

А.М. Радецкий

Дидактический материал

**Х
И
М
И
10
Я
11**



ПРОСВЕЩЕНИЕ
ИЗДАТЕЛЬСТВО

25.10.10 Б₂

А.М. Радецкий

ХИМИЯ

**Дидактический
материал**

**10–11
классы**

ПОСОБИЕ
ДЛЯ УЧИТЕЛЕЙ
ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
УЧРЕЖДЕНИЙ

2-е издание

Москва
«Просвещение»
2011

УДК 372.8:54
ББК 74.262.4
P15

Радецкий А. М.

P15 Химия. Дидактический материал. 10—11 классы : пособие для учителей общеобразоват. учреждений / А. М. Радецкий. — 2-е изд. — М. : Просвещение, 2011. — 144 с. — ISBN 978-5-09-019796-0.

Пособие известного автора переработано и включено в линию учебно-методических комплектов по химии Г. Е. Рудзитиса и Ф. Г. Фельдмана. Сборник может также использоваться с любыми учебниками химии для старшей школы.

**УДК 372.8:54
ББК 74.262.4**

ISBN 978-5-09-019796-0

© Издательство «Просвещение», 2010
© Художественное оформление.
Издательство «Просвещение», 2010
Все права защищены

Предисловие

Цель данного пособия — помочь учителю в проверке качества усвоения учащимися материала по курсам органической и общей химии.

Пособие содержит 53 работы, каждая из которых позволяет учителю проверить базовые знания учащихся по различным разделам курса общей и органической химии. Все работы содержат *четыре варианта* заданий, сходные и по содержанию, и по характеру действий, которые должны выполнить учащиеся. Задания различаются по своим дидактическим целям: одни из них требуют от учащихся простого воспроизведения материала, другие заставляют сравнивать и анализировать, третьи направлены на творческое осмысление и применение знаний в новых ситуациях. Использование таких заданий во фронтальной работе позволяет одновременно организовать всех учащихся класса, обеспечить условия для работы каждого ученика. При составлении вариантов задания в них подбирались таким образом, чтобы учитель, используя любой из вариантов работы, мог проверить знания учащихся по всем ключевым вопросам темы. Практически каждую тему завершает *итоговая работа*, позволяющая проверить знания учащихся по всей теме.

В пособие включены *дополнительные задания*, которые можно использовать при повторении и закреплении пройденного материала, для организации самостоятельной работы учащихся на уроке и дома.



10 класс

Тема I. Теория химического строения органических соединений. Электронная природа химических связей

Работа 1

Химическое строение органических веществ. Изомерия. Электронная природа химических связей

Вариант 1

1. Какое явление называют изомерией? Напишите структурные формулы изомеров пентана C_5H_{12} .

2. Изобразите схематически свободнорадикальный разрыв одной из связей C—H в молекуле метана CH_4 . Сколько неспаренных электронов будет в образующемся углеводородном радикале?

3. Рассчитайте относительную плотность по воздуху следующих газов: метана CH_4 , этана C_2H_6 , пропана C_3H_8 . Какой из них легче воздуха?

Вариант 2

1. Какие формулы называют структурными? Составьте структурные формулы бутана C_4H_{10} , пентана C_5H_{12} .

2. Изобразите схематически разрыв ионной связи в молекуле иодистого водорода. Какие частицы образовались?

3. Рассчитайте: а) массовые доли элементов в спирте C_2H_6O ; б) относительную плотность его паров по водороду.

Вариант 3

1. Что такое изомеры? Напишите структурные формулы трёх изомеров гексана C_6H_{14} .

2. Изобразите схематически свободнорадикальный разрыв связи в молекуле бромистого водорода.

3. Рассчитайте относительную плотность по водороду следующих газов: этана C_2H_6 , бутана C_4H_{10} , этилена C_2H_4 .

Вариант 4

1. Что такое радикал? Изобразите структурные формулы одновалентных радикалов состава $\text{— C}_2\text{H}_5$, $\text{— C}_3\text{H}_7$, $\text{— C}_4\text{H}_9$.

2. Изобразите схематически ионный разрыв связи в молекуле хлористого водорода.

3. Рассчитайте для метана CH_4 : а) массовые доли элементов; б) объём 4 г метана (н. у.).

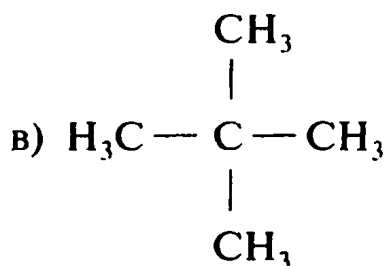
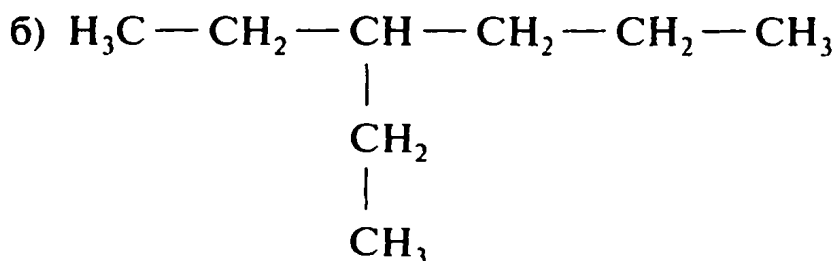
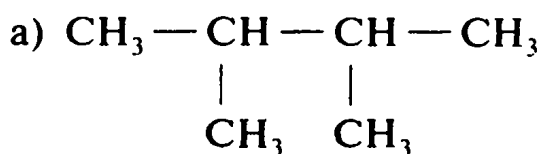
Тема II. Предельные углеводороды (алканы, или парафины)

Работа 1

Номенклатура и гомология алканов

Вариант 1

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие вещества:

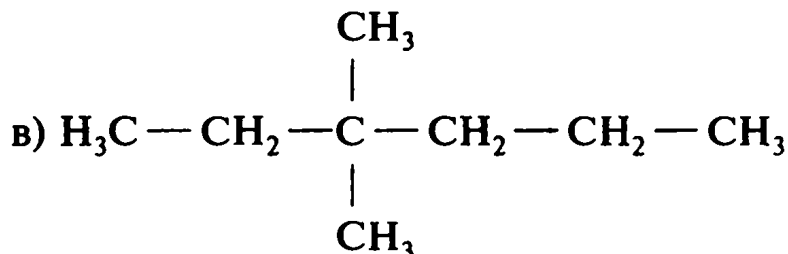
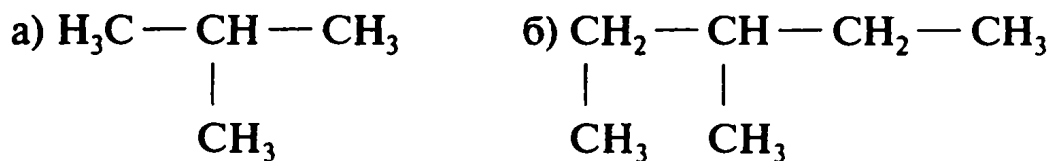


2. Напишите структурные формулы: а) 2,4-диметилпентана; б) 2-метилгексана; в) бутана.

3. Для вещества *a* из задания 1 составьте формулу гомолога (с более длинной углеродной цепью) и назовите его.

Вариант 2

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие вещества:

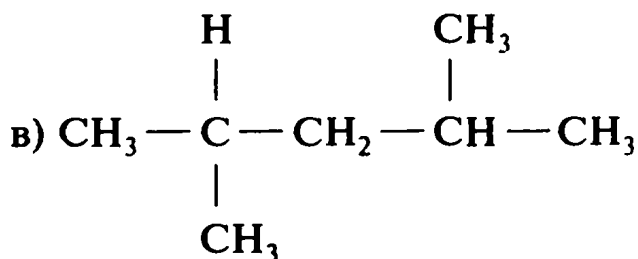
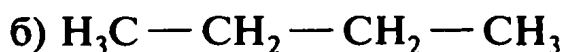
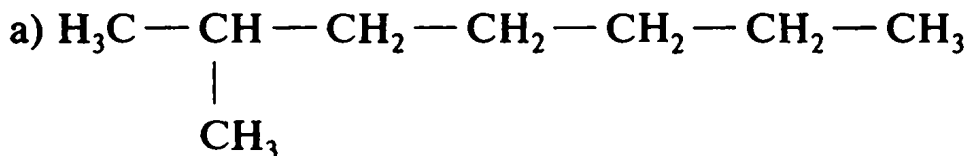


2. Напишите структурные формулы: а) 2,2-диметилпентана; б) 2-метилбутана; в) 2,3,5-триметилгексана.

3. Для вещества *в* из задания 1 составьте формулу гомолога (с менее длинной углеродной цепью) и назовите его.

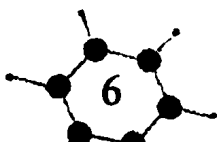
Вариант 3

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие вещества:



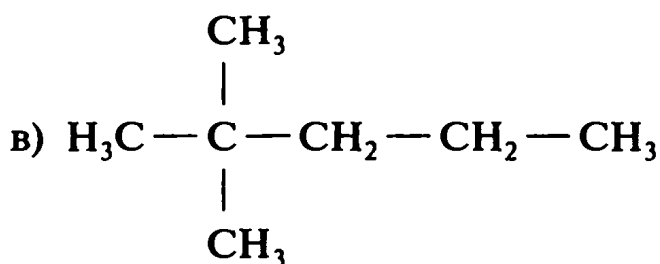
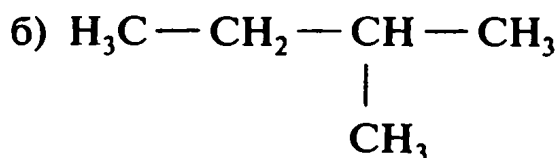
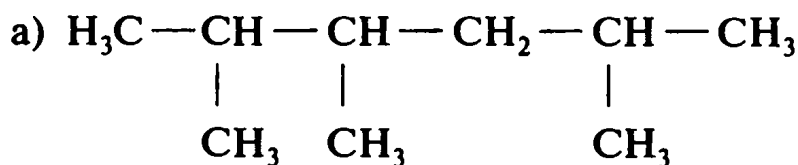
2. Напишите структурные формулы: а) 2-метилпропана; б) 3,3-диметилгексана; в) 3-метилпентана.

3. Для вещества *а* из задания 1 составьте формулу гомолога (с менее длинной углеродной цепью) и назовите его.



Вариант 4

1. Назовите по номенклатуре ИЮПАК следующие вещества:



2. Напишите структурные формулы: а) 2,3-диметилбутана; б) 3-этилгептана; в) 2,2-диметилпропана.

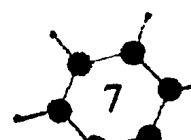
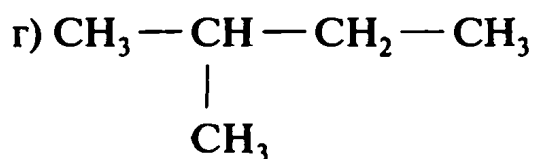
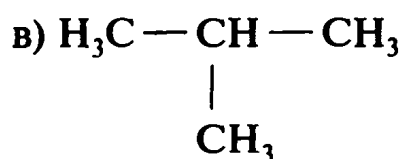
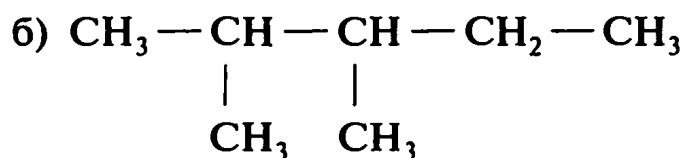
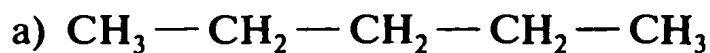
3. Для вещества б из задания 1 составьте формулу гомолога (с более длинной углеродной цепью) и назовите его.

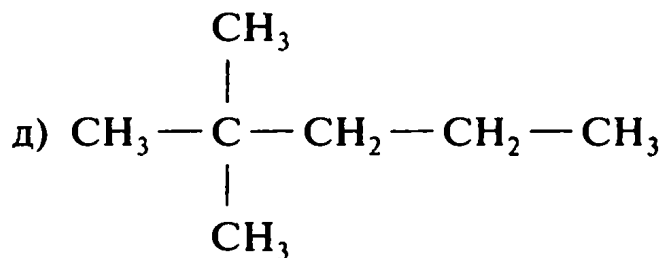
Работа 2

Изомерия, получение и химические свойства алканов

Вариант 1

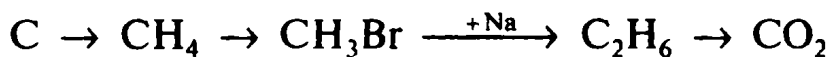
1. Укажите, какие из веществ являются изомерами:





Ответ обоснуйте.

