность России отличалась высоким уровнем развития производства, основные предприятия были сконцентрированы во владении нескольких крупных компаний. Перед 1-й мировой войной Россия производила большие

объемы свекловичного сахара, занимая 2-е место в мире (после Германии).

В годы Гражданской войны сахарная промышленность, как и другие отрасли экономики, была в значительной степени разрушена. После окончания войны началось восстановление и активное развитие сахарной промышленности, что позволило СССР уже в середине 30-х годов XX века занять первое место в мире по производству свекловичного сахара. Во время Великой Отечественной войны сахарная промышленность вновь понесла большой ущерб, однако в послевоенные годы была быстро восстановлена.

К середине 70-х годов XX века количество сахарных заводов существенно возросло. На 1975 год имелось 318 свеклосахарных заводов общей мощностью по переработке свёклы 697 тыс. т. в сутки, 14 самостоятельных сахарорафинадных заводов и 12 рафинадных отделений при свеклосахарных заводах общей мощностью 9,3 тыс. т выработки рафинада в сутки. Кроме традиционных районов размещения сахарной промышленности, таких как Украина, появились сахарные заводы и в других регионах, в частности в Киргизии, Узбекистане и республиках Закавказья. На Украине наиболее крупными предприятиями сахарной промышленности в середине 70-х годов XX века являлись: свеклосахарные заводы — Лохвицкий (Полтавская область) и Первомайский (Николаевская область); сахарорафинадные — Краснозвездинский (г. Сумы) и Одесский.

### 3. Сравнительная характеристика крахмала и целлюлозы:

Признак сравнения	Крахмал	Целлюлоза
Формула	$C_6H_{10}O_5$	$C_6H_{10}O_5$
Происхождение	Растительное, продукт поликонденсации	Растительное, продукт поликонденсации
Степень полимеризации	1000–6000	10–14 тыс

Строение молекулы	Линейное и разветвленное	Только линейное
Физические свойства	Безвкусный, аморфный порошок белого цвета, нерастворимый в холодной воде. В горячей воде набухает (растворяется), образуя коллоидный раствор — клейстер	Целлюлоза — стойкое вещество, не разрушается при нагревании до 200 °С. Не растворима в воде и слабых кислотах. Обладает прочностью, но эластична
Химические свойства	Дает синее окрашивание при взаимодействии с йодом	Не дает синего окрашивания при взаимодействии с йодом
Функции в растительной клетке	Запасное питательное вещество	Образует клеточную стенку
Применение	Для получения патоки, подкрамаливания белья, приготовления киселей, производства этанола, выпечки	Для производства марли, бинтов, ваты, целлулоида, фотопленки, клея, пороха, эмалей и лаков, бумаги и бумажных изделий, искусственных волокон и тканей

4. Запасное питательное вещество в растительной клетке — крахмал, в животной клетке углеводы запасаются в виде гликогена — полимер, также состоящий из остатков глюкозы.

5. Углеводный обмен — совокупность процессов превращения моносахаридов и их производных, а также различных углеводсодержащих биополимеров в организме человека и животных. В результате У. о. происходит снабжение организма энергией, осуществляются процессы передачи биологической информации и межмолекулярные взаимодействия, обеспечиваются резервные, структурные, защитные и другие функции углеводов. Углеводные компоненты многих веществ, например, гормонов, ферментов, транспортных гликопротеинов, являются маркерами этих веществ, благодаря которым их

«узнают» специфические рецепторы плазматических и внутриклеточных мембран.

*Синтез и превращения глюкозы в организме.* Один из наиболее важных углеводов — глюкоза — является основным источником энергии. Глюкоза образуется из гликогена и углеводов пищи — сахарозы, лактозы, крахмала, декстринов. Кроме того, глюкоза синтезируется в организме из различных неуглеводных предшественников. Глюконеогенез происходит главным образом в печени и почках.

Существуют два пути расщепления глюкозы в организме: гликолиз и пентозофосфатный путь. В ходе пентозофосфатного пути происходит последовательное отщепление от углеродной цепи сахара по одному атому углерода в виде  $\text{CO}_2$ . В то время как гликолиз играет важную роль не только в энергетическом обмене, но и в образовании промежуточных продуктов синтеза липидов, пентозофосфатный путь приводит к образованию рибозы и дезоксирибозы, необходимых для синтеза нуклеиновых кислот.

*Синтез и распад гликогена.* В синтезе гликогена — главного резервного полисахарида человека и высших животных — участвуют два фермента: гликогенсинтетаза, катализирующая образование полисахаридных цепей, и ветвящий фермент, образующий в молекулах гликогена так называемые связи ветвления. Распад гликогена осуществляется фосфоролитическим (гликогенолиз) или гидролитическим путями.

*Транспорт углеводов.* Переваривание углеводов начинается в ротовой полости при участии гидролитических ферментов слюны. Гидролиз ферментами слюны продолжается в желудке (сбраживание углеводов пищевого комка предотвращается соляной кислотой желудочного сока). В двенадцатиперстной кишке полисахариды пищи (крахмал, гликоген и др.) и сахара (олиго- и дисахариды) расщепляются при участии гликозидаз сока поджелудочной железы до моносахаридов, которые всасываются в тонкой кишке в кровь. Скорость всасывания углеводов различна, быстрее всасываются глюкоза и галактоза, медленнее — фруктоза, манноза и другие сахара.

Транспорт углеводов через эпителиальные клетки кишечника и поступление в клетки периферических тканей осуществляются с помощью особых транспортных систем, функция которых заключается в переносе молекул сахаров через клеточные мембраны. Регуляция углеводного обмена осуществляется при участии очень сложных механизмов, которые могут оказывать влияние на индуцирование или подавление синтеза различных ферментов У. о. либо способствовать активации или торможению их действия. Инсулин, катехоламины, глюкагон, соматотропный и стероидные гормоны оказывают различное, но очень выраженное влияние на разные процессы углеводного обмена. Так, например, инсулин способствует накоплению в печени и мышцах гликогена, активируя фермент гликогенсинтетазу, и подавляет гликогенолиз и глюконеогенез. Антагонист инсулина — глюкагон стимулирует гликогенолиз.

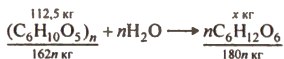
6. Синтез молекул ди- и полисахаридов называется процессом конденсации (поликонденсации).

Распад молекул ди- и полисахаридов называется процессом гидролиза.

7. 1) Рассчитаем массу целлюлозы в опилках:

$$m_{\text{цел}} = \omega_{\text{цел}} \cdot m_{\text{опилок}} = 0,45 \cdot 250 = 112,5 \text{ кг}$$

2) Запишем уравнение гидролиза целлюлозы:



3) Составим пропорцию для вычисления теоретически возможной массы глюкозы:

162*n* кг целлюлозы — 180*n* кг C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>

112,5 кг целлюлозы — *x* кг C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub>

$$x = \frac{112,5 \cdot 180n}{162n} = 125 \text{ кг}$$

4) Рассчитаем практический выход глюкозы от теоретически возможного:

$$\eta(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m_{\text{прак.}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{m_{\text{теор.}}(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} \cdot 100\% = \frac{62}{125} \cdot 100\% = 49,6\%$$

Ответ: 49,6%.

## § 16. Амины. Анилин

1. Амины — органические соединения, представляющие собой производные аммиака, в молекуле которого один, два или три атома водорода замещены на углеводородный радикал.

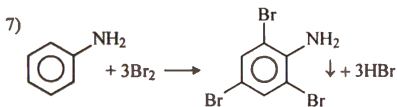
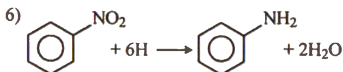
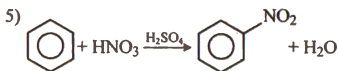
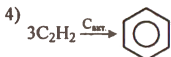
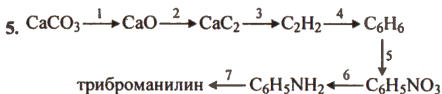
В основу классификации аминов положено число атомов водорода в молекуле аммиака, замещенных на радикалы. Различают первичные, вторичные и третичные амины.