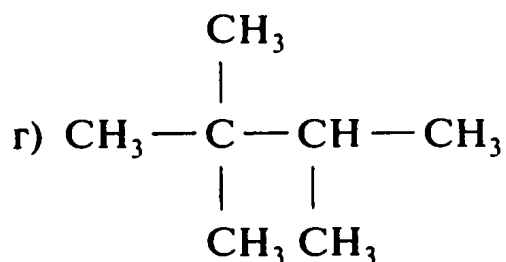
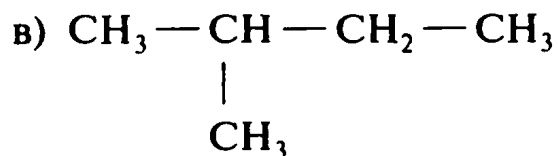
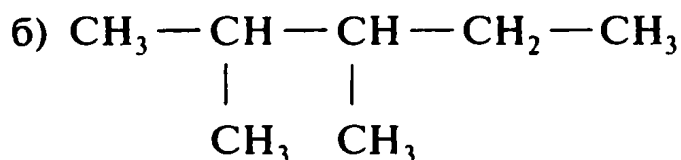
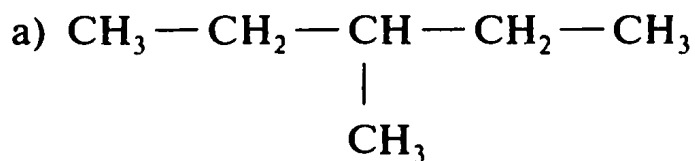
2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

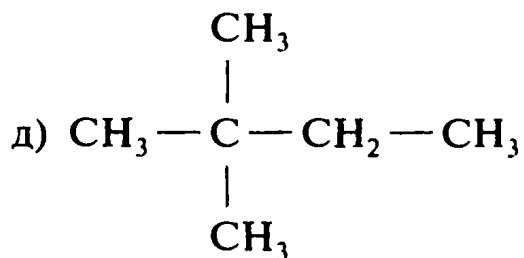


3. Рассчитайте объём воздуха (н. у.), который расходуется при полном сгорании 1 кг гексана. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (Ответ: 11 782,9 л.)

Вариант 2

1. Укажите, какие из веществ являются изомерами:





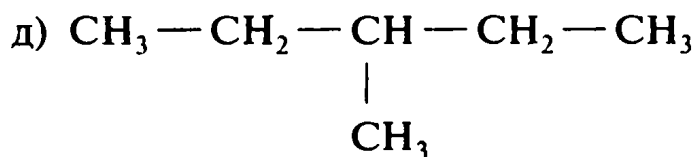
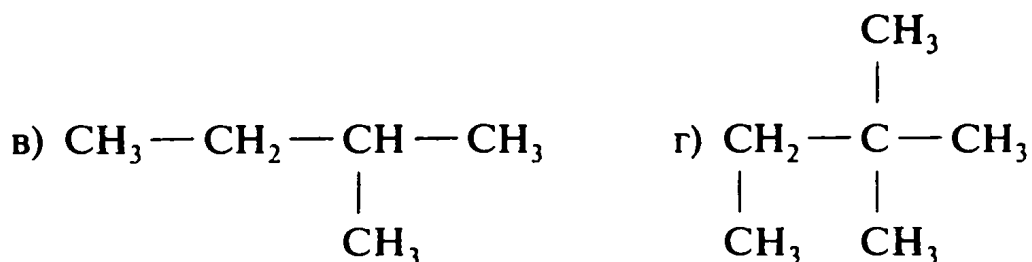
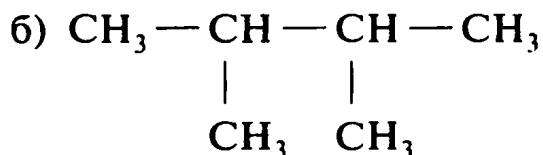
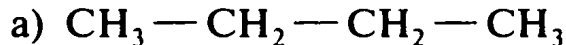
Ответ обоснуйте.

2. Напишите уравнения реакций: а) термического разложения метана; б) первой стадии хлорирования этана; в) изомеризации пентана (укажите условия протекания реакции); г) горения пропана в кислороде.

3. При взаимодействии карбида алюминия Al_4C_3 с водой образуются метан и гидроксид алюминия. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте массу карбида алюминия, которая необходима для получения метана объёмом 11,2 л (н. у.). (Ответ: 24 г.)

Вариант 3

1. Укажите, какие из веществ являются изомерами:



Ответ обоснуйте.

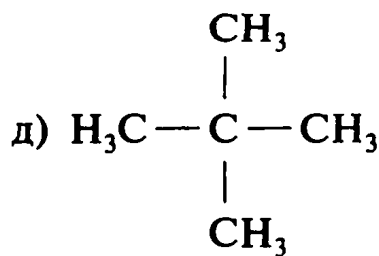
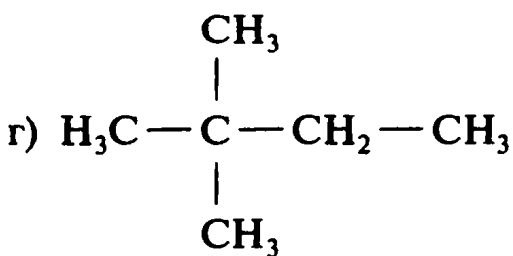
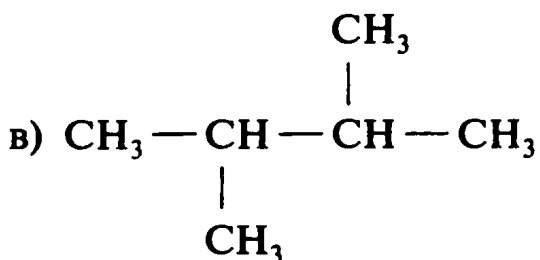
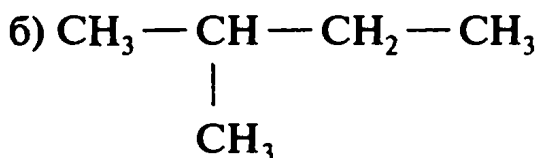
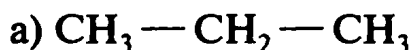


2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: этан \rightarrow бромэтан $\xrightarrow{+Na}$ бутан \rightarrow изобутан \rightarrow оксид углерода(IV).

3. Какой объём воздуха (н. у.) потребуется для сжигания смеси метана объёмом 5 л с этаном объёмом 2 л? Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (Ответ: 80, 95 л.)

Вариант 4

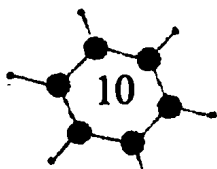
1. Укажите, какие из веществ являются изомерами:



Ответ обоснуйте.

2. Напишите уравнения реакций: а) горения метана в кислороде; б) дегидрирования этана; в) первой и второй стадий хлорирования метана; г) получения синтез-газа из метана.

3. Какой объём метана (н. у.) можно получить при взаимодействии ацетата натрия CH_3COONa массой 41 г с гидроксидом натрия массой 30 г? (Ответ: 11,2 л.)



Работа 3

Расчётные задачи

1. Природный газ одного из месторождений содержит 92% метана, 4% этана, 1% пропана, 2% углекислого газа и 1% азота (по объёму). Какой объём кислорода потребуется для сжигания 200 л этого газа? (*Ответ:* 406 л.)

2. При нитровании метана азотной кислотой образуются нитрометан CH_3NO_2 и вода. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте, какую массу нитрометана можно получить при нитровании метана массой 32 г, приняв, что массовая доля выхода продукта составляет 90%. (*Ответ:* 109,8 г.)

3. Какая масса воды образуется при сгорании в кислороде пяти парафиновых свечей массой 100 г каждая, если массовая доля углерода в этом образце парафина составляет 80%? (*Ответ:* 900 г.)

4. Какая масса сажи образуется при термическом разложении этана массой 90 г, если массовая доля выхода сажи составляет 80%? (*Ответ:* 57,6 г.)

5. Какой объём водорода можно получить из 20 м³ природного газа, содержащего 93% метана, 4% этана, 3% азота и углекислого газа? Кроме водорода, в процессе пиролиза образуется сажа. (*Ответ:* 39,6 м³.)

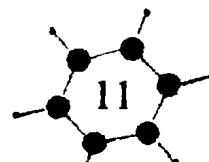
6. При нитровании 4,48 л этана (н. у.) азотной кислотой получили 12 г нитроэтана $\text{C}_2\text{H}_5\text{NO}_2$. Вычислите массовую долю выхода продукта. (*Ответ:* 80%.)

7. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 83,3%. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 36. (*Ответ:* C_5H_{12} .)

8. Найдите молекулярную формулу органического вещества, если известно, что массовая доля углерода в нём составляет 51,89%, водорода — 9,73% и хлора — 38,38%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,19. (*Ответ:* $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$.)

9. При сжигании углеводорода массой 29 г образовалось 88 г оксида углерода(IV) и 45 г воды. Относительная плотность вещества по воздуху равна 2. Найдите молекулярную формулу углеводорода. (*Ответ:* C_4H_{10} .)

10. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 15,79%. Относительная плотность паров этого вещества по воздуху равна 3,93. (*Ответ:* C_8H_{18} .)



11. При термическом разложении метана количеством вещества 14 моль получен ацетилен C_2H_2 , объём которого составил 120,95 л (н. у.). Вычислите объёмную долю выхода ацетилена. (*Ответ: 77,14%.*)

12. Некоторый объём метана имеет массу 10 г. Рассчитайте массу такого же объёма пропана (н. у.). (*Ответ: 27,5 г.*)

13. При сжигании углеводорода объёмом 2,24 л получили 13,2 г оксида углерода(IV) и 7,2 г воды. Относительная плотность углеводорода по водороду равна 22. Найдите молекулярную формулу углеводорода. (*Ответ: C_3H_8 .*)

14. Природный газ одного из месторождений содержит 85% метана, 6% этана, 3% оксида углерода(II), 4,5% оксида углерода(IV), 1,5% азота и инертных газов (по объёму). Какой объём воздуха потребуется для сжигания 1 м³ этого газа? Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (*Ответ: 9,17 м³.*)

15. Найдите молекулярную формулу гомолога метана, если известно, что масса 5,6 л (н. у.) этого вещества составляет 18 г. Напишите структурные формулы всех его изомеров и назовите их. (*Ответ: C_5H_{12} .*)

16. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 81,8%. Относительная плотность вещества по азоту равна 1,57. (*Ответ: C_3H_8 .*)

17. При горении 1 моль газообразного алкана (н. у.) образовалось 22,4 л оксида углерода(IV) и 36 г воды. Найдите молекулярную формулу алкана и рассчитайте, какой объём кислорода потребуется для полного сгорания 5 л этого вещества. (*Ответ: CH_4 ; 10 л.*)

18. При нитровании гексана азотной кислотой при нагревании образуются нитрогексан $C_6H_{13}NO_2$ и вода. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте, какую массу нитрогексана можно получить при нитровании гексана массой 43 г, приняв, что массовая доля выхода продукта составляет 80%. (*Ответ: 52,4 г.*)

19. Для сжигания 30 л метана израсходовали 200 л воздуха, обогащённого кислородом. Рассчитайте объёмную долю кислорода в этом воздухе. (*Ответ: 30%.*)

20. Рассчитайте объём кислорода (н. у.), который потребуется для полного сгорания 3 л смеси метана с этаном. Относительная плотность газовой смеси по воздуху равна 0,6. (*Ответ: 6,45 л.*)

21. При сжигании углеводорода массой 3,2 г образовалось 9,9 г оксида углерода(IV) и 4,5 г воды. Относительная плотность паров этого вещества по водороду равна 64. Найдите молекулярную формулу углеводорода. (*Ответ: C_9H_{20} .*)

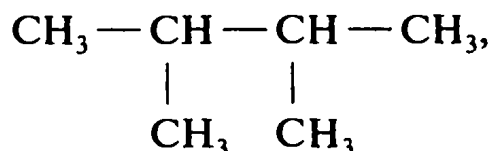
22. Рассчитайте объём воздуха (н. у.), который потребуются для сжигания смеси метана объёмом 6 л с циклобутаном объёмом 8 л. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (*Ответ: 285,7 л.*)

23. В присутствии катализаторов (платины, палладия) водород присоединяется к циклопропану с образованием пропана. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте, какой объём пропана (н. у.) можно получить из 21 г циклопропана, приняв, что объёмная доля выхода пропана составляет 95%. (*Ответ: 10,64 л.*)

Итоговая работа по теме II

Вариант 1

1. Для вещества, имеющего строение



составьте формулы одного гомолога и двух изомеров. Дайте всем веществам названия по номенклатуре ИЮПАК.

2. Напишите уравнения реакций: а) изомеризации бутана; б) горения пропана в кислороде; в) первой, второй и третьей стадий хлорирования метана. Дайте названия всем продуктам реакций.

3. Рассчитайте массу сажи, которая образуется при разложении метана массой 24 г. (*Ответ: 18 г.*)

4. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 80%; относительная плотность углеводорода по водороду равна 15.

Вариант 2

1. Для вещества, имеющего строение

$$\begin{array}{ccc} \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{CH}_3, \\ & & | & & \\ & & \text{CH}_3 & & \end{array}$$

составьте формулы одного изомера и двух гомологов. Дайте всем веществам названия по номенклатуре ИЮПАК.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

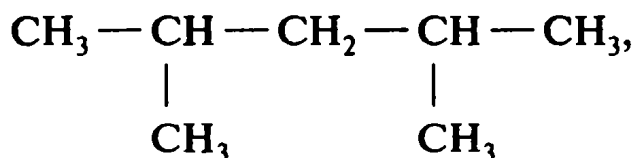
$\text{CH}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} \xrightarrow{+\text{Na}} \text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$. Дайте названия всем веществам.

3. Рассчитайте объём кислорода и объём воздуха, которые потребуются для сжигания 10 л этана. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21% (н. у.). (*Ответ:* 35 л O_2 и 166,7 л воздуха.)

4. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 25%; относительная плотность углеводорода по кислороду равна 0,5.

Вариант 3

1. Для вещества, имеющего строение



составьте формулы одного изомера и двух гомологов. Дайте всем веществам названия по номенклатуре ИЮПАК.

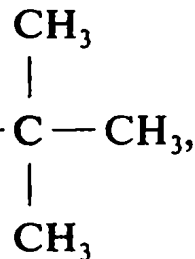
2. Напишите уравнения реакций: а) горения метана в кислороде; б) первой и второй стадий бромирования пропана, если известно, что замещение происходит у второго атома углерода; в) термического разложения этана. Дайте названия всем продуктам реакций.

3. Рассчитайте объём оксида углерода(IV) (н. у.), который образуется при горении гексана массой 500 г, если массовая доля негорючих примесей в этом образце гексана составляет 8%. (*Ответ:* 718,9 л.)

4. Найдите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 20%; относительная плотность углеводорода по воздуху равна 1,035.

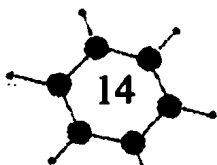
Вариант 4

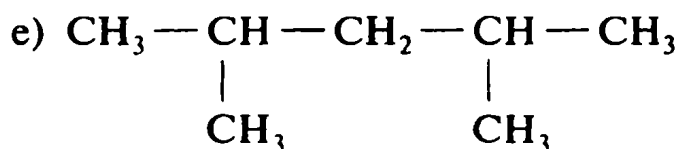
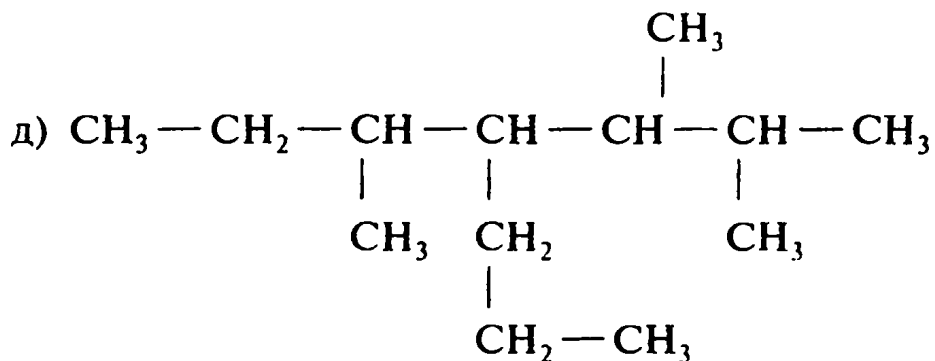
1. Для вещества, имеющего строение



составьте формулы одного гомолога и двух изомеров. Дайте всем веществам названия по номенклатуре ИЮПАК.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:





Какие из этих веществ являются изомерами? Почему?

2. Составьте структурные формулы всех изомерных алканов:

а) молекулярная масса которых в 2,5 раза меньше молекулярной массы бромида марганца(II). Назовите все вещества;

б) молекулярная масса которых равна молекулярной массе сульфида кальция. Назовите все вещества.

3. Составьте структурные формулы изомерных алканов, содержащих третичные и четвертичные атомы углерода, если известно, что молекулярная масса этих веществ равна молекулярной массе CaCO_3 . Назовите все вещества.

4. Напишите структурные формулы следующих веществ:

а) 2,2,5-триметилгептан;

б) 2-бром-2-метилбутан;

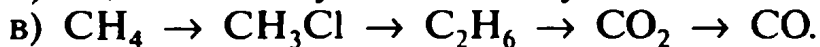
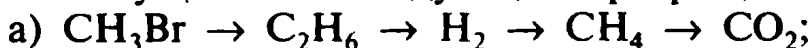
в) 2,4,6-триметил-3,5-диэтилгептан.

5. Поясните, с одинаковой ли скоростью протекают следующие реакции:



6. Объясните механизм реакций замещения на примере хлорирования метана.

7. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



8. Напишите структурную формулу 2,4,5,5-тетраметил-3-этилоктана. Укажите все вторичные, третичные и четвертичные атомы углерода.

9. Напишите формулу гомолога метана, при горении которого образуется в 5 раз больше CO_2 , чем при горении метана. Напишите уравнения реакций их горения.

10. Составьте и назовите структурные формулы ближайших гомологов 2-метилбутана.

11. Ученик дал название веществу — 3-пропилпентан. Правильно ли он выполнил задание?

12. Какие химические реакции характерны для предельных углеводородов? Приведите конкретные примеры.

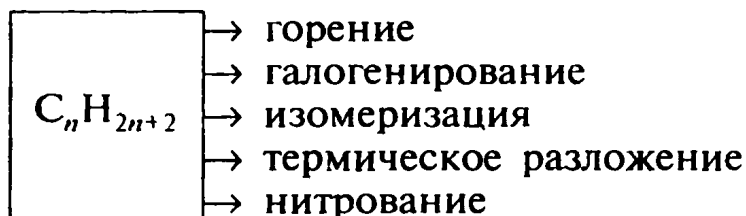
13. Какое вещество: метан или хлорметан — быстрее вступит в реакцию хлорирования? Почему?

14. Составьте уравнения реакций: а) нитрования метана; б) получения синтез-газа из метана; в) горения бутана; г) изомеризации пентана. Назовите все продукты реакций.

15. Для проведения синтеза Вюрца взяли смесь двух галогенопроизводных: $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$ и $\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{I}$. Напишите уравнения реакций, которые будут при этом протекать, и назовите образующиеся вещества.

16. Напишите уравнения реакций, с помощью которых синтезом Вюрца можно получить: а) гексан; б) 2,3-диметилбутан; в) этан; г) бутан.

17. Дана схема, отражающая химические свойства алканов:



Напишите по схеме уравнения соответствующих реакций с участием конкретных веществ.

Тема III. Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены и алкины)

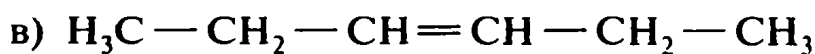
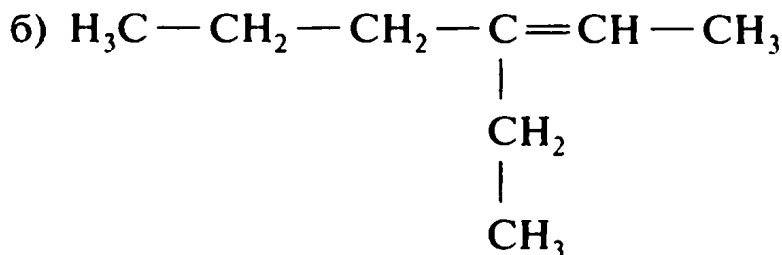
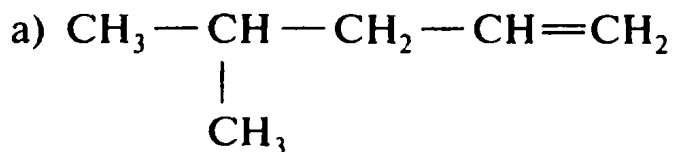
Работа 1

Номенклатура, гомология и изомерия алкенов

Вариант 1

1. Напишите структурные формулы двух гомологов бутена-1 и назовите эти вещества.

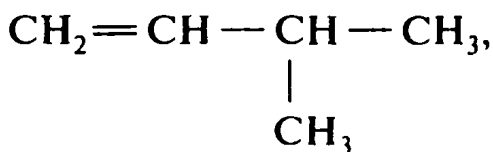
2. Дайте названия следующим углеводородам по номенклатуре ИЮПАК:



3. На примере пентена составьте формулы изомера углеродной цепи и изомера положения двойной связи. Дайте названия всем веществам.

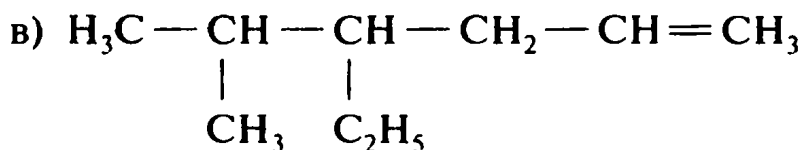
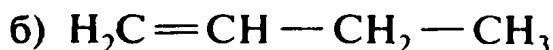
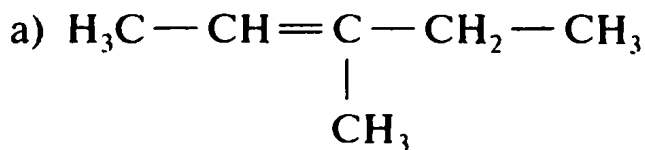
Вариант 2

1. Для вещества, имеющего строение



составьте формулы: а) двух гомологов; б) изомера углеродной цепи. Дайте названия всем веществам.

2. Дайте названия следующим углеводородам по номенклатуре ИЮПАК:

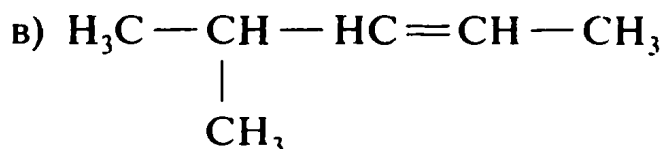
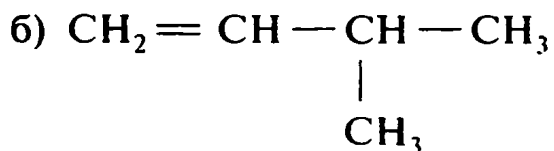
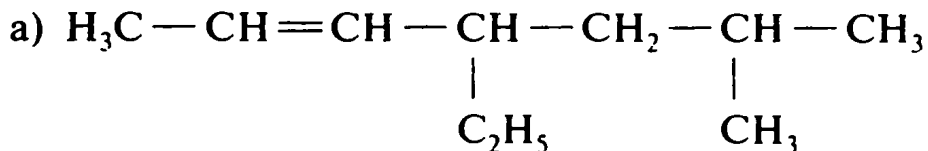


3. Какому классу углеводородов изомерны этиленовые углеводороды? Приведите примеры и назовите все вещества.

Вариант 3

1. На примере бутена составьте формулы изомера углеродной цепи и изомеров положения двойной связи. Назовите все вещества.

2. Дайте названия следующим углеводородам по номенклатуре ИЮПАК:



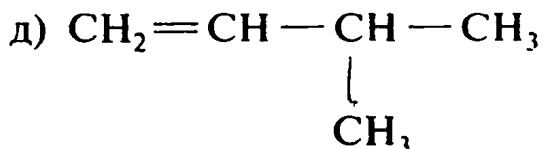
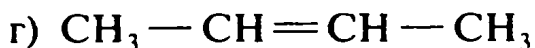
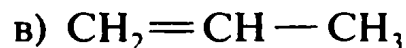
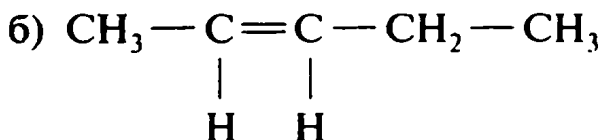
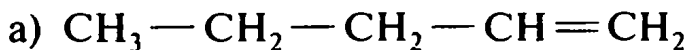
3. Напишите структурные формулы двух гомологов пентена-2 и назовите их.

Вариант 4

1. Напишите общую формулу углеводородов гомологического ряда этилена и формулы первых пяти гомологов. Укажите их названия.

2. Напишите структурные формулы соединений: а) 2-метилбутен-1; б) 3-метилпентен-1; в) 2-метил-4-этилгексен-2.

3. Какие из углеводородов, формулы которых приведены ниже, являются гомологами, а какие — изомерами? Укажите названия всех гомологов и изомеров:



Работа 2

Получение и химические свойства алкенов

Вариант 1

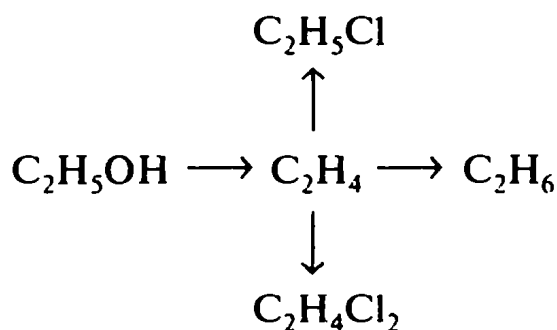
1. Напишите уравнения реакций взаимодействия бутена-1 с водородом, бромом, бромоводородом. Какие вещества образовались?

2. Как получают этилен? Напишите два уравнения соответствующих реакций и укажите условия их протекания.

3. Какой объём воздуха (н. у.) потребуется для полного сжигания 5 л этилена? Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (Ответ: 71,43 л.)

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



2. Как очистить этан от примеси этилена? Напишите уравнение реакции.

3. Рассчитайте массу брома, которую может присоединить смесь объёмом 10 л, содержащая 32,8% этилена и 67,2% пропилена (н. у.). (Ответ: 71,4 г.)

Вариант 3

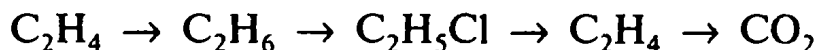
1. Напишите уравнения реакций: а) пропена с хлороводородом; б) бутена-2 с водородом; в) горения этилена в кислороде; г) пентена-1 с бромом. Какие вещества образовались?

2. С помощью каких характерных реакций можно отличить пропен от пропана? Напишите соответствующие уравнения реакций.

3. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который может присоединить смесь газов объёмом 1000 л, содержащая 20,3% этена, 43,4% пропена и 36,3% бутена. (Ответ: 1000 л.)

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



2. Составьте схемы реакций полимеризации этилена и пропилена. Какие продукты при этом образуются и каковы области их применения?

3. Какую массу бромной воды с массовой долей брома 1,6% может обесцветить пропилен объёмом 1,12 л (н. у.)? (Ответ: 500 г.)