2. Для аминов функциональной является аминогруппа, именно она определяет основные свойства данного класса органических соединений.

3. Амины представляют собой органические основания, т.к. способны присоединять катионы водорода по донорно-акцепторному механизму за счет свободной электронной пары атома азота

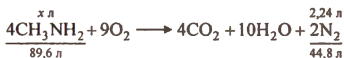


4. В молекуле анилина наблюдается взаимное влияние атомов друг на друга. Фенильный радикал оказывает ослабляющее действие на основные свойства аминогруппы. Аминогруппа в свою очередь оказывает влияние на фенил — активизируя положения 2, 4 и 6 бензольного кольца. В этом наблюдается сходство со взаимным влиянием атомов в молекуле фенола, гидроксил также делает атомы водорода в положениях 2,4 и 6 более подвижными.



6. Амины используют для получения красителей, лекарств, полимерных материалов и др.

7. Запишем уравнение реакции горения метиламина:



Составим пропорцию для нахождения объема метиламина, вступившего в реакцию:

$$89,6 \text{ л } \text{CH}_3\text{NH}_2 \text{ — } 44,8 \text{ л } \text{N}_2$$

$$x \text{ л } \text{CH}_3\text{NH}_2 \text{ — } 2,24 \text{ л } \text{N}_2$$



$$x = \frac{89,6 \cdot 2,24}{44,8} = 1,12 \text{ л } \text{CH}_3\text{NH}_2$$

Вычислим долю метиламина в исходной смеси:

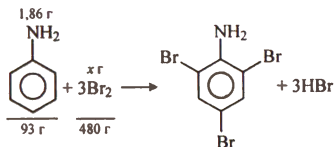
$$\varphi(\text{CH}_3\text{NH}_2) = \frac{V(\text{CH}_3\text{NH}_2)}{V_{\text{см}}} \cdot 100\% = \frac{1,12}{6} \cdot 100\% = 18,67\%$$

Ответ: 18,67%  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ .

8. 1) Вычислим массу анилина, вступившего в реакцию:

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,01 \cdot 186 = 1,86 \text{ г}$$

2) Запишем уравнение реакции взаимодействия анилина с бромной водой:



3) Составим пропорцию для расчета массы брома, вступившего в реакцию:

$$93 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \text{ — } 480 \text{ г } \text{Br}_2$$

$$1,86 \text{ г } \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \text{ — } x \text{ г } \text{Br}_2$$

$$x = \frac{1,86 \cdot 480}{93} = 9,6 \text{ г}$$

4) Рассчитаем массу 2% раствора бромной воды:

$$m_{\text{р-ра}} = \frac{m(\text{Br}_2)}{\omega(\text{Br}_2)} = \frac{9,6}{0,02} = 480 \text{ г}$$

Ответ: 480 г бромной воды.

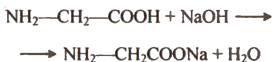
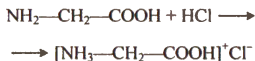
## § 17. Аминокислоты. Белки

1. Аминокислоты — гетерофункциональные соединения, которые обязательно содержат две функциональные группы: аминогруппу —  $\text{NH}_2$  и карбоксильную группу —  $\text{COOH}$ , связанные с углеводородным радикалом.

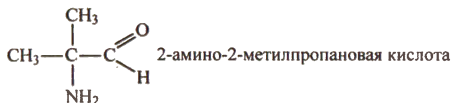
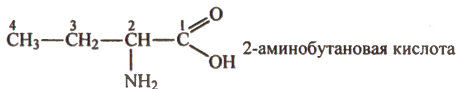
Белками называют высокомолекулярные природные полимеры, молекулы которых построены из остатков аминокислот, соединенных пептидной связью.

Таким образом аминокислоты являются мономерами белков и данные классы соединений имеют одинаковый качественный состав.

2. Аминокислоты — амфотерные органические соединения, т.к. способны взаимодействовать как с кислотами, так и с основаниями

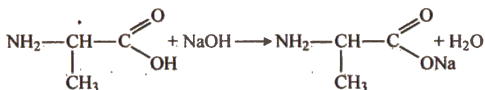


3. Названия аминокислот по систематической номенклатуре образуются из названия соответствующей карбоновой кислоты с добавлением приставки амино- и указанием положения аминогруппы.

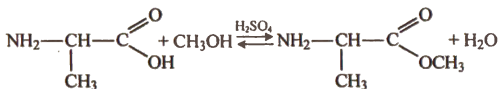


4. Для аминокислот характерны следующие химические свойства:

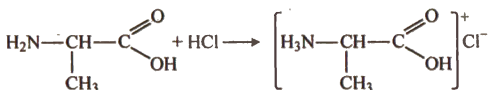
1) Взаимодействие с основаниями:



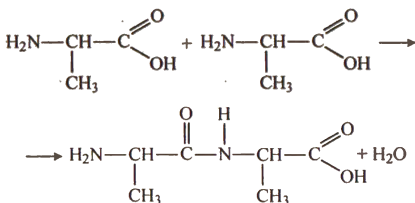
2) Взаимодействие со спиртами



3) Взаимодействие с кислотами:



4) Образование пептида:



5. Аминокислоты и их производные используются в пищевой, медицинской, микробиологической и химической отраслях промышленности.

## 6. Уровни организации белка:

1) Первичная структура — определяется порядком чередования аминокислот в полипептидной цепи — линейная структура. Тип связи, определяющий структуру — пептидная.

2) Вторичная структура — закручивание полипептидной линейной цепи в спираль — спиралевидная структура. Тип связи, определяющий структуру — внутримолекулярные водородные.

3) Третичная структура — упаковка вторичной спирали в клубок — клубочковидная структура. Тип связи, определяющий структуру — дисульфидные и ионные связи.

7. Для белков характерны следующие химические свойства:

1) Денатурация — при нагревании, под действием сильных кислот или оснований, солей тяжелых металлов и некоторых других реагентов происходит необратимое осаждение белков, изменения при этом затрагивают вторичную и третичную структуры, первичная структура сохраняется.

2) Гидролиз — разрушение полипептидной цепочки с образованием более простых белков и аминокислот.

3) Биуретовая реакция — при действии на белки свежеполученного осадка гидроксида меди(II) в щелочной среде возникает фиолетовое окрашивание.

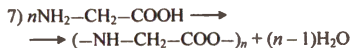
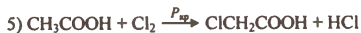
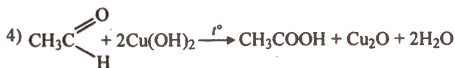
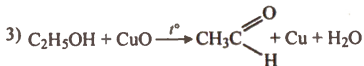
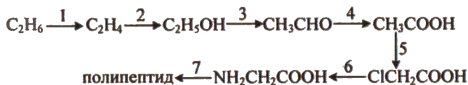
4) Ксантопротеиновая реакция — образование белого осадка при действии концентрированной азотной кислоты. При нагревании осадок желтеет, при добавлении водного раствора аммиака становится оранжевым.

8. Денатурация — необратимое разрушение вторичной и третичной структур белка под влиянием внешних факторов (температуры, механического воздействия, действия химических агентов, радиации и других факторов).

9. Реактивом, с помощью которого можно распознать раствор белка, глицерина и глюкозы, является свежеприготовленный осадок гидроксида меди(II). При добавлении его к

раствору белка дает фиолетовое окрашивание, при добавлении к растворам глицерина и глюкозы — ярко-синее. Однако при нагревании смеси с раствором глюкозы цвет содержимого пробирки изменится на кирпично-красный.

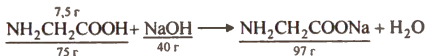
10.



11. 1) Вычислим массу аминокислоты, вступившей в реакцию:

$$m_{\text{к-ты}} = \omega_{\text{к-ты}} \cdot m_{\text{р-ра}} = 0,05 \cdot 150 = 7,5 (\text{г})$$

2) Запишем уравнение реакции взаимодействия аминокислоты с гидроксидом натрия:



3) Вычислим количество вещества аминокислоты, вступившей в реакцию:

$$n(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = \frac{m_{\text{к-ты}}}{M_{\text{к-ты}}} = \frac{7,5}{75} = 0,1 \text{ моль}$$

4) Вычислим количество вещества гидроксида натрия и образовавшейся соли

$$\begin{aligned} n(\text{NaOH}) &= n(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COONa}) = \\ &= n(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}) = 0,1 \text{ моль} \end{aligned}$$

5) Вычислим массу соли, образовавшейся в результате реакции:

$$\begin{aligned} m(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COONa}) &= \\ &= n(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COONa}) \cdot M(\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COONa}) = \\ &= 0,1 \cdot 97 = 9,7 \text{ (г)} \end{aligned}$$

6) Вычислим массу гидроксида натрия, вступившего в реакцию:

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,1 \cdot 40 = 4 \text{ (г)}$$

7) Вычислим массу 12%-го раствора гидроксида натрия:

$$m_{\text{р-ра}} = \frac{m(\text{NaOH})}{\omega(\text{NaOH})} = \frac{4}{0,12} = 33,3 \text{ г}$$

Ответ: 9,7 г соли; 33,3 г раствора NaOH.

## § 18. Нуклеиновые кислоты

1. Нуклеиновые кислоты — высокомолекулярные соединения, мономерами которых являются нуклеотиды, обеспечивающие передачу наследственных свойств организмов. Различают 2 типа нуклеиновых кислот: дезоксирибонуклеиновые (ДНК) и рибонуклеиновые (РНК).

2. Нуклеотид — трехзвенное соединение, состоящее из азотистого основания, связанного с углеводом и остатком фосфорной кислоты.

Нуклеотиды ДНК образованы одним из следующих азотистых оснований: аденин, гуанин, тимин, цитозин; в качестве углевода входит дезоксирибоза. Нуклеотиды РНК образованы одним из следующих азотистых оснований: аденин, гуанин, урацил, цитозин; в качестве углевода — рибоза.

### 3.

Признак	ДНК	РНК
Строение нуклеотидов	Образована углеводом — дезоксирибозой, азотистые основания — аденин, гуанин, тимин, цитозин.	Образована углеводом рибозой, азотистые основания — аденин, урацил, гуанин, цитозин.
Строение полинуклеотидной цепи	Две полинуклеотидные цепочки правозакрученные друг относительно друга.	Имеют различное строение в зависимости от вида, например транспортная имеет вид кленового листа.
Локализация в клетке	99% находятся в хромосомах.	Входит в состав ядрышек, рибосом, митохондрий, пластид, цитоплазмы.
Выполняемая функция	Содержит наследственную информацию о строении белка.	Кодирует информацию с участка ДНК и переносит ее к месту сборки белка, переносит аминокислоту к месту сборки белка.

### 4. Существуют 3 вида РНК:

1) Информационная РНК кодирует наследственную информацию с ДНК и переносит ее к месту сборки белка.

2) Транспортная РНК присоединяет и переносит аминокислоты к месту сборки белка.

3) Рибосомная РНК входит в состав рибосом.

Во всех живых организмах 98% химического состава приходится на 4 элемента: углерод, кислород, азот и водород, все живые организмы построены из сложных органических молекул биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, углеводов, жиров. Нуклеиновые кислоты и белки обеспечивают функции самовоспроизведения и самоподдержания, однако ни одно из них не является носителем жизни, т.к. они не способны к саморепродукции, для этого необходим целостный комплекс веществ, которым является клетка.

6. А—Ц—Г—Г—Т—А—А—Ц—Г—Т  
Т—Г—Ц—Ц—А—Т—Т—Г—Ц—А

7. Биотехнология — биологическая наука, изучающая использование живых организмов и биологических процессов в производстве. Она широко используется в пищевой (хлебопечение, сыроделие, пивоварение) и фармацевтической промышленности (получение антибиотиков, витаминов), очистки вод и т.п. Научный этап развития биотехнологии начался в 70-х годах XIX века с открытием Л. Пастером процесса брожения. В настоящее время прогресс в данной области тесно связан с применением методов генной и клеточной инженерии.

Прогресс биотехнологии позволил совершить прорыв в таких отраслях человеческой деятельности, как селекция, сельское хозяйство, медицина, фармацевтика, поскольку ученые получили возможности не только для изменения свойств организмов, но и для ускорения процесса их создания. Так, введение в растения бактериальных генов устойчивости к поеданию насекомыми и поражению вирусами, а также способных расти на бедных или загрязненных почвах способствует разрешению продовольственной проблемы, особенно в странах с быстрорастущим населением. Кроме того, культивирование клеток растений на фоне высоких концентраций солей и других соединений позволяет сократить сроки выведения новых сортов важнейших сельскохозяйственных культур до 1–2 лет.



Клонирование животных, особенно с генетически измененными признаками, с одной стороны позволяет вывести более продуктивные породы и добиться их быстрого размножения, однако этот процесс пока еще слишком трудоемок и дорог, чтобы применяться в промышленном масштабе.

Трансформация бактерий позволила уже в начале 80-х годов XX века получать биологически активные вещества — инсулин, соматотропный гормон, интерферон, а также создать новые штаммы микроорганизмов, предназначенных для очистки сточных вод, ликвидации нефтяных разливов и т.д., путем селекции выведены также и формы бактерий, с помощью которых получают антибиотики, извлекают цветные металлы.

В будущем возможно использование клонирования в сочетании с другими отраслями биотехнологии не только для размножения растений, микроорганизмов и грибов, но и для восстановления исчезнувших видов животных, возобновления природных популяций исчезающих видов. Однако для этого необходимо вначале создать генные банки, т.к. ДНК довольно быстро подвергается разрушению в окружающей среде.

**8. Генная инженерия** — отрасль молекулярной биологии и генетики, задачей которой является конструирование генетических структур по заранее намеченному плану, создание организмов с новой генетической программой. Во многих случаях это сводится к переносу необходимых генов от одного вида живых организмов к другому, зачастую очень далекому по происхождению. Так, введение в растения бактериальных генов устойчивости к поеданию насекомыми и поражению вирусами, а также способных расти на бедных или загрязненных почвах способствует решению продовольственной проблемы, особенно в странах с быстрорастущим населением.

Однако применение генных технологий в создании новых сортов растений, пород животных и штаммов микроорганизмов вызывает и некоторые опасения, поскольку их попадание в окружающую среду может вызвать неконтролируемое распространение, например генов рака, и привести к необрати-

мым последствиям для жизни и здоровья человека. особую опасность представляет внесение новых генов в сбалансированный геном, откуда они могут быть исключены в любой момент, что может привести к появлению каких-либо вирусоподобных организмов. А опыление пыльцой трансгенных растений генетически не модифицированных сортов и видов может стимулировать появление сверхустойчивых к химическим и биологическим средствам борьбы с сорняками.

9. Полученные в результате переноса генов организмы называются генетически модифицированными или трансгенными.

Переносу генов предшествует кропотливая работа по выявлению нового гена в геноме организма-донора и его выделению. Затем необходимо встроить данный участок молекулы ДНК в переносчик ДНК (обычно используются ДНК плазмид или бактериофаги). Процесс введения вектора новой ДНК в клетку хозяина называется трансформацией.

Трансгенный организм — живой организм, в геном которого искусственно введен ген другого организма.

Ген вводится в геном хозяина в форме так называемой «генетической конструкции» — последовательности ДНК, несущей участок, кодирующий белок, и регуляторные элементы, а также в некоторых случаях элементы, обеспечивающие специфическое встраивание в геном. Генетическая конструкция может нести несколько генов.

Целью создания трансгенных организмов является получение организма с новыми свойствами. Клетки трансгенного организма производят белок, ген которого был внедрен в геном. Новый белок могут производить все клетки либо определенные клеточные типы.