Работа 3

Диеновые углеводороды. Природный каучук

Вариант 1

1. Какие углеводороды называют диеновыми? Какова их общая формула? Напишите структурные формулы и дайте названия трём представителям диеновых углеводородов.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



3. Чем различаются природный каучук и резина?

Вариант 2

1. Как отличить химическим путём бутадиен от бутана? Напишите уравнения реакций и объясните их.

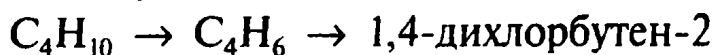
2. Как получить изопрен и дивинил? Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания. Назовите продукты реакций.

3. Каковы области применения каучуков?

Вариант 3

1. Сравните строение молекул непредельных углеводородов состава C_nH_{2n} и $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, содержащих по пять атомов углерода. К каким гомологическим рядам относят эти вещества? Какими общими химическими свойствами они обладают? Почему?

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



3. Чем различаются резина и эбонит?

Вариант 4

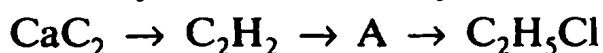
1. Напишите структурные формулы изомеров диеновых углеводородов состава C_5H_8 . Назовите их.

2. Составьте уравнения реакций взаимодействия бутадиена-1,3: а) с избытком водорода; б) с избытком брома. Назовите продукты реакций.

3. Как отличить химическим путём хлоропреновый каучук от натурального? Опишите ход опыта.

Работа 4**Ацетиленовые углеводороды (алкины)****Вариант 1**

1. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещество А.

2. Составьте структурные формулы трёх алкинов, которые изомерны 2-метилбутадиену-1,3. Дайте им названия.

3. Рассчитайте объём ацетилена (н. у.), который можно получить из технического карбида кальция массой 65 г, если массовая доля примесей в нём составляет 20%. (Ответ: 18,2 л.)

Вариант 2

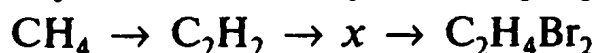
1. Напишите уравнения реакций: а) горения ацетилена в кислороде; б) гидратации ацетилена в присутствии катализатора; в) гидрирования пропина. Назовите продукты реакций.

2. Напишите структурные формулы соединений: а) 4-метилпентин-2; б) бутин-2; в) 3,3-диметилбутин-1; г) 2,5-диметилгексин-3.

3. Рассчитайте массу кислорода, необходимого для полного сгорания 208 г ацетилена. Какая масса воздуха содержит эту массу кислорода? Массовая доля кислорода в воздухе составляет 23%. (Ответ: 640 г O_2 ; 2783 г воздуха.)

Вариант 3

1. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Назовите вещество x.

2. Напишите структурные формулы первых пяти веществ, составляющих гомологический ряд ацетиленовых углеводородов, включая изомеры бутина. Назовите их.

3. Рассчитайте объём ацетилена (н. у.), который можно получить из 2600 м^3 природного газа, который содержит 95% по объёму метана. (*Ответ:* 1235 м^3 .)

Вариант 4

1. С какими из приведённых веществ будет реагировать ацетилен: бром, метан, водород, хлороводород? Напишите уравнения возможных реакций, укажите условия их протекания и назовите образующиеся вещества.

2. Напишите структурные формулы четырёх изомеров, которые отвечают формуле C_4H_6 . Назовите все вещества.

3. Технический карбид кальция массой 20 г обработали избытком воды, получив ацетилен, при пропускании которого через избыток бромной воды образовался 1,1,2,2-тетрабромэтан массой 86,5 г. Определите массовую долю CaC_2 в техническом карбиде. (*Ответ:* 80%.)

Работа 5

Расчётные задачи

1. Некоторый объём этилена имеет массу 7 г. Рассчитайте массу такого же объёма пропилена (н. у.). (*Ответ:* 10,5 г.)

2. Смесь этана и этилена объёмом 0,8 л (н. у.) обесцветила 200 г бромной воды с массовой долей брома 1,6%. Определите объёмную долю каждого газа в смеси. (*Ответ:* 56% C_2H_4 и 44% C_2H_6 .)

3. 10,5 г алкена присоединяют 5,6 л бромоводорода (н. у.). Определите молекулярную формулу алкена. (*Ответ:* C_3H_6 .)

4. Рассчитайте объём воздуха (н. у.), который потребуется для полного сжигания смеси, состоящей из 6 л этилена и 4 л пропилена. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (*Ответ:* 171,4 л.)

5. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который потребуется для каталитического гидрирования 40 г смеси гексена и пентена. Массовая доля гексена в смеси составляет 42%. (*Ответ:* 11,9 л.)

6. При сжигании алкена массой 0,7 г образовались оксид углерода(IV) и вода количеством вещества по 0,05 моль каждое. Относительная плотность паров этого вещества по азоту равна 2,5. Найдите молекулярную формулу алкена. (*Ответ:* C_5H_{10} .)

7. Смесь пропана и пропена объёмом 2 л (н. у.) обесцветила 250 г бромной воды с массовой долей брома 3,2%. Рассчитайте объёмную долю каждого газа в смеси. (*Ответ:* 56% C_3H_6 и 44% C_3H_8 .)

8. Рассчитайте массу этилового спирта, который образуется при гидратации этилена объёмом 560 л. Массовая доля выхода спирта равна 92%. (*Ответ:* 1058 г.)

9. Рассчитайте объём этилена (н. у.), который можно получить из 500 мл этилового спирта ($\rho = 0,8$ г/мл), содержащего 96% этанола. Объёмная доля выхода этилена составляет 80%. (*Ответ:* 149,6 л.)

10. Найдите молекулярную формулу алкена, массовая доля углерода в котором составляет 85,7%. Относительная плотность этого алкена по азоту равна 2. (*Ответ:* C_4H_8 .)

11. Какую массу брома может присоединить смесь объёмом 10 л, содержащая 32,8% этилена и 67,2% пропилена (н. у.)? (*Ответ:* 71,4 г.)

12. Из 92 г чистого этилового спирта получили 42 л этилена (н. у.). Вычислите объёмную долю выхода этилена. (*Ответ:* 93,75%.)

13. Какой объём водорода (н. у.) может присоединить смесь газов объёмом 1000 л, содержащая 20,3% этена, 43,4% пропена и 36,3% бутена? (*Ответ:* 1000 л.)

14. Найдите молекулярную формулу алкена, массовая доля водорода в котором составляет 14,3%. Относительная плотность этого вещества по водороду 21. (*Ответ:* C_3H_6 .)

15. Смесь этана и этена объёмом 2,5 л (н. у.) пропустили через бромную воду, при этом образовался 1,2-дибромэтан массой 9,4 г. Определите объёмную долю каждого газа в смеси. (*Ответ:* 44,8% C_2H_4 и 55,2% C_2H_6 .)

16. Найдите молекулярную формулу алкена, массовая доля углерода в котором составляет 85,7%. Относительная плотность паров этого вещества по оксиду углерода(IV) равна 1,593. (*Ответ:* C_5H_{10} .)

17. При сжигании алкена массой 11,2 г получили 35,2 г оксида углерода(IV) и 14,4 г воды. Относительная плотность алкена по воздуху 1,93. Найдите молекулярную формулу алкена. (*Ответ:* C_4H_8 .)

18. Найдите молекулярную формулу алкена, 7 г которого присоединяют 16 г брома. (*Ответ:* C_5H_{10} .)

19. Неизвестный алкен массой 7 г присоединяет бромоводород, объём которого равен объёму метана (н. у.) массой 2 г. Найдите молекулярную формулу алкена и напишите структурные формулы его изомеров. (*Ответ:* C_4H_8 .)

20. Алкен нормального строения содержит двойную связь у второго атома углерода. Образец этого алкена массой 45,5 г присоединяет 14,56 л водорода (н. у.). Найдите молекулярную формулу этого алкена и напишите его структурную формулу. (*Ответ: C₅H₁₀.*)

21. Смесь бутана и бутена объёмом 50 л (н. у.) взаимодействует с бромом массой 120 г. Рассчитайте объёмную долю каждого газа в смеси. (*Ответ: 33,6% C₄H₈ и 66,4% C₄H₁₀.*)

22. Диеновый углеводород массой 5,4 г полностью прореагировал с 4,48 л хлороводорода (н. у.). Найдите молекулярную формулу углеводорода. (*Ответ: C₄H₆.*)

23. По способу Лебедева бутадиен-1,3 получают, пропуская пары этилового спирта над катализатором при температуре 450 °С. Процесс сопровождается одновременным дегидрированием и дегидратацией спирта. Вычислите объём этилового спирта ($\rho = 0,8$ г/мл), необходимого для получения 120 л бутадиена-1,3 (н. у.). Объёмная доля выхода бутадиена-1,3 составляет 75%. (*Ответ: 821,3 мл.*)

24. Рассчитайте массу дивинила, который можно получить из 3 л этилового спирта ($\rho = 0,8$ г/мл), содержащего 96% этанола. Массовая доля выхода дивинила составляет 75%. (*Ответ: 1014 г.*)

25. Из этилового спирта массой 18,4 г по методу Лебедева получили 4 л (н. у.) бутадиена-1,3. Рассчитайте объёмную долю выхода продукта. (*Ответ: 89,3%.*)

26. Найдите молекулярную формулу алкадиена, если при сжигании 2 г его образовалось 2,12 г воды и 6,48 г оксида углерода(IV). Относительная плотность паров этого вещества по водороду 34. (*Ответ: C₅H₈.*)

27. Рассчитайте объём воздуха, который расходуется при сжигании 16 л дивинила. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (*Ответ: 419 л.*)

28. Рассчитайте объём ацетилен (н. у.), который можно получить из 150 г карбида кальция, если массовая доля примесей в нём составляет 24%. (*Ответ: 39,9 л.*)

29. Рассчитайте массу кислорода, необходимого для полного сгорания 208 г ацетилен. Какая масса воздуха содержит эту массу кислорода? Массовая доля кислорода в воздухе составляет 23%. (*Ответ: 640 г O₂; 2782,6 г воздуха.*)

30. Из 1 кг технического карбида кальция при полном разложении его водой было получено 280 л ацетилен (н. у.). Рассчитайте массовую долю примесей, содержащихся в этом образце карбида кальция. (*Ответ: 20%.*)

31. Рассчитайте массу карбида кальция, содержащего 20% примесей, который потребуется для получения из него двухстадийным синтезом 12,5 г винилхлорида, если массовая доля выхода на каждой стадии синтеза составляет 80%. (*Ответ:* 25 г.)

32. Какую массу брома может присоединить смесь ацетиленов с метаном объемом 25 л (н. у.)? Объемная доля метана в смеси составляет 20%. (*Ответ:* 285,7 г.)

33. Рассчитайте массу уксусного альдегида $\text{CH}_3\text{—COH}$, который можно получить из 104 г ацетиленов по реакции Кучерова, учитывая, что массовая доля выхода альдегида составляет 85%. (*Ответ:* 149,6 г.)

34. Рассчитайте объем водорода, который будет израсходован для полного гидрирования 20 л смеси этена с этином. Объемная доля этина в смеси составляет 40%. (*Ответ:* 28 л.)

35. Рассчитайте объем ацетиленов, который можно получить из 1 м³ природного газа, содержащего 92% метана. Объемная доля выхода ацетиленов при пиролизе метана составляет 9%. (*Ответ:* 41,4 л.)

36. Рассчитайте массу 1,1,2,2-тетрахлорэтана, который образуется при взаимодействии ацетиленов объемом 6 л и хлора объемом 15 л. (*Ответ:* 45 г.)

37. При сжигании алкина массой 5,2 г выделилось 8,96 л (н. у.) оксида углерода(IV) и 3,6 г воды. Относительная плотность этого вещества по водороду равна 13. Найдите молекулярную формулу алкина. (*Ответ:* C_2H_2 .)

38. Некоторый объем ацетиленов имеет массу 39 г. Рассчитайте массу такого же объема пропина (н. у.) (*Ответ:* 60 г.)

39. Рассчитайте массу бромной воды с массовой долей брома 3,2%, которую обесцветит ацетилен, полученный из 40 г карбида кальция, содержащего 20% примесей. (*Ответ:* 5 кг.)

40. Рассчитайте объем кислорода (н. у.), который потребуются для полного сгорания ацетиленов, полученного из 120 г карбида кальция, содержащего 15% примесей. (*Ответ:* 89,25 л.)

41. Термохимическое уравнение реакции горения ацетиленов

$$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2610 \text{ кДж}$$

Рассчитайте количество теплоты, которое выделится при сгорании 5,6 л ацетиленов. (*Ответ:* 326,25 кДж.)

42. Термохимическое уравнение реакции горения ацетиленов

$$2\text{C}_2\text{H}_2 + 5\text{O}_2 = 4\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2610 \text{ кДж}$$

Рассчитайте количество теплоты, которое выделится при сгорании ацетиленов, полученного из 2 кг карбида кальция, содержащего 16% примесей. (*Ответ:* 34 256,25 кДж.)

43. Алкин массой 13 г занимает объём 11,2 л (н. у.). Массовая доля водорода в нём составляет 7,7%. Найдите его молекулярную формулу. (*Ответ:* C_2H_2 .)

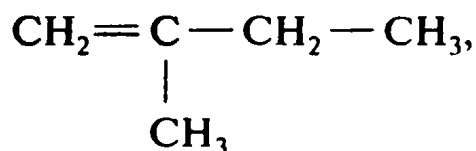
44. Найдите молекулярную формулу алкина, массовая доля углерода в котором составляет 90%. Относительная плотность его по водороду равна 20. (*Ответ:* C_3H_4 .)