Создание трансгенных организмов используют:

- в научном эксперименте для развития технологии создания трансгенных организмов, для изучения роли определенных генов и белков, для изучения многих биологических процессов; огромное значение в научном эксперименте полу-

Пепсин, трипсин — расщепляют белки до пептидов в желудке.

Химозин — створаживает молоко в желудке.

Липаза расщепляет жиры в желудке.

Сок поджелудочной железы, выделяемый в тонкую кишку, содержит амилазу, трипсин, липазу.

## 6.

Фермент		Промышленность	Использование
Амилазы (расщепляют крахмал)		Пивоваренная	Осахаривание содержащегося в солоде крахмала
		Текстильная	Удаление крахмала, наносимого на нити во время шлихтования
		Хлебопекарная	Крахмал превращается в глюкозу. Дрожжевые клетки, сбраживая глюкозу, образуют углекислый газ, пузырьки которого разрыхляют тесто и придают хлебу пористую структуру. Хлеб лучше поджаривается и дольше не черствеет
Протеазы (расщепляют белки)	Папаин	Пивоваренная	Этапы процесса пивоварения, регулирующие качество пены
		Мясная	Умягчение мяса. Этот фермент довольно устойчив к повышению температуры и при нагревании мяса какое-то время продолжает действовать. Потом он, конечно, инактивируется
	Фицин	Фармацевтическая	Добавки к зубным пастам для удаления зубного налета
		Фотография	Смывание желатина с использованной пленки для того, чтобы извлечь находящееся в нем серебро

Фермент		Промышленность	Использование
	Пепсин	Пищевая	Производство готовых к употреблению каш
		Фармацевтическая	Препараты, способствующие пищеварению (в дополнение к обычному действию пепсина в желудке)
	Трипсин	Пищевая	Производство продуктов для детского питания
	Реннин	Сыроделие	Свертывание молока (получение сгустка казеина)
	Бактериальные	Стирка белья	Стиральные порошки с ферментными добавками
		Кожевенная	Отделение волоса — способ, при котором не повреждается ни волос, ни шкура
		Текстильная	Извлечение шерсти из обрывков овечьих шкур
		Пищевая	Получение белковых гидролизаторов (в частности, для производства кормов)
Глюкозооксидаза		Пищевая	Удаление глюкозы или кислорода
		Пищевая	Удаление пероксида водорода
Каталаза		Резиновая	Получение (из пероксида водорода) кислорода, необходимого для превращения латекса в губчатую резину
Целлюлазы		Пищевая	Осветление фруктовых соков
Пектиназы			

7. В норме pH слюны должен быть 5,6–7,9, pH мочи 5,0–6,5.

8. Пепел является катализатором реакции горения сахарозы.

## § 20. Витамины. Гормоны. Лекарства

1. Слово «витамины» с латинского переводится как жизненно необходимые вещества.

Витамины — низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, выполняющие важнейшие биохимические и физиологические функции в живых организмах.

2. Авитаминоз — тяжелое заболевание организма, вызванное полным отсутствием в организме какого-либо витамина. Например, цинга, рахит, куриная слепота, пеллагра, бери-бери.

Гиповитаминоз — легкое недомогание, вызванное частичной недостаточностью витамина, сопровождается быстрой утомляемостью, снижением работоспособности, повышенной раздражимостью, снижением сопротивляемости организма к инфекциям.

Гипервитаминоз — отравление организма, вызванное избыточным потреблением витаминов.

3. Чтобы сохранить витамины в плодоовощной продукции, необходимо пытаться хранить ее в свежем виде, не подвергать их консервации, т.к. витамины разрушаются при длительной термической обработке.

4. Для сохранения витаминов в условиях термической обработки пищи необходимо руководствоваться следующими принципами:

- самый предпочтительный способ готовки: на пару, но можно также запекать, тушить — стараться избегать жарки;
- во время подготовки овощей к термической обработке не снимать кожуру или срезать очень тонкий слой;
- сократить до минимума время готовки;
- варить в небольшом количестве воды;
- погружать овощи при варке в горячую воду;
- не готовить впрок;

- готовить непосредственно перед употреблением;
- использовать чистую воду;
- не замораживать повторно.

5. Существуют моно-, олиго- и поливитаминные препараты.

Моновитаминные содержат 1 витамин, например, аскорбиновая кислота.

Олиговитаминные препараты содержат несколько витаминов, например, аскорутин (аскорбиновая кислота + рутин).

Поливитаминные препараты содержат целые витаминные комплексы часто вместе с набором микроэлементов.

Обычно принимают по 1 капсуле (таблетке) в день после еды курсами от 1 до 6 месяцев. Наиболее распространенные и хорошие комплексные витамины «Центрум», «Компливит», «Юникап», «Олиговит».

6. Сахарный диабет — это синдром хронической гипергликемии, развивающийся в результате воздействия генетических факторов и факторов окружающей среды.

Различают 2 формы протекания такого заболевания, как сахарный диабет: инсулинозависимый (1-й тип) и инсулиннезависимый (2-й тип). При первом типе заболевания поджелудочная железа либо не вырабатывает инсулин вообще, либо вырабатывает инсулиновое масло, которое не играет роли в процессах обмена веществ в организме. Второй тип сахарного диабета характеризуется тем, что инсулин вырабатывается, но организм проявляет незначительные реакции на влияние этого гормона, что также приводит к дефициту инсулина.

Причины сахарного диабета:

- наследственная генетическая предрасположенность;
- ожирение;
- атеросклероз сосудов поджелудочной железы;
- некоторые заболевания.

Если поджелудочная железа ослаблена, а человек поедает большое количество продуктов, содержащих сахар. А также

большое количество жирной пищи, то поджелудочная железа, из-за перенапряжения, может «отказаться». И это также даст начало сахарному диабету.

Недостаточность инсулина в организме приводит к нарушению всех видов обмена веществ. Для глюкозы снижается проницаемость клеточных мембран во многих тканях. Увеличивается уровень содержания сахара в крови, что крайне вредно для организма. Снижается образование и усиливается распад жиров, что приводит к повышению в крови уровня кетоновых тел (ацетон). Это нарушает кислотно-щелочное равновесие в организме и нарушает функцию почек. Наблюдается также усиленный синтез холестерина. Снижается синтез белка, в том числе и антител, что приводит к уменьшению сопротивляемости организма инфекциям. Значительная потеря жидкости в результате усиленного мочеиспускания приводит к обезвоживанию организма. Усиливается выделение из организма многих полезных веществ.

Диабет иногда называют ускоренной версией старения.

В развитии сахарного диабета выделяют 3 стадии.

1) Потенциальный диабет, когда имеется лишь предрасположенность к заболеванию (неблагоприятная наследственность, избыточная масса тела при рождении — 4,5 кг и более, ожирение и др.).

2) Скрытый диабет, который выявляется с помощью специального анализа.

3) Явный диабет — имеются характерные симптомы, признаки заболевания. Больных беспокоит сухость во рту, повышенное мочеотделение, похудание, слабость, снижение трудоспособности, повышенный аппетит, зуд кожи. Могут наблюдаться головные боли, нарушение сна, раздражительность, боли в области сердца, в икроножных мышцах.

Начало заболевания может быть постепенным либо острым, с возникновением диабетической комы (потеря сознания).

Диета необходима при всех формах сахарного диабета.

Индивидуальный подбор суточной калорийности питания с учётом массы тела. Необходимо исключить легко усваива-

мые углеводы (сахар, фруктоза и т.п.) и животные жиры. Питание должно быть дробным — небольшие порции, но чаще обычного. При лёгкой форме диабета можно ограничиться лишь соблюдением диеты (правильного питания). В более серьёзных случаях необходимо лечение.

Сахарный диабет — профилактика.

1. Снижение избыточной массы тела.
2. Профилактика атеросклероза.
3. Профилактика стрессов.
4. Снижение потребления избыточного количества продуктов, содержащих сахар (использование натурального сахара-заменителя) и животный жир.

5. Умеренное кормление грудных детей с целью профилактики диабета у ребёнка.

Сахарный диабет — лечение.

Лечение сахарного диабета, конечно, назначает врач.

7. Можно выделить группу тропных гормонов, вырабатываемых гипофизом: регулируют деятельность других желез внутренней секреции.

Аденокортикотропный гормон — регулирует деятельность надпочечников и стимулирует выделение адреналина.

Гонадотропные гормоны — способствуют формированию половых желез и их нормальному функционированию.

Соматотропный гормон — стимулирует рост организма.

Щитовидная железа выделяет гормоны, регулирующие обмен веществ в организме, способствуя нормальным процессам роста, развития и дифференцировки тканей, например кальцитонин — участвует в обмене кальция и фосфора, тироксин и трийодитронин.

Поджелудочная железа вырабатывает инсулин, который снижает концентрацию глюкозы в крови, способствуя ее связыванию в печени и др. органах.

В надпочечниках образуются кортикостероиды и адреналин. Адреналин усиливает работу сердца, сужает кровеносные сосуды, тормозит пищеварение, повышает потреб-



ление кислорода, увеличивает концентрацию глюкозы в крови.

Кортикостероиды регулируют обмен органических и неорганических веществ.

8. Недостаток и избыток адреналина приводят к развитию Аддисоновой болезни — внешне проявляющейся в бронзовой окраске кожи. Снижается кровяное давление, нарушается углеводный и белковый обмен, развиваются мышечная слабость, адинамия, легкая утомляемость, истощение.

9. Иатрохимия (Ятрохимия), направление в естествознании и медицине, возникшее в 16 веке, отводившее основную роль в возникновении болезней нарушениям химических процессов в организме и ставившее задачу отыскания химических средств их лечения. Зарождение и развитие иатрохимии, получившей наибольшее распространение в Германии и Нидерландах, связано с деятельностью Парацельса, Я.Б. ван Гельмонта, врача и анатома Ф. Боз, сформулировавшего основные положения иатрохимии и открывшего при Лейденском университете первую химическую лабораторию для анализов. Представители иатрохимии уделяли особое внимание изучению процессов пищеварения, а также половых и других желёз; различали «кислотные» и «щелочные» болезни. По существу, иатрохимия подводила научную (химическую) основу под теорию гуморальной патологии. Критикуя иатрохимию, Р. Бойль указывал, что химия имеет самостоятельную задачу «определения состава веществ, что позволит обогатить и медицину». Сыграв положительную роль в борьбе с догмами схоластической средневековой медицины, иатрохимия во 2-й половине 18 века перестала существовать как направление в медицине.

10. В каждой семье должна быть домашняя аптечка с набором основных лекарственных средств. Для домашней аптечки лучше всего иметь отдельный шкафчик или же отвести необходимое место в шкафу, недоступное для детей.

Лекарства, которые входят в состав домашней аптечки, должны храниться подальше от источников тепла и света, желательно в темном, прохладном и сухом месте. Недопустимо сохранять в домашней аптечке неизвестные лекарства.

Каждая баночка, бутылка или коробочка должны иметь надпись с точным наименованием содержимого, а также датой приобретения лекарства. Если такой надписи нет, лекарство следует немедленно выбросить из домашней аптечки во избежание ошибки, которая может привести к нежелательным последствиям.

В домашней аптечке рекомендуется иметь следующие лекарственные препараты:

1) антибиотик, применяемый при инфекционных заболеваниях (ампициллин)

2) болеутоляющее, жаропонижающее, противовоспалительное средство (анальгин или аспирин)

3) таблетки, применяемые при спазмах гладкой мускулатуры органов брюшной полости (ношпа)

4) антисептическое и противовоспалительное средство (Йод, марганцовка, зеленка, гидроперит)

5) средство, обладающее также спазмолитическими свойствами (настойка валерианы, валидол)

6) слабительное средство (касторовое масло)

7) при обморочных состояниях (нашатырный спирт)

8) средство, успокаивающее кашель, отхаркивающее и смягчающее кашель (пектусин, пертуссин)

9) порошок, применяемый при пищевых и химических отравлениях (регидрон, уголь активированный)

Необходимое дополнение к домашней аптечке.

Кроме основных лекарственных препаратов, дома необходимо иметь хотя бы небольшой набор предметов для ухода за больным.

Вот перечень этих предметов:

1. Банки медицинские стеклянные — 10–12 шт.

2. Бинт обычный.

3. Бинт стерильный.
4. Вазелин.
5. Вата.
6. Горчичники.
7. Грелка, лучше всего две, резиновая и электрическая.
8. Жгут резиновый для останавливания кровотечения.
9. Ингалятор ручной.
10. Клеенка и компрессная бумага.
11. Кружка для клизм и спринцеваний.
12. Лампа синего цвета.
13. Пипетки (для отсчитывания капель микстур, для закапывания капель в глаза и нос).
14. Лейкопластырь.
15. Стаканчик для промывания глаз.

**11.** Как и огнетушитель, автомобильная аптечка является очень необходимым и важным средством защиты в экстренной ситуации на дороге. Многие не уделяют аптечке должного внимания, не следят за сроком годности препаратов и наличием необходимых вещей в ней. Это все может печально сказаться в ситуации, когда каждая секунда будет на вес золота. Понятно, что автомобильная аптечка не сравнится с машиной скорой помощи, однако до ее приезда следует оказать максимально полезное действие на пострадавшего, что выполняется как раз при непосредственной помощи аптечки.

С 1 июля 2010 года в состав аптечки входят бинт, пластыри, ножницы и аппарат искусственного дыхания. Лекарственные и прочие препараты из списка необходимого исключены.

Состав автомобильной аптечки (до 1 июля 2010 года)

1. Обезболивающие, противовоспалительные и противошоковые средства при травме (ушибы, переломы, вывихи), ранениях, шоке.

- 1.1. Анальгин 0,5 № 10 (или аналог) 1 уп.
- аспирин 0,5 № 10 1 уп.

1.2. Портативный гипотермический (охлаждающий) пакет-контейнер 1 шт.

1.3. Раствор сульфацила натрия 1 фл.

2. Средства для остановки кровотечения, обработки и перевязки ран.

2.1. Жгут для остановки артериального кровотечения с дозированной компрессией (сдавливанием) для само- и взаимопомощи 1 шт.

2.2. Бинт стерильный 10×5 1 шт.

2.3. Бинт нестерильный 10×5 1 шт.

2.4. Бинт нестерильный 5×5 1 шт.

2.5. Атравматическая повязка МАГ с диоксидином или нитратом серебра 8×10 для перевязки грязных ран 1 шт.

2.6. Лейкопластырь бактерицидный 2,5×7,2 или 2×5 8 шт.

2.7. Салфетки стерильные для остановки капиллярного и венозного кровотечения «Колетекс ГЕМ» с фурагином 6×10 см, 10×18 см 3 шт. или Статин (порошок) 1,0 гр 3 уп.

2.8. Раствор йода спиртовой 5% или бриллиантовой зелени 1% 1 фл.

2.9. Лейкопластырь 1×500 или 2×500 или 1×250 1 шт.

2.10. Бинт эластичный трубчатый медицинский нестерильный № 1, 3, 6 по 1 шт

2.11. Вата 50 г 1 шт.

3. Средства при болях в сердце.

3.1. Нитроглицерин таб. № 40 или капс. № 20 (тринитролонг) 1 уп.

3.2. Валидол таб. или капс. 1 уп.

4. Средства для сердечно-легочной реанимации при клинической смерти.

4.1. Устройство для проведения искусственного дыхания «Рот-в-рот» 1 шт.

5. Средство при обмороке (коллапсе).

5.1. Аммиака раствор (нашатырный спирт) 1 фл.

6. Средство для дезинтоксикации при отравлениях пищей

6.1. Энтеросорбент 2 уп. или уголь активированный в табл. № 10 1 уп.

7. Средство при стрессовых реакциях.

7.1. Корвалол 1 фл.

8. Ножницы тупоконечные 1 шт.