45. Найдите молекулярную формулу алкина, массовая доля водорода в котором составляет 11,1%. Относительная плотность его по воздуху равна 1,863. (*Ответ:* C_4H_6 .)

Итоговая работа по теме III

Вариант 1

1. Для вещества, имеющего строение



составьте формулы: а) гомолога; б) изомера углеродной цепи; в) изомера из другого класса углеводородов. Дайте всем веществам названия по номенклатуре ИЮПАК.

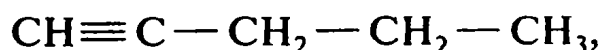
2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $CaC_2 \rightarrow$ ацетилен \rightarrow этилен \rightarrow бромэтан \rightarrow бутан.

3. Напишите структурные формулы и сравните строение молекул бутана и бутадиена-1,3. Что у них общего? В чём различие? Какая молекула химически активнее и почему?

4. Рассчитайте объём кислорода (н. у.), который расходуется при сжигании смеси, состоящей из 20 л этилена и 10 л метана. (*Ответ:* 80 л.)

Вариант 2

1. Для вещества, имеющего строение



составьте формулы: а) изомера положения тройной связи; б) ближайшего гомолога; в) изомера углеродной цепи. Дайте всем веществам названия по номенклатуре ИЮПАК.

2. Напишите уравнения реакций: а) пропена с бромоводородом; б) горения ацетилена в кислороде; в) получения бутадиена-1,3 из бутана; г) этилена с хлороводородом. Назовите продукты реакций а и г.

3. Напишите структурные формулы и сравните строение молекул этана и этина. Что у них общего? В чём различие? Какая молекула химически активнее и почему?

4. При пропускании смеси этилена и этана объёмом 30 л (н. у.) через бромную воду её масса увеличилась на 7 г. Рассчитайте объёмные доли газов в смеси. (Ответ: 18,67% C_2H_4 и 81,33% C_2H_6 .)

Вариант 3

1. Для вещества, имеющего строение



составьте формулы: а) ближайшего гомолога; б) изомера углеродной цепи; в) изомера положения двойной связи. Дайте всем веществам названия по номенклатуре ИЮПАК.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: метан \rightarrow ацетилен \rightarrow этан \rightarrow хлорэтан \rightarrow этилен.

3. Напишите структурные формулы и сравните строение молекул бутена-1 и бутана. Что у них общего? В чём различие? Какая молекула химически активнее и почему?

4. Какую массу брома может присоединить смесь ацетилена с метаном объёмом 25 л (н. у.)? Объёмная доля метана в смеси составляет 20%. (Ответ: 285,7 г.)

Вариант 4

1. Для вещества, имеющего строение

$$\begin{array}{c} CH_2=C-CH_3 \\ | \\ CH_3 \end{array}$$

составьте формулы: а) изомера углеродной цепи; б) гомолога; в) изомера из другого класса углеводородов. Дайте всем веществам названия по номенклатуре ИЮПАК.

2. Напишите уравнения реакций: а) горения этилена в кислороде; б) взаимодействия ацетилена с бромом (две стадии); в) гидрирования бутена-1; г) взаимодействия пропилена с хлором. Назовите продукты реакций в и г.

3. Напишите структурные формулы и сравните строение молекул пропена и пропана. Что у них общего? В чём различие? Какая молекула химически активнее и почему?

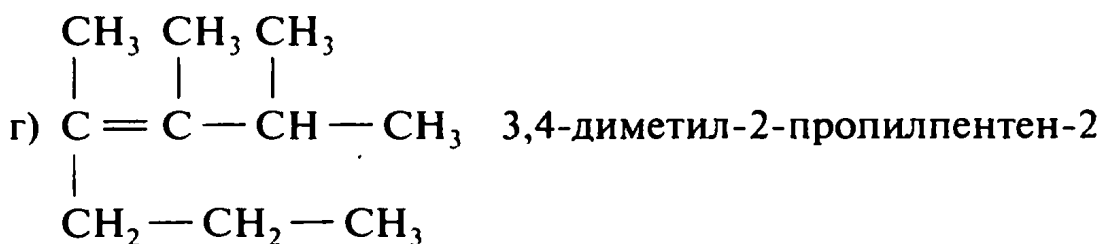
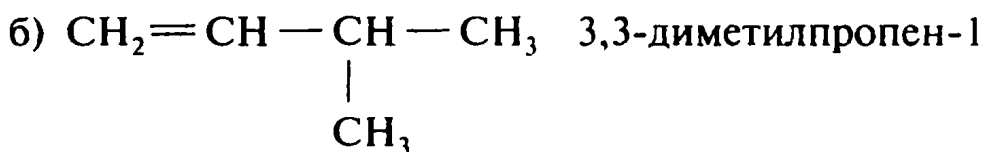
4. Рассчитайте объём ацетилена (н. у.), который можно получить из карбида кальция массой 80 г, содержащего 10% примесей. (Ответ: 25,2 л.)

Дополнительные задания

1. Напишите структурные формулы всех изомерных алкенов, молекулярная масса которых равна молекулярной массе гидроксида калия.

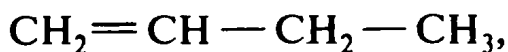
2. Напишите структурную формулу алкена состава C_6H_{12} , содержащего один четвертичный атом углерода, и назовите его.

3. Правильно ли названы (если нет, исправьте) следующие вещества:



4. Нарисуйте модель молекулы бутена-2, а также модели его изомеров, представляющие собой: а) изомер углеродной цепи; б) изомер положения двойной связи; в) геометрические изомеры. Изобразите структурные формулы всех веществ и назовите их.

5. Для вещества, имеющего строение



составьте структурные формулы: а) изомера положения двойной связи; б) гомолога; в) изомера углеродной цепи; г) изомера из другого класса углеводородов. Назовите все вещества.

6. Изобразите структурные формулы семи изомерных алкенов, молекулярная масса которых равна 70.

7. Какие изменения происходят в строении молекулы этилена при присоединении к ней атомов водорода?

8. Какие вещества образуются при действии на 2-метилпропен: а) брома; б) водорода; в) хлороводорода; г) воды? Напишите уравнения реакций.

9. Как практически узнать, содержатся ли алкены в газе, используемом в быту в качестве топлива?
10. В сосуде содержится газ с молекулярной формулой C_3H_6 , который может быть пропеном или циклопропаном. Как опытным путём можно определить химическую природу газа?
11. По приведённым схемам составьте уравнения реакций:
- этилен \rightarrow оксид этилена;
 - пропен \rightarrow 1,2-дихлорпропан;
 - этанол \rightarrow этилен;
 - этилен \rightarrow хлорэтан.
12. Напишите уравнения реакций, отражающих химические свойства алкена, молекулярная масса которого в 2 раза меньше, чем молекулярная масса карбоната магния.
13. Объясните правило Марковникова на примере взаимодействия бромводорода с бутеном-1.
14. Какие виды изомерии характерны для алкенов? Приведите примеры.
15. Как получить дивинил и бутан из ацетилена? Напишите уравнения реакций.
16. Как очистить метан от примеси ацетилена? Опишите ход опыта, напишите уравнения реакций.
17. Какие изменения происходят в строении молекул при следующих превращениях: ацетилен \rightarrow этилен \rightarrow этан? Дайте обоснованный ответ.
18. В сосуде находится газ состава C_4H_6 . Известно, что он может быть бутином-1 или бутадиеном-1,3. Как установить, какой газ в сосуде?
19. Почему алкины не образуют цис-транс-изомеров?
20. Почему у алкенов и алкинов с одинаковым числом атомов углерода в молекулах разное число изомеров?
21. Напишите структурные формулы углеводородов, образующихся при постепенном гидрировании винилацетилена, если известно, что присоединение происходит вначале по месту тройной, а затем двойной связи. Назовите все вещества.
22. Из каких алкинов можно получить: а) 2,2-дихлорпропан; б) 2,2-дихлорбутан? Напишите уравнения соответствующих реакций.
23. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно: а) из ацетилена получить бутан; б) различить бутин-2 и бутин-1; в) из карбоната кальция получить ацетилен; г) из метана получить этилен.
24. Каковы наиболее важные области применения ацетилена и продуктов, полученных на его основе?

Тема IV. Ароматические углеводороды (арены)

Работа 1

Номенклатура, изомерия и химические свойства аренов

Вариант 1

1. Составьте уравнения реакций взаимодействия бензола с водородом, бромом, азотной кислотой. Укажите условия протекания реакций и назовите образовавшиеся вещества.

2. Составьте структурные формулы четырёх изомеров, отвечающих формуле C_9H_{12} и содержащих бензольное кольцо. Назовите все вещества.

3. Рассчитайте массу ацетилена, которую следует взять для получения бензола количеством вещества 1 моль, если массовая доля выхода продукта составляет 30%. (*Ответ:* 260 г.)

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: $CH_4 \rightarrow A \rightarrow B \rightarrow C_6H_5Cl$. Назовите вещества А и Б.

2. На примере толуола поясните сущность взаимного влияния атомов в молекуле. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

3. При нитровании толуола массой 46 г получили 92 г 2,4,6-тринитротолуола. Какова массовая доля выхода продукта? (*Ответ:* 81%.)

Вариант 3

1. В чём сходство химических свойств бензола и предельных углеводородов? Подтвердите ответ уравнениями реакций и укажите условия их протекания.

2. Составьте структурные формулы всех изомеров, отвечающих формуле C_8H_{10} и содержащих бензольное кольцо. Назовите все вещества.

3. При нитровании бензола массой 78 г получили нитробензол массой 105 г. Какова массовая доля выхода нитробензола? (*Ответ:* 85,36%.)

Вариант 4

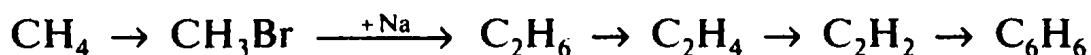
1. Напишите уравнения реакций: а) нитрования толуола; б) горения бензола в кислороде; в) получение бензола из циклогексана. Укажите условия протекания реакций *а* и *в*.

2. Напишите формулы и укажите названия гомологов циклогексана, при дегидрировании которых образуются толуол и этилбензол.

3. Из ацетиленом объёмом 25 л (н. у.) получен бензол массой 16 г. Какова массовая доля выхода бензола? (*Ответ: 55,17%.*)

Работа 2**Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов****Вариант 1**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия их протекания.

2. Напишите общую формулу гомологического ряда алкинов. Какие виды изомерии характерны для алкинов? Ответ иллюстрируйте структурными формулами веществ.

3. Различается ли цвет пламени при горении на воздухе метана, этилена и бензола? Почему? Напишите уравнения реакций.

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия их протекания.

2. Напишите общую формулу гомологического ряда алканов. Какие виды изомерии характерны для алканов? Ответ иллюстрируйте структурными формулами веществ.

3. Какие из следующих веществ: C_2H_6 , C_3H_4 , C_4H_8 , C_5H_{12} — подвергаются гидрированию? Напишите уравнения реакций и назовите исходные и полученные вещества.

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



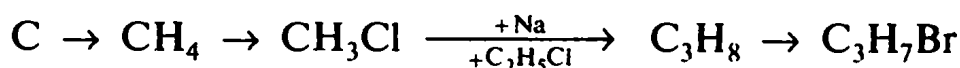
Укажите условия их протекания.

2. Напишите общую формулу гомологического ряда алкенов. Какие виды изомерии характерны для алкенов? Ответ иллюстрируйте структурными формулами веществ.

3. Какие из веществ: пропан, этилен, бензол, бутадиен-1,3, пропилен — вступают в реакцию с бромной водой? Напишите уравнения реакций и назовите полученные вещества.

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Укажите условия их протекания.

2. Напишите общую формулу гомологического ряда диеновых углеводородов. Какие виды изомерии характерны для диеновых углеводородов? Ответ иллюстрируйте структурными формулами веществ.

3. Как получить хлорэтан: а) из этана; б) из этилена; в) из ацетилена? Напишите уравнения реакций.

Работа 3

Расчётные задачи

1. Найдите молекулярную формулу ароматического углеводорода, если при сжигании 3,9 г его образовалось 13,2 г оксида углерода(IV) и 2,7 г воды. (Ответ: C_6H_6 .)

2. Рассчитайте массу бромбензола, который можно получить из 39 г бензола. Выход бромбензола составляет 64%. (Ответ: 50,24 г.)

3. При бромировании толуола (при нагревании без катализатора на свету) образуется бромистый бензил $C_6H_5-CH_2Br$ и выделяется бромистый водород. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте массу бромистого бензила, образовав-

шегося при бромировании 138 г толуола. Массовая доля выхода продукта составляет 85%. (*Ответ:* 218 г.)

4. Рассчитайте объём воздуха (н. у.), который потребуется для полного сгорания 1,3-диметилбензола массой 10,6 г. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (*Ответ:* 112 л.)

5. Из 6,72 л ацетилен (н. у.) получили 5 мл бензола ($\rho = 0,88$ г/мл). Рассчитайте массовую долю выхода бензола. (*Ответ:* 56,4%.)

6. Рассчитайте массу бензола, который потребуется для получения нитробензола массой 393,6 г, если массовая доля его выхода составляет 80%. (*Ответ:* 312 г.)

7. Газ, образовавшийся при полном сжигании бензола в кислороде, пропустили через избыток раствора гидроксида кальция $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$. При этом образовалось 25 г осадка. Определите объём сожжённого бензола ($\rho = 0,88$ г/мл). (*Ответ:* 3,7 мл.)