9. Инструкция

10. Футляр пластмассовый

Не забывайте о том, что нужно следить за сроком годности медицинских препаратов. Если какой-то компонент аптечки был использован, то его необходимо в срочном порядке заменить новым. При выполнении всех этих требований Вы будете всегда уверены за рулем, Ваша безопасность на дороге повысится, и Вы всегда сможете положиться на свою автомобильную аптечку.

При несоответствии аптечки указанному составу автоинспектор может наложить штраф.

## § 21. Искусственные полимеры

1. Искусственными полимерами называют высокомолекулярные вещества, которые получают на основе природных полимеров путем химической модификации, таких полимеров не существует в природе, они получены искусственным путем.

Природный полимер + реагент → искусственный полимер + второй продукт реакции.

2. Пластмассы — материалы, полученные на основе полимеров, способные приобретать заданную форму при изготовлении изделия и сохранять ее в процессе эксплуатации. Пластмасса состоит из полимера, но кроме него туда могут входить и другие компоненты: красители, пластификаторы и др., т.е. пластмасса есть композиция полимера и других веществ, придающих ей специальные свойства, поэтому часто ее называют композиционным материалом.

3. Целлулоид — пластмасса, полученная при обработке целлюлозы азотной кислотой (промежуточный продукт — динитрат целлюлозы) и последующем добавлении к ней камфоры (в качестве пластификатора). Большим недостатком целлулоида является его горючесть. В настоящее время из этого материала изготавливают теннисные шарики, облицовку музыкальных инструментов, расчески, игрушки, линейки. На основе нитратов целлюлозы изготавливают лаки, клей.

4. Нитроцеллюлоза является горючим материалом, поэтому при работе с такими изделиями необходимо соблюдать правила пожарной безопасности.

5. Волокна — полимеры линейного строения, которые пригодны для изготовления нитей, жгутов, пряжи и текстильных материалов. Натуральными волокнами являются лен, хлопок, конопля, шерсть, шелк. Искусственными волокнами являются — вискоза, ацетатное волокно.

6. Целлюлоза +  $\text{CH}_3\text{COOH}$  → триацетат целлюлозы + вода

Данная реакция относится к реакциям обмена. Продукт данной реакции — триацетат целлюлозы относится к классу солей органических кислот.

7. Для получения волокна из триацетата целлюлозы его растворяют в органическом растворителе до образования вязкого раствора и под большим давлением продавливают его через колпачки со множеством мельчайших отверстий. Струйки раствора обдуваются теплым воздухом, растворитель испаряется, полимер затвердевает в тончайшие нити. Ткани из ацетатного волокна очень красивы, легко окрашиваются и многофункциональны, из них с одинаковым успехом изготавливают и подкладочный материал, и бальные платья.

## § 22. Синтетические органические соединения

### 1. Полимеры:

#### 1) Природные

- крахмал — запасное питательное вещество растений, используется для получения патоки, производства этанола, в выпечке;
- целлюлоза — применяется для производства ваты, марли, целлулоида, фотопленки, клея, пороха, эмалей и лаков, бумаги, искусственных тканей;
- гликоген — запасное питательное вещество животных.

#### 2) Искусственные

- вискоза — широко используется в производстве одежды, т.к. красива, гигиенична и дешева;
- целлулоид — применяется для изготовления теннисных и бильярдных мячей, облицовок музыкальных инструментов, расчесок, линеек, красок и лаков;
- ацетатное волокно — применяется для изготовления одежды.

#### 3) Синтетические:

- полиэтилен — изготовление труб, бытовой и химической посуды, материал для упаковки продуктов;
- полипропилен — изготовление мешков для круп и сахара, ковров, детских игрушек, химических реакторов, посуды, корпусов компьютерной техники;
- полистирол — изготовление одноразовой посуды, упаковок, детских игрушек, теплоизоляционных плит, сэндвич панелей, облицовочных и декоративных материалов.

2. По форме макромолекул среди полимеров выделяют следующие классы:

#### 1) Линейная

- полиэтилен низкого давления
- пентатное волокно

#### 2) Разветвленная

- крахмал
- полиэтилен высокого давления

### 3) Пространственная

- резина
- фенолформальдегидные смолы

#### 3. По отношению к нагреванию полимеры делят на 2 группы:

- термопластичные — при нагревании размягчаются, а при охлаждении затвердевают, не меняя своей структуры (полиэтилен, поливинилхлорид, капрон);
- термореактивные — в процессе формования изделия происходит сшивка макромолекул, и полимер приобретает сетчатое строение, это вещество уже нельзя вернуть в вязкотекучее состояние нагреванием или растворением (фенолформальдегидные смолы).

#### 4. По способу получения полимеры делят на 2 класса:

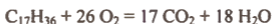
- полимеризационные — полученные в результате реакции полимеризации (полиэтилен, поливинилхлорид);
- поликонденсационные — полученные в результате реакции поликонденсации (фенолформальдегидные смолы, целлюлоид).



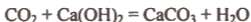
## *Лабораторные опыты*

### **1. Определение элементного состава органических соединений**

В широкий химический стакан поместили небольшой кусочек парафиновой свечи и подожгли его с помощью горячей лучинки. На стенках стакана появляются капельки воды, что свидетельствует о том, что в состав парафина входит водород.



Погасили свечу, вынули ее из стакана. Затем налили в стакан немного прозрачной известковой воды и осторожно взболтали. Наблюдаем помутнение известковой воды, что свидетельствует о содержании в парафине углерода.



### **4. Получение и свойства ацетилена**

В пробирку налили около 1 мл воды и поместили в нее кусочек карбида кальция величиной со спичечную головку. Быстро закрыли пробирку пробкой с газоотводной трубкой и выделившийся газ пропустили в другую пробирку с раствором перманганата калия. Наблюдаем обесцвечивание раствора перманганата калия, что свидетельствует о непредельном характере полученного углеводорода.



## 6. Свойства этилового спирта

1. Выданный образец спирта — прозрачная легкоподвижная жидкость с характерным запахом. В другую пробирку прилили несколько капель выданного спирта и с помощью пипетки добавили 2 мл дистиллированной воды, содержимое взболтали. Получили однородный раствор, что свидетельствует о хорошей растворимости этилового спирта в воде.

2. В одну пробирку налили 1–2 мл дистиллированной воды, а во вторую 2 мл этилового спирта. В каждую пробирку добавили по 2–3 капли подсолнечного масла, содержимое каждой пробирки тщательно перемешали. В пробирке, в которой находилась вода, жидкости не смешались, происходит расслоение смеси. В пробирке со спиртом происходит частичное растворение подсолнечного масла. Спирт является хорошим растворителем.

3. На фильтровальную бумагу капнули одну каплю воды, а чуть поодаль капнули одну каплю этилового спирта. Капля спирта испарилась быстрее, чем капля воды. Спирт является летучей жидкостью.

4. На пламени спиртовки накалили свернутую в спираль медную проволоку до появления черного налета оксида меди (II) и внесли ее в пробирку с этиловым спиртом. Наблюдаем растворение черного налета. После серии из 5 повторов в пробирке ощущается отчетливый характерный запах уксусного альдегида.



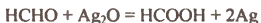
## 7. Свойства глицерина

1. В пробирку налили 1 мл дистиллированной воды и 1 мл глицерина, смесь взболтали. Получили однородный раствор. Затем добавили еще 1 мл глицерина, смесь опять взболтали. Снова получили однородную смесь. Глицерин смешивается с водой с образованием раствора в любых пропорциях.

2. В пробирку налили 2 мл раствора щелочи и добавили несколько капель раствора медного купороса. Наблюдаем образование осадка голубого цвета. К полученному осадку добавили несколько капель глицерина. Наблюдаем растворение осадка и образование раствора ярко-синего цвета.

## 8. Свойства формальдегида

1. В тщательно вымытую пробирку налили 1 мл аммиачного раствора оксида серебра и аккуратно по стеночке добавили 4–5 капель формалина. Пробирку поместили в стакан с горячей водой. Наблюдаем выпадение осадка серебра на стенках пробирки.



2. В пробирку налили 2 мл раствора щелочи и добавили несколько капель раствора медного купороса. Наблюдаем образование осадка голубого цвета. К полученному осадку добавили 1 мл разбавленного водой формалина, смесь нагрели. Наблюдаем изменение окраски осадка на красный.

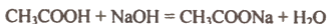


## 9. Свойства уксусной кислоты

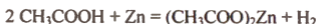
1. В четыре пробирки налили по 2 мл раствора уксусной кислоты. Осторожно слушаем характерный резкий запах. Во рту появляется кислый привкус. В быту уксусная кислота используется в пищевых целях, для приготовления маринадов и гашения соды в кулинарии.

2. В одну пробирку с раствором уксусной кислоты добавили несколько капель раствора лакмуса. Наблюдаем окрашивание раствора в красный цвет. Затем в пробирку добавили избыток раствора щелочи. Произошло изменение окраски рас-

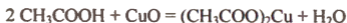
творя на синюю, т.к. произошло изменение реакции среды на щелочную.



1. В первую из трех оставшихся пробирок с раствором уксусной кислоты добавили гранулу цинка. Наблюдаем выделение пузырьков газа водорода.



Во вторую пробирку с раствором уксусной кислоты добавили несколько крупинок оксида меди (II) и пробирку нагрели. Наблюдаем растворение оксида меди и образование раствора ярко-голубого цвета.



В третью пробирку с раствором уксусной кислоты добавили кусочек мела. Наблюдаем растворение мела и выделение пузырьков углекислого газа.



## 10. Свойства жиров

1. В три пробирки налили по 1 мл дистиллированной воды, спирта и бензина. В каждую пробирку добавили по 2–3 капли подсолнечного масла. Содержимое пробирок встряхнули. Наблюдаем различие растворимости подсолнечного масла в зависимости от растворителя. В пробирке с дистиллированной водой жидкости не смешались, происходит расслоение смеси. В пробирке со спиртом происходит частичное растворение подсолнечного масла. В пробирке с бензолом произошло полное растворение с образованием однородной смеси. Жиры лучше растворяются в неполярных растворителях.

2. На фильтровальную бумагу нанесли по несколько капель растворов жира в этиловом спирте и жира в бензоле. После испарения растворителя наблюдаем оставшиеся жирные пятна масла на фильтровальной бумаге.

3. В пробирку наливаем 2 мл растительного жира и добавляем несколько капель раствора перманганата калия. Наблюдаем обесцвечивание раствора перманганата калия. Обесцвечивание раствора перманганата калия является качественной реакцией на непредельные углеводороды.

## **11. Сравнение свойств растворов мыла и стирального порошка**

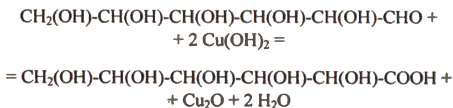
1. Приготовили растворы стирального порошка и мыла. В две пробирки налили по 1–2 мл этих растворов, в каждую пробирку добавили по 2–3 капли раствора фенолфталеина. Наблюдаем окрашивание растворов в обеих пробирках в малиновый цвет. Однако окраска раствора в пробирке с раствором стирального порошка имеет более интенсивный цвет, что свидетельствует о более щелочной реакции среды. Поэтому ткани, чувствительные к щелочи (например, шерсть), следует стирать в мыльном растворе.

2. В две пробирки налили по 3–4 мл жесткой воды (раствора хлорида кальция). В одну пробирку по каплям добавили раствор стирального порошка, полученную смесь взболтали. Наблюдаем образование устойчивой пены. Во вторую пробирку по каплям добавили раствор мыла, полученную смесь взболтали. Наблюдаем выпадение хлопьев осадка. Для получения устойчивой пены требуется добавление большего количества мыльного раствора. Раствор стирального порошка не утрачивает своей моющей способности даже в жесткой воде, т.к. в отличие от мыльного раствора не образует нерастворимых солей кальция.

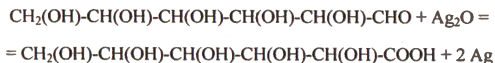
## 12. Свойства глюкозы

1. В пробирку налили 2–3 капли раствора медного купороса, добавили 2–3 мл раствора щелочи. Наблюдаем образование осадка голубого цвета. К полученному осадку добавили 2 мл раствора глюкозы и смесь перемешали. Наблюдаем растворение осадка и образование раствора ярко-синего цвета. Данный опыт свидетельствует о том, что глюкоза относится к классу многоатомных спиртов.

2. Содержимое пробирки, полученное в ходе предыдущего опыта, нагрели. Наблюдаем исчезновение синей окраски и образование осадка красного цвета. Данный опыт свидетельствует о том, что глюкоза относится также к классу альдегидов.



3. В пробирку налили 2 мл аммиачного раствора оксида серебра и добавили 1–2 мл раствора глюкозы. Смесь нагрели в пламени спиртовки. Наблюдаем выпадение осадка серебра на стенках пробирки. Данный опыт свидетельствует о том, что глюкоза относится также к классу альдегидов.



## 13. Свойства крахмала

1. В пробирку насыпали немного порошка крахмала. Прилили воды и взболтали смесь. Крахмал в воде не растворился, образовалась взвесь. Из проведенного опыта следует, что крахмал в холодной воде не растворяется.

2. Взвесь крахмала в воде вылили в химический стакан с горячей водой и прокипятили. Наблюдаем образование коллоидного раствора — клейстера.

3. В пробирку налили 2–3 мл крахмального клейстера и добавили каплю спиртового раствора йода. Наблюдаем окрашивание клейстера в синий цвет.

#### 14. Свойства белков

1. Приготовили раствор белка. В пробирку налили 2 мл этого раствора и добавили 2 мл щелочи, а затем добавили несколько капель медного купороса. Наблюдаем фиолетовое окрашивание раствора.

2. В пробирку налили 2 мл раствора белка и добавили несколько капель азотной кислоты. Наблюдаем образование осадка белого цвета. Полученное содержимое пробирки нагреваем. Наблюдаем изменение окраски осадка на желтый. Полученную смесь охладили и по каплям добавили 2–3 мл нашатырного спирта. Наблюдаем изменение окраски осадка на оранжевый.

3. Подожгли несколько шерстяных нитей. Отчетливо слышим характерный запах «ожженного рога», обусловленный содержанием в белках серы.

4. В пробирку налили 3–4 мл раствора белка и добавили несколько капель раствора медного купороса. Наблюдаем разбавление раствора белка и окрашивание его в голубой цвет раствора медного купороса. Признаки протекания химической реакции отсутствуют.

## Практическая работа

### Идентификация органических соединений

#### Задание 1

##### **Вариант 1.** Этиловый спирт и муравьиная кислота

Данные вещества можно различить по запаху, каждое из них обладает специфическим характерным запахом. В сильно разбавленном растворе запах может быть еле уловим. Для более точного определения можно воспользоваться реакцией «серебряного зеркала» или реакцией со свежеприготовленным гидроксидом меди (II), в которые, в отличие от этилового спирта, вступает муравьиная кислота, т.к. ее молекулы содержат карбонильную группу.

*Опыт.* В каждую пробирку добавили по несколько капель аммиачного раствора оксида серебра, пробирки нагрели. В одной из пробирок наблюдаем выпадение осадка серебра. Значит, здесь содержится муравьиная кислота.

##### **Вариант 2.** Раствор глюкозы и глицерина

Для определения можно воспользоваться реакцией «серебряного зеркала» или реакцией со свежеприготовленным гидроксидом меди (II), в которые, в отличие от глицерина, вступает глюкоза, т.к. ее молекулы содержат карбонильную группу.

*Опыт.* В каждую пробирку добавили по несколько капель аммиачного раствора оксида серебра, пробирки нагрели. В одной из пробирок наблюдаем выпадение осадка серебра. Значит, здесь содержится глюкоза.

##### **Вариант 3.** Растворы формальдегида и белка

Для определения можно воспользоваться реакцией со свежеприготовленным гидроксидом меди (II), в которую вступает как белок при обычных условиях, а формальдегид только при нагревании.