Дополнительные задания

1. Напишите уравнения реакций, которые характеризуют химические свойства: а) бензола; б) толуола.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить бензол.

3. На примере толуола поясните сущность взаимного влияния атомов в молекуле. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

4. Составьте уравнения реакций: а) бензола с хлором (при УФ-облучении); б) этилена с хлором. Поясните, в чём заключается сходство между этими реакциями.

5. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: а) ацетилен \rightarrow бромбензол; б) карбид кальция \rightarrow нитробензол.

6. Какие из следующих веществ: C_2H_6 , C_2H_4 , C_6H_6 , C_2H_2 — вступают в реакцию гидрирования? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

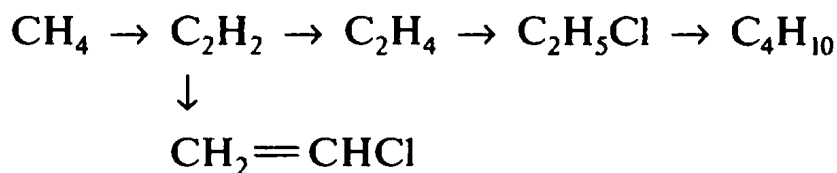
7. При помощи каких реакций можно обнаружить в органических веществах наличие атомов галогенов (хлора, брома, иода) и наличие кратных связей? Приведите конкретные примеры.

8. При хлорировании бензола (в присутствии специального катализатора) можно все атомы водорода в нём заместить на атомы галогена. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте массовую долю хлора в образующемся веществе.



9. Как получают гомологи бензола? Составьте уравнения реакций получения этилбензола и пропилбензола.

10. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Тема V. Природные источники углеводородов и их переработка

Работа 1

Природные источники углеводородов

Вариант 1

1. Укажите названия важнейших нефтепродуктов и перечислите области их применения.

2. Напишите эмпирические и структурные формулы углеводородов, которые входят в состав природного газа и попутного нефтяного газа.

3. Составьте уравнения реакций, которые могут происходить с углеводородом додеканом $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ при крекинге нефти.

Вариант 2

1. Каковы физические свойства и состав нефти?

2. Напишите формулы веществ, входящих в состав коксового газа, и укажите, для получения каких органических и неорганических веществ он используется.

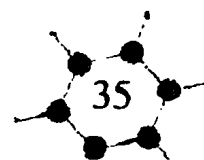
3. Составьте уравнения реакций получения из природного газа сажи, водорода, этилена, ацетилен.

Вариант 3

1. Какие вещества синтезируют на основе продуктов переработки нефти?

2. Какие вещества входят в состав каменноугольной смолы? Напишите структурные формулы некоторых из них.

3. Составьте уравнения реакций, которые могут происходить с нормальным гептаном при каталитическом крекинге нефти.



Вариант 4

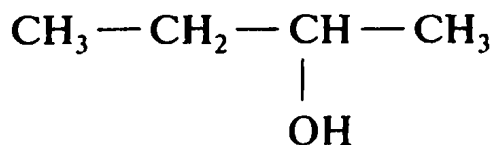
1. Чем отличается крекинг-процесс от фракционной перегонки нефти?
2. Напишите структурные формулы углеводородов, содержащих шесть углеродных атомов, которые могут находиться в нефти и продуктах её крекинга.
3. Составьте уравнения реакций, с помощью которых из попутного нефтяного газа можно получить непредельные углеводороды.

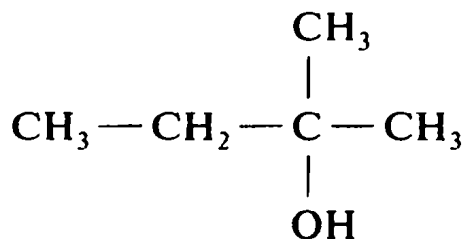
Дополнительные задания

1. Напишите уравнения реакций, которые могут происходить с углеводородом гексадеканом $C_{16}H_{34}$ при крекинге нефти.
2. Составьте уравнение реакции крекинга 2-метилгексана, предположив, что углерод-углеродная связь $C_2 - C_3$ разрывается и более простой из осколков молекулы превращается в этиленовый углеводород.
3. Укажите среди приведённых процессов тот, при котором в образовавшихся продуктах идёт уменьшение числа атомов углерода по сравнению с исходными продуктами: а) дегидрирование; б) крекинг; в) гидрирование.
4. Можно ли отразить с помощью химических уравнений процессы, которые происходят: а) при крекинге нефти; б) при перегонке нефти? Дайте обоснованный ответ.
5. Чем отличается термический крекинг от каталитического?
6. Какие существуют способы повышения качества бензина?
7. Покажите взаимосвязь между неорганическими и органическими веществами на конкретных примерах.

Тема VI. Спирты и фенолы**Работа 1****Предельные одноатомные спирты****Вариант 1**

1. Назовите следующие соединения:



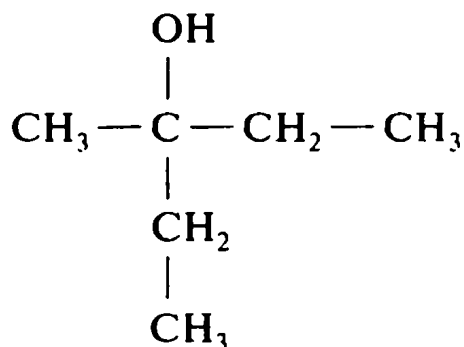


2. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) 3-метилпентанол-3; б) бутанол-2; в) пропанол-1.

3. С какими из приведённых веществ будет реагировать этиловый спирт: бромоводород, водород, натрий, медь, оксид меди(II)? Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их протекания.

Вариант 2

1. Назовите вещества, формулы которых:

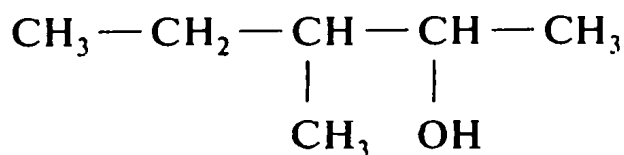
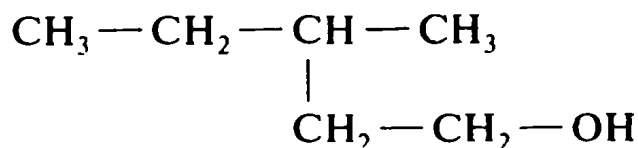


2. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) 2-метилпропанол-2; б) пентанол-2; в) бутанол-1.

3. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства метанола.

Вариант 3

1. Назовите следующие соединения:

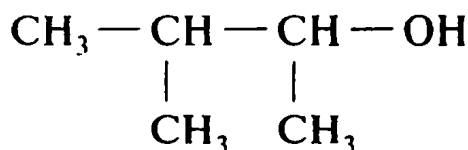
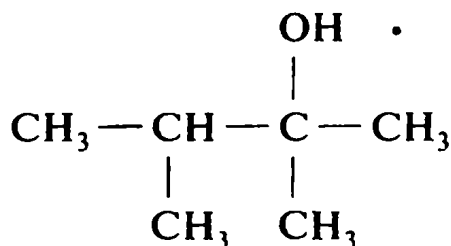


2. Напишите структурные формулы следующих соединений:
а) 2-метилбутанол-2; б) 2,3,4-триметилпентанол-2; в) пропанол-2.

3. Напишите уравнения реакций получения: а) метанола из водяного газа; б) 2-хлорпропана из пропанола-2; в) метилэтилового эфира из соответствующих спиртов.

Вариант 4

1. Назовите вещества, формулы которых:



2. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) 2-метилбутанол-1; б) 2-метилпентанол-2; в) 2,2-диметилпропанол-1.

3. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



Работа 2

Многоатомные спирты и фенолы

Вариант 1

1. Чем отличаются многоатомные спирты от одноатомных:
а) по строению; б) по химическим свойствам?

2. С какими из указанных веществ: гидроксид натрия, хлор, бензол, азотная кислота — будет реагировать фенол? Составьте уравнения возможных реакций и назовите их продукты.

3. Рассчитайте объём азотной кислоты ($\rho = 1,45$ г/мл) с массовой долей её 80%, которая потребуется для получения тринитрата глицерина массой 22,7 г. (Ответ: 16,3 мл.)

Вариант 2

1. Почему бромирование фенола происходит значительно легче, чем бромирование бензола? Напишите соответствующие уравнения реакций и укажите условия их протекания.



2. Объясните проявление глицерином слабо выраженных кислотных свойств. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

3. К 100 г водного раствора фенола прилили избыток бромной воды. При этом образовалось 26,48 г осадка. Рассчитайте массовую долю фенола в растворе. (*Ответ: 7,52%.*)

Вариант 3

1. С какими из приведённых веществ: иод, водород, натрий, азотная кислота — будет взаимодействовать глицерин? Напишите уравнения возможных реакций.

2. Составьте структурную формулу 2,4,6-тринитрофенола. Для каких целей используют это вещество?

3. При бромировании фенола массой 28,2 г получен осадок массой 79,44 г. Вычислите массовую долю выхода продукта. (*Ответ: 80%.*)

Вариант 4

1. Дайте характеристику фенола и этанола, сравнив общность и различие в строении и свойствах. Ответ подтвердите структурными формулами веществ и уравнениями реакций.

2. Как различить опытным путём этиленгликоль и этиловый спирт? Опишите ход опыта и предполагаемые наблюдения.

3. Рассчитайте массу азотной кислоты, затраченной на нитрование фенола массой 18,8 г, в результате которого образуется 2,4,6-тринитрофенол. (*Ответ: 37,8 г.*)

Работа 3

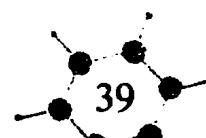
Расчётные задачи

1. Вычислите объём водорода, выделившегося при взаимодействии натрия массой 4,6 г с этиловым спиртом массой 30 г. (*Ответ: 2,24 л.*)

2. При действии избытка натрия на раствор пропилового спирта в бензоле массой 200 г выделился водород объёмом 8,4 л (н. у.). Вычислите массовую долю спирта в растворе. (*Ответ: 22,5%.*)

3. Рассчитайте массу пропилата натрия, который образуется при взаимодействии пропанола-1 массой 35 г с натрием массой 9,2 г. (*Ответ: 32,8 г.*)

4. Рассчитайте массу этандиола-1,2, который можно получить из оксида этилена массой 250 г и воды массой 90 г. (*Ответ: 310 г.*)



5. Рассчитайте массу фенолята калия, который можно получить из гидроксида калия массой 20 г и фенола массой 20 г. (*Ответ: 28 г.*)

6. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который выделится в результате взаимодействия 30 г натрия и 3 моль глицерина. (*Ответ: 14,6 л.*)

7. Метанол количеством вещества 0,5 моль нагрели с избытком бромида калия и серной кислоты, получили бромметан массой 38 г. Определите выход бромметана. (*Ответ: 80%.*)

8. Рассчитайте массу азотной кислоты, затраченной на нитрование фенола массой 9,4 г, в результате которого образуется 2,4,6-тринитрофенол. (*Ответ: 18,9 г.*)

9. При бромировании фенола массой 14,1 г получен осадок массой 39,72 г. Вычислите массовую долю выхода продукта. (*Ответ: 80%.*)

10. Вычислите массу фенолята натрия, полученного при взаимодействии фенола массой 9,4 г с натрием массой 1,6 г. (*Ответ: 8,07 г.*)

11. Фенолят калия получен взаимодействием фенола массой 4,7 г и раствора массой 120 г с массовой долей КОН, равной 14%. Какова масса фенолята? (*Ответ: 6,6 г.*)

12. Составьте уравнения реакций, протекающих по схеме метан → ацетилен → бензол → хлорбензол → фенол. Вычислите массу фенола, полученного из метана объёмом 672 л (н. у.), если массовая доля выхода продукта составляет 40%. (*Ответ: 188 г.*)

13. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который выделится при взаимодействии этиленгликоля массой 8 г с натрием массой 2,3 г. (*Ответ: 1,12 л.*)

14. При взаимодействии раствора фенола в бензоле массой 200 г с избытком бромной воды получили бромпроизводное массой 66,2 г. Рассчитайте массовую долю фенола в растворе. (*Ответ: 9,4%.*)

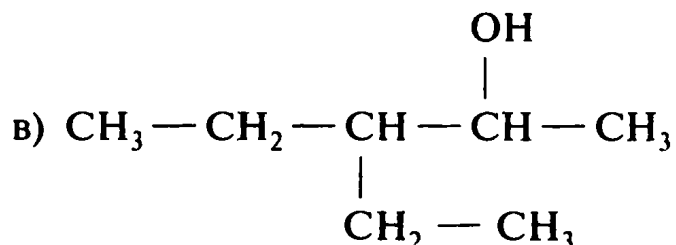
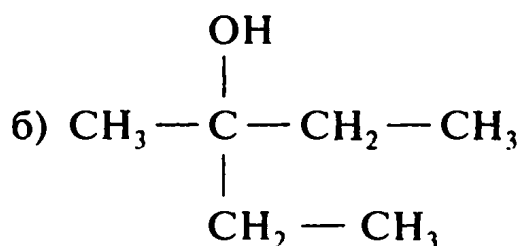
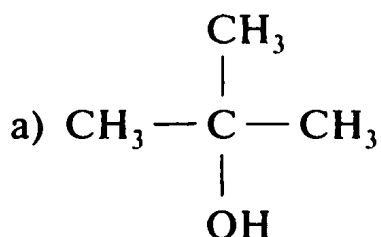
15. Рассчитайте массу алкоголята, который образуется при взаимодействии 6 г калия и 15 г пропанола-1. (*Ответ: 15 г.*)

Дополнительные задания

1. Напишите структурные формулы одноатомных спиртов и простых эфиров состава C_3H_8O . Назовите все вещества.