*Опыт.* В каждую пробирку добавили по 1–2 мл раствора медного купороса, а затем добавили по 2 мл раствора щелочи. В одной из пробирок наблюдаем фиолетовое окрашивание. Значит, здесь содержится белок. Содержимое другой пробирки нагрели. Наблюдаем выпадение красного осадка оксида меди (II), что подтверждает — вторая пробирка содержит формальдегид.

#### **Вариант 4.** Растительное и машинное масла

Для определения можно воспользоваться характерной для непредельных соединений реакцией обесцвечивания раствора перманганата калия, в которую вступает растительное масло, в отличие от машинного (которое по своему составу является смесью предельных жидких углеводов).

*Опыт.* В каждую пробирку наливаем по 2 мл жидкости и добавляем по несколько капель раствора перманганата калия. В одной из пробирок наблюдаем обесцвечивание раствора перманганата калия. Значит, здесь было растительное масло.

#### **Вариант 5.** Крахмальный клейстер и глицерин

Для определения можно воспользоваться характерной для крахмала реакцией с йодом.

*Опыт.* В каждую пробирку добавляем по 2 капли раствора йода. В одной из пробирок наблюдаем синее окрашивание, значит здесь находился крахмальный клейстер. Глицерин не дает видимой реакции.

#### **Вариант 6.** Растворы глюкозы и этанола

Для определения можно воспользоваться реакцией со свежеприготовленным гидроксидом меди (II), в которые, в отличие от этанола, вступает глюкоза, т.к. ее молекулы содержат карбонильную группу.

*Опыт.* В каждую пробирку добавили по 1–2 мл раствора медного купороса, а затем добавили по 2 мл раствора щелочи. В одной из пробирок наблюдаем синее окрашивание, значит здесь была глюкоза. Раствор этанола не дает видимой реакции.

### **Вариант 7. Раствор сахарозы и глюкозы.**

Для определения можно воспользоваться аммиачным раствором оксида серебра, раствор глюкозы, в отличие от сахарозы, дает реакцию «серебряного зеркала».

*Опыт.* В каждую пробирку добавили по несколько капель аммиачного раствора оксида серебра, пробирки нагрели. В одной из пробирок наблюдаем выпадение осадка серебра. Значит, здесь содержится глюкоза.

### **Задание 2**

Глюкоза является веществом с двойственной функцией, это можно доказать при помощи свежеприготовленного гидроксида меди (II).

*Опыт.* В пробирку с раствором глюкозы добавляем 1–2 мл раствора медного купороса, а затем добавили 2 мл раствора щелочи. Наблюдаем синее окрашивание, характерное для класса многоатомных спиртов. Молекула глюкозы содержит несколько гидроксильных групп. Затем полученное содержимое пробирки нагрели. Наблюдаем выпадение красного осадка оксида меди (II), что подтверждает наличие в молекуле глюкозы карбонильной группы. Следовательно, глюкоза является альдегидоспиртом.

### **Задание 3**

Растворы глюкозы, глицерина и формальдегида можно различить при помощи свежеприготовленного гидроксида меди (II).

*Опыт.* В пробирки с растворами глюкозы, глицерина и формальдегида добавляем по 1–2 мл раствора медного купороса, а затем добавили по 2 мл раствора щелочи. В двух пробирках наблюдаем синее окрашивание, характерное для класса многоатомных спиртов. Значит, в них находятся глюкоза и глицерин. Затем полученное содержимое пробирок нагрели. В

пробирке, где не наблюдалось синего окрашивания, выпадает осадок оксида меди (II), красного цвета, что подтверждает наличие карбонильной группы и отсутствие нескольких гидроксильных. Здесь находился раствор формальдегида. В одной из пробирок, где наблюдалось синее окрашивание, также выпадает осадок оксида меди (II), красного цвета, что подтверждает наличие и карбонильной нескольких гидроксильных групп. Здесь находился раствор глюкозы. В третьей пробирке молекулы вещества содержат только несколько гидроксильных групп и не содержат карбонильных. Здесь находился раствор глицерина.

#### Задание 4

Характерной реакцией на крахмал является синее окрашивание при взаимодействии с йодом. Нанесли пипеткой на срез картофеля, спелого яблока и кусок белого хлеба несколько капель йода. На срезе картофеля и куске белого хлеба наблюдаем синее окрашивание, значит здесь содержится крахмал.

*Справочное издание*

**Сергеева Ольга Юрьевна**

# **Домашняя работа по химии за 10 класс**

Издательство «ЭКЗАМЕН»

Гигиенический сертификат  
№ 77.99.60.953.Д.007297.05.10 от 07.05.2010 г.

Выпускающий редактор *Л.Д. Лаппо*  
Дизайн обложки *И.Р. Захаркина*  
Компьютерная верстка *Е.Ю. Лысова*

105066, Москва, ул. Нижняя Красносельская, д. 35, стр. 1.  
[www.examen.biz](http://www.examen.biz)

E-mail: по общим вопросам: [info@examen.biz](mailto:info@examen.biz);  
по вопросам реализации: [sale@examen.biz](mailto:sale@examen.biz)  
тел./факс 641-00-30 (многоканальный)

Общероссийский классификатор продукции  
ОК 005-93, том 2; 953005 — книги, брошюры,  
литература учебная

Текст отпечатан с диапозитивов  
в ОАО «Владимирская книжная типография»  
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

Качество печати соответствует  
качеству предоставленных диапозитивов

**По вопросам реализации обращаться по тел.:**  
**641-00-30 (многоканальный).**

Издательство «ЭКЗАМЕН» выпускает серию специальных учебных пособий ко всем основным школьным учебникам и задачникам под общим названием «**Домашняя работа по...**».

При правильном использовании этих пособий родители могут быть домашними репетиторами по всем школьным дисциплинам. Это позволит улучшить качество учебы и усилить взаимное доверие между родителями и детьми.

В пособии решены и в большинстве случаев подробно разобраны задачи и упражнения, а также выполнены практические работы из учебника «Химия. 10 класс. Базовый уровень: учебник для общеобразовательных учреждений / О.С. Габриелян. – М.: Дрофа».

Пособие адресовано родителям, которые смогут проконтролировать правильность решения, а в случае необходимости помочь детям в выполнении домашней работы по химии.

К учебникам за 10 класс также выпущены:

«**Домашняя работа по алгебре 10**» к учебникам:

«Алгебра и начала анализа. 10–11 классы» Ш.А. Алимов и др.

«Алгебра и начала анализа. 10–11 классы» А.Н. Колмогоров и др.

«Алгебра и начала анализа. 10–11 классы» А.Г. Мордкович и др.

«**Решение контрольных и самостоятельных работ по алгебре и началам анализа 10**» к пособию:

«Дидактические материалы по алгебре и началам анализа. 10 класс»

Б.М. Ивлев и др.

«**Домашняя работа по геометрии 10**» к учебникам:

«Геометрия. 10–11 классы» Л.С. Атанасян и др.

«Геометрия. 10–11 классы» А.В. Погорелов.

«**Решение контрольных и самостоятельных работ по геометрии 10**» к пособию:

«Дидактические материалы по геометрии. 10 класс» Б.Г. Зив.

«**Домашняя работа по физике 10**» к учебникам:

«Физика. 10 класс» В.Я. Мякишев, Б.Б. Буховцев.

«Физика. 10 класс» С.В. Громов.

«Сборник задач по физике. 10–11 классы» Г.Н. Степанова.

«Физика. Задачник. 10–11 классы» А.П. Рымкевич.

«**Домашняя работа по химии 10**» к учебнику:

«Химия. 10 класс» Л.С. Гузей и др.

«**Решение контрольных и самостоятельных работ по химии 10–11**» к пособиям:

«Дидактические материалы по химии. 10–11 классы» А.М. Радецкий и др.

«Дидактические материалы по общей химии. 11 класс»

А.М. Радецкий, Т.Н. Курьянова.

«**Домашняя работа по русскому, английскому и немецкому языку**» ко всем основным учебникам средней школы.

ISBN 978-5-377-04186-3



9 785377 041863