2. Напишите структурные формулы изомерных спиртов состава $C_4H_{10}O$. Отметьте среди них первичные, вторичные и третичные спирты. Назовите все вещества.

3. Назовите спирты, формулы которых:



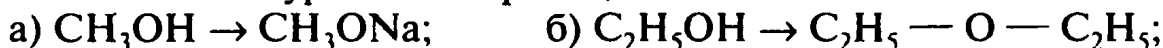
4. Напишите структурные формулы следующих соединений: а) 2-метилпропанол-1; б) гексанол-2; в) диэтиловый эфир. Какие из этих веществ являются изомерами? Почему?

5. Напишите уравнения реакций получения этилового спирта.

6. Напишите уравнения реакций, которые характеризуют химические свойства предельного одноатомного спирта, молекулярная масса которого в 3 раза меньше молекулярной массы нитрата железа(II).

7. Почему с увеличением молекулярной массы предельных одноатомных спиртов их растворимость в воде уменьшается?

8. Напишите уравнения реакций по схемам:



9. Напишите уравнения реакций межмолекулярной и внутримолекулярной дегидратации пропилового спирта в присутствии серной кислоты.

10. Спирты (кроме метанола) при пропускании их паров над оксидом алюминия (380 °С) подвергаются дегидратации (от них отщепляется вода), при этом образуются алкены. Напишите уравнения реакций дегидратации следующих спиртов: а) пропилового; б) этилового; в) 3-метилбутанол-2; г) 3-метилбутанол-1. Назовите полученные алкены.

11. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства этиленгликоля.

12. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: этанол \rightarrow этилен \rightarrow этиленгликоль \rightarrow этиленгликолят натрия.

13. В трёх пронумерованных пробирках находятся этиловый спирт, водный раствор фенола, этиленгликоль. Как мож-

но распознать их опытным путём? Опишите ход работы, предполагаемые наблюдения и составьте уравнения соответствующих реакций.

14. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из метана можно получить фенол.

15. При помощи какой качественной реакции можно отличить многоатомный спирт от одноатомного?

16. Какие свойства фенола и этанола сходны, а какие различны?

17. Можно ли получить фенолят натрия действием раствора карбоната натрия на фенол? Почему?

18. Через раствор фенолята калия пропустили оксид серы(IV). Будет ли при этом протекать химическая реакция? Дайте обоснованный ответ, подтвердив его (если это необходимо) уравнением реакции.

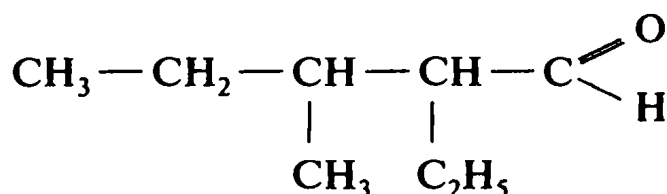
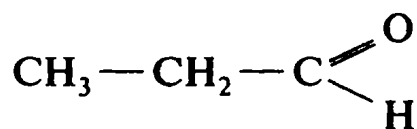
19. Напишите уравнение реакции взаимодействия фенола с азотной кислотой, если известно, что образуется смесь 2-нитрофенола и 4-нитрофенола. Рассчитайте массовую долю азота в этих соединениях.

Тема VII. Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты

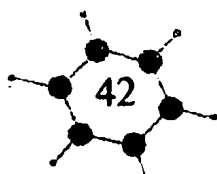
Работа 1 Альдегиды

Вариант 1

1. Назовите вещества, формулы которых:



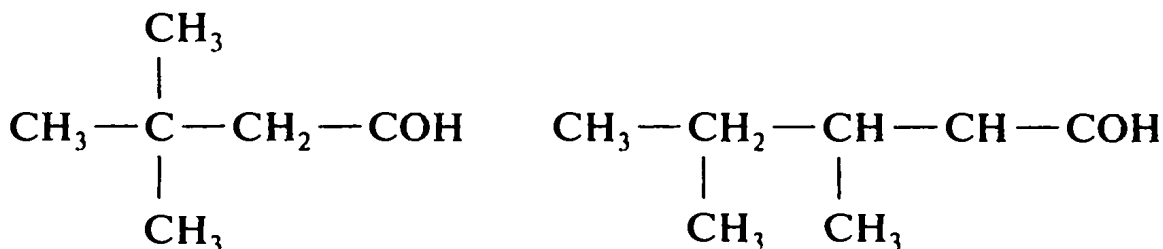
2. Напишите уравнения реакций: а) получения уксусного альдегида двумя способами; б) окисления метанала гидроксидом меди(II). Укажите условия протекания реакций.



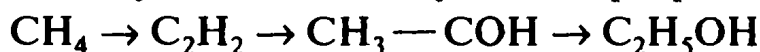
3. Какую массу метанола можно получить из формальдегида массой 45 г, если массовая доля выхода продукта составляет 95%? (Ответ: 45,6 г.)

Вариант 2

1. Назовите вещества, формулы которых:



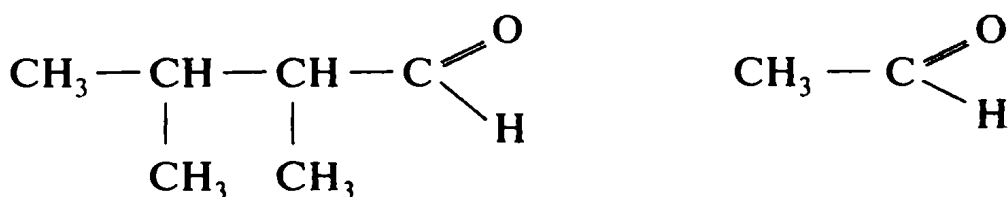
2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



3. При взаимодействии этанола массой 9,2 г с оксидом меди(II) получили альдегид, масса которого составила 7,2 г. Рассчитайте массовую долю выхода альдегида. (Ответ: 81,8%.)

Вариант 3

1. Назовите вещества, формулы которых:

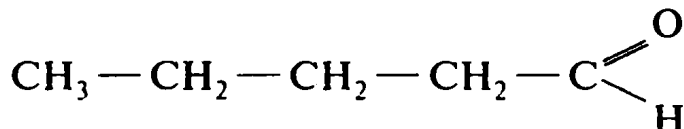
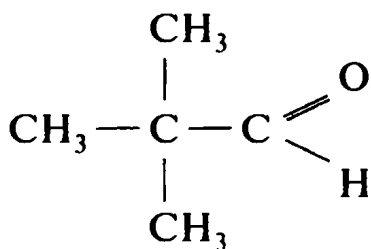


2. Какие соединения образуются в результате: а) каталитического дегидрирования (окисления) пропанола-1; б) восстановления метанола; в) окисления ацетальдегида оксидом серебра? Составьте уравнения реакций и укажите названия образующихся веществ.

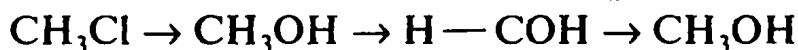
3. Рассчитайте массу ацетилен, необходимого для получения ацетальдегида массой 11 г по реакции Кучерова, если массовая доля выхода альдегида составляет 90%. (Ответ: 7,22 г.)

Вариант 4

1. Назовите вещества, формулы которых:



2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

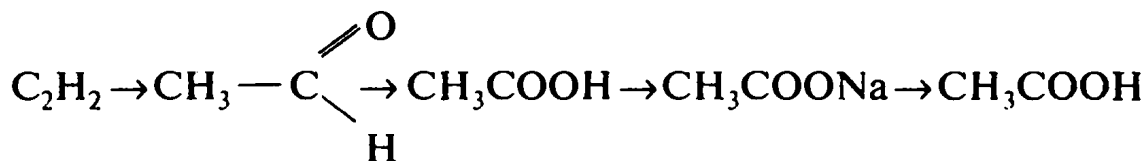


3. Рассчитайте массу уксусного альдегида, который можно получить из 11,2 л ацетилена (н. у.) по реакции Кучерова, если массовая доля выхода альдегида составляет 90%. (Ответ: 19,8 г.)

Работа 2**Карбоновые кислоты****Вариант 1**

1. Сколько изомерных карбоновых кислот соответствует формуле $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$? Напишите их структурные формулы и назовите эти вещества.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



3. К раствору, содержащему 54 г уксусной кислоты, добавили 6 г магния. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который при этом выделился. (Ответ: 5,6 л.)

Вариант 2

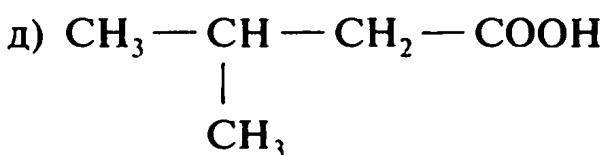
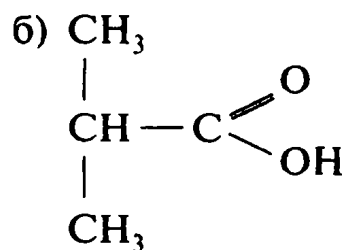
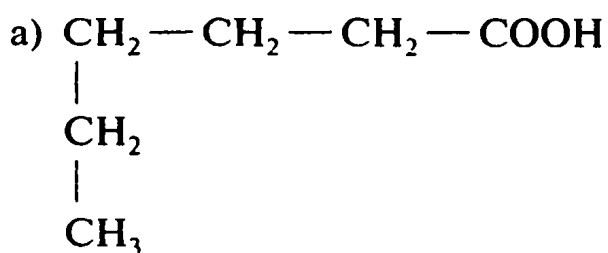
1. Напишите структурные формулы следующих кислот:
а) 2-метилпропановая кислота; б) 2,3,4-трихлорбутановая кислота; в) 3,4-диметилгептановая кислота.

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия уксусной кислоты: а) с магнием; б) с хлором; в) с гидроксидом натрия; г) с карбонатом калия. Назовите продукты реакций.

3. К раствору, содержащему 18,4 г муравьиной кислоты, прилили раствор, содержащий 28 г гидроксида калия. Рассчитайте массу образовавшейся соли. (*Ответ: 33,6 г.*)

Вариант 3

1. Из веществ, формулы которых приведены, выпишите отдельно: а) гомологи; б) изомеры. Под формулами подпишите названия веществ:



2. В трёх пронумерованных пробирках находятся: этиловый спирт, муравьиная кислота, уксусная кислота. Как опытным путём можно распознать эти вещества? Напишите уравнения реакций и опишите предполагаемые наблюдения.

3. К раствору, содержащему 23 г муравьиной кислоты, прибавили 7 г оксида кальция. Рассчитайте массу образовавшейся соли. (*Ответ: 16,25 г.*)

Вариант 4

1. Сколько изомерных карбоновых кислот соответствует формуле $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$? Напишите их структурные формулы и назовите эти вещества.

2. С какими из приведённых веществ: цинк, бензол, гидроксид кальция, карбонат натрия, оксид магния — будет

реагировать муравьиная кислота? Напишите уравнения возможных реакций и назовите их продукты.

3. К раствору, содержащему 30 г уксусной кислоты, прилили раствор, содержащий 5,3 г карбоната натрия. Рассчитайте объём углекислого газа (н. у.), который при этом выделился. (Ответ: 1,12 л.)

Работа 3

Расчётные задачи

1. Массовые доли углерода, водорода и кислорода в альдегиде равны соответственно 54,55%, 9,09% и 36,36%. Выведите формулу альдегида и вычислите его молярную массу.

2. Вычислите массу чистой уксусной кислоты, затраченной на реакцию с раствором гидроксида натрия массой 120 г с массовой долей щёлочи 25%. (Ответ: 45 г.)

3. Рассчитайте массу стеариновой кислоты $C_{17}H_{35}COOH$, которую можно получить из жидкого мыла, содержащего стеарат калия массой 96,6 г. Выход кислоты составляет 75%. (Ответ: 63,9 г.)

4. Рассчитайте количество вещества формальдегида, который содержится в растворе объёмом 3 л и плотностью 1,06 г/мл, массовая доля CH_2O в котором равна 20%. (Ответ: 21,2 моль.)

5. При взаимодействии этанола массой 13,8 г с оксидом меди(II) массой 28 г получили альдегид, масса которого составила 9,24 г. Рассчитайте выход продукта реакции. (Ответ: 70%.)

6. Рассчитайте массу оксида меди(II), который образуется при нагревании раствора этаноля массой 55 г с гидроксидом меди(II). Массовая доля CH_3COH в растворе этаноля составляет 40%. (Ответ: 72 г.)

7. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно получить уксусную кислоту из воды, воздуха, углерода и известняка.

8. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который выделится при взаимодействии магния массой 8 г с 90 г уксусной кислоты. (Ответ: 7,47 л.)

9. Какая масса муравьиной кислоты окислилась аммиачным раствором оксида серебра, если в результате реакции получено серебро количеством вещества 0,1 моль? Рассчитайте объём оксида углерода(IV), который при этом выделится. (Ответ: 2,3 г; 1,12 л.)



10. Для нейтрализации 11,40 г столового уксуса понадобилось 18,24 мл водного раствора гидроксида натрия, содержащего в 1 л 0,5 моль этого основания. Вычислите массовую долю уксусной кислоты в этом образце столового уксуса. (Ответ: 4,8%.)

11. Рассчитайте объём формальдегида, который нужно растворить в воде, чтобы получить 1 л формалина (40%-ный раствор, $\rho = 1,11$ г/мл, н. у.). (Ответ: 331,52 л.)

12. Рассчитайте объём уксусной эссенции ($\rho = 1,070$ г/мл), которую надо взять для приготовления столового уксуса объёмом 200 мл ($\rho = 1,007$ г/мл). Массовая доля уксусной кислоты в уксусной эссенции равна 80%, в уксусе — 6%. (Ответ: 14,1 мл.)

Работа 4

Генетическая связь между углеводородами, спиртами, альдегидами и карбоновыми кислотами

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: метан \rightarrow хлорметан \rightarrow метанол \rightarrow формальдегид \rightarrow муравьиная кислота. Укажите условия протекания реакций.

2. Напишите структурную формулу вещества состава $C_3H_6O_2$, если известно, что его водный раствор изменяет окраску метилового оранжевого в красный цвет, с хлором это вещество образует соединение $C_3H_5ClO_2$, а при нагревании его натриевой соли с гидроксидом натрия образуется этан. Назовите вещество.

3. Рассчитайте массу вещества (в граммах) и количество вещества (в молях) каждого продукта при проведении следующих превращений: бромэтан \rightarrow этанол \rightarrow этановая кислота. Бромэтан был взят массой 218 г.

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: ацетилен \rightarrow \rightarrow этилен \rightarrow этанол \rightarrow ацетальдегид \rightarrow уксусная кислота. Укажите условия протекания реакций.

2. Напишите структурную формулу вещества состава C_4H_8O , если известно, что оно взаимодействует с гидрокси-



дом меди(II) и при окислении образует 2-метилпропановую кислоту. Назовите это вещество.

3. Рассчитайте массу вещества (в граммах) и количество вещества (в молях) каждого продукта при проведении следующих превращений: пропан \rightarrow 2-хлорпропан \rightarrow пропанол-2. Пропан был взят массой 22 г.

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: метан \rightarrow ацетилен \rightarrow уксусный альдегид \rightarrow этиловый спирт \rightarrow этановая кислота. Укажите условия протекания реакций.

2. Напишите структурную формулу вещества состава $C_5H_{10}O$, если известно, что оно присоединяет водород в присутствии катализатора, а при нагревании со свежеприготовленным гидроксидом меди(II) образует красный осадок. Назовите это вещество.

3. Рассчитайте массу вещества (в граммах) и количество вещества (в молях) каждого продукта при проведении следующих превращений: бензол \rightarrow хлорбензол \rightarrow фенол. Бензол был взят массой 156 г.

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: метан \rightarrow формальдегид \rightarrow метанол \rightarrow муравьиная кислота \rightarrow угольная кислота. Укажите условия протекания реакций.

2. Напишите структурную формулу вещества состава $C_2H_6O_2$, если известно, что оно взаимодействует с натрием с выделением водорода, а с гидроксидом меди(II) образует вещество ярко-синей окраски. Назовите это вещество.

3. Рассчитайте массу вещества (в граммах) и количество вещества (в молях) каждого продукта при проведении следующих превращений: хлорметан \rightarrow метанол \rightarrow метановая кислота. Хлорметан был взят массой 202 г.

Работа 5

Спирты, фенолы, альдегиды, карбоновые кислоты (экспериментальные и расчётные задачи)

Пользуясь приведённой таблицей, составьте план решения задачи 1 своего варианта. Опишите наблюдения и приведите необходимые уравнения реакций.

| Реактив | Проба | | |
|-------------------|------------|-----|-----|
| | № 1 | № 2 | № 3 |
| | Наблюдения | | |
| | | | |
| | | | |
| Уравнение реакции | | | |

Вариант 1

1. В трёх пронумерованных сосудах находятся: этиленгликоль, раствор фенола, раствор уксусной кислоты. Распознайте эти вещества опытным путём. Составьте план решения и опишите наблюдения.

2. На 200 г муравьиной кислоты подействовали: а) 50 г оксида натрия; б) 50 г гидроксида натрия. Вычислите, какая масса соли образовалась в каждом случае. (*Ответ:* 109,68 г; 85 г.)

Вариант 2

1. Выданы три пробирки с веществами. В одной — формалин, в другой — муравьиная кислота, в третьей — раствор фенола. Определите химическим путём, в какой пробирке какое вещество содержится. Составьте план решения и опишите наблюдения.

2. При действии избытка натрия на 200 г раствора пропилового спирта в бензоле выделилось 5,6 л водорода (н. у.). Рассчитайте массовую долю спирта в растворе. (*Ответ:* 15%.)

Вариант 3

1. В трёх пронумерованных пробирках находятся: раствор фенола, этиленгликоль, раствор ацетата натрия. Распознайте эти вещества опытным путём. Составьте план решения и опишите наблюдения.

2. Рассчитайте массу фенолята натрия, который образуется при взаимодействии фенола массой 9,4 г с 50 г 12%-ного раствора гидроксида натрия. (*Ответ:* 11,6 г.)

Вариант 4

1. Выданы три колбы с веществами. В одной — раствор глицерина, в другой — раствор уксусной кислоты, в третьей — формалин. Определите опытным путём, в какой колбе какое

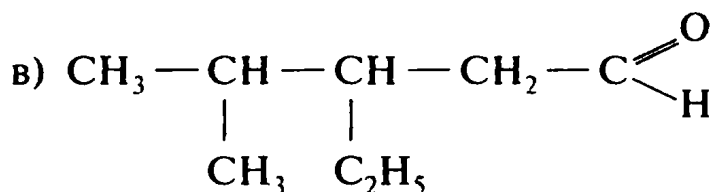
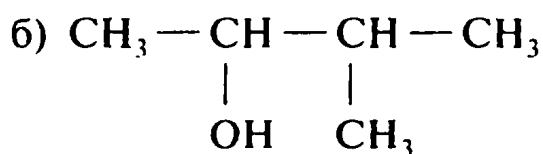
вещество содержится. Составьте план решения и опишите наблюдения.

2. Рассчитайте массу уксусного альдегида, который можно получить при окислении этанола объёмом 80 см^3 ($\rho = 0,8 \text{ г/см}^3$), если массовая доля его выхода составляет 90%. (Ответ: 55,1 г.)

Итоговая работа по темам VI, VII

Вариант 1

1. Назовите вещества, формулы которых:



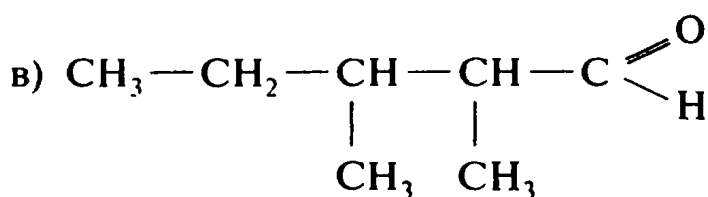
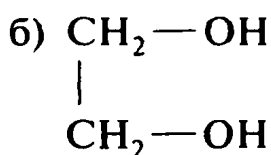
2. Напишите уравнения реакций: а) горения метанола в кислороде; б) окисления муравьиного альдегида оксидом серебра; в) взаимодействия уксусной кислоты с цинком. Назовите продукты реакций.

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: этилен \rightarrow ацетилен \rightarrow бензол \rightarrow хлорбензол \rightarrow фенол.

4. Рассчитайте массу бромэтана, который образуется при взаимодействии этилового спирта массой 92 г с избытком бромоводорода. Массовая доля выхода продукта реакции составляет 85%. (Ответ: 185,3 г.)

Вариант 2

1. Назовите вещества, формулы которых: а) $\text{CH}_3 - \text{COOH}$



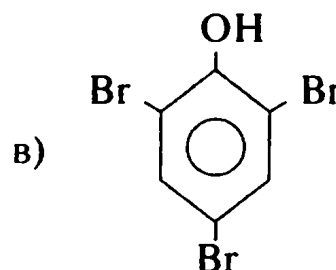
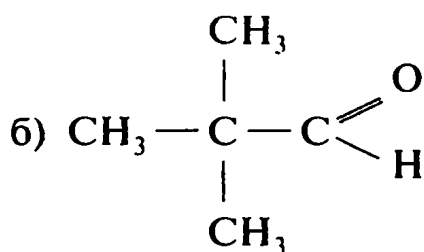
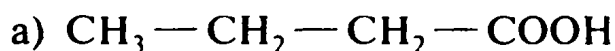
2. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия фенола с натрием; б) восстановления уксусного альдегида; в) взаимодействия муравьиной кислоты с карбонатом натрия. Назовите продукты реакций.

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: метан → хлорметан → метанол → формальдегид → метанол.

4. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который выделится при взаимодействии 8 г магния с уксусной кислотой массой 60 г. (*Ответ: 7,5 л.*)

Вариант 3

1. Назовите вещества, формулы которых:



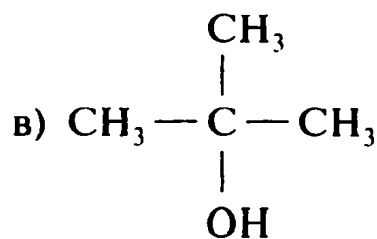
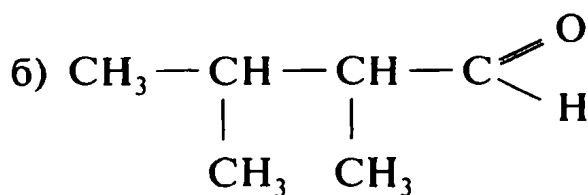
2. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия метанола с хлороводородом; б) окисления уксусного альдегида гидроксидом меди(II); в) взаимодействия уксусной кислоты с гидроксидом бария. Назовите продукты реакций.

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: этан → хлорэтан → этанол → уксусная кислота → ацетат калия.

4. При восстановлении водородом уксусного альдегида массой 90 г получили 82 г этилового спирта. Определите массовую долю выхода спирта. (*Ответ: 87,1%.*)

Вариант 4

1. Назовите вещества, формулы которых: а) $\text{H} - \text{COOH}$



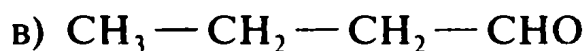
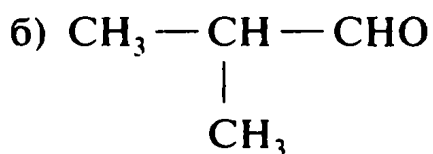
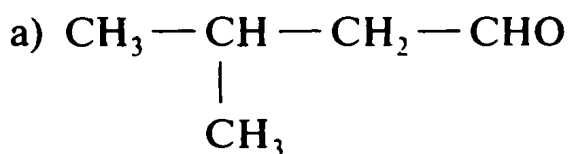
2. Напишите уравнения реакций: а) взаимодействия глицерина с натрием; б) восстановления муравьиного альдегида; в) взаимодействия муравьиной кислоты с гидроксидом кальция. Назовите продукты реакций.

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: метан \rightarrow ацетилен \rightarrow уксусный альдегид \rightarrow уксусная кислота \rightarrow хлоруксусная кислота.

4. Рассчитайте массу фенолята натрия, который может быть получен при взаимодействии фенола массой 4,7 г с раствором гидроксида натрия, содержащего 2,4 г NaOH. (Ответ: 5,8 г.)

Дополнительные задания

1. Назовите вещества, формулы которых:



Какие из них являются изомерами? Почему?

2. Напишите структурные формулы всех изомерных альдегидов состава $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}$ и назовите их.

3. Напишите структурные формулы всех изомерных альдегидов состава $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}$, которые в главной цепи содержат пять атомов углерода. Назовите все эти вещества.

4. Составьте уравнения реакций, протекающих при каталитическом дегидрировании следующих спиртов: а) 2-метилбутанол-1; б) 2,2-диметилпропанол-1. Назовите образующиеся вещества.

5. А. М. Бутлеров получил метаналь гидролизом дихлорметана. Напишите уравнение этой реакции.

6. Напишите уравнения реакций по схеме: 1-хлорбутан \rightarrow бутанол-1 \rightarrow бутаналь \rightarrow бутановая кислота.

7. Какие спирты нужно окислить, чтобы получить следующие альдегиды: а) $\text{C}_4\text{H}_9 - \text{CHO}$; б) $\text{C}_3\text{H}_7 - \text{CHO}$; в) $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{CHO}$? Напишите уравнения соответствующих реакций.

8. Составьте уравнения реакций, отражающих химические свойства альдегидов (на примере пропаналя).

9. Напишите уравнения реакций восстановления следующих альдегидов: а) бутаналь; б) 2-метилбутаналь; в) этаналь; г) 3-метилпенталь. Назовите полученные вещества.

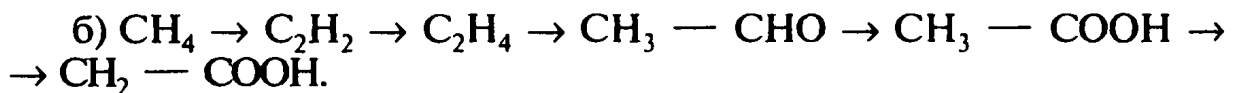
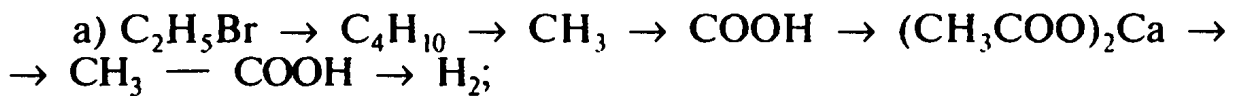
10. Как при помощи гидроксида меди(II) различить водные растворы глицерина и этаналь?

11. Напишите структурные формулы следующих кислот: а) 2,2-диметилпропановая кислота; б) 3-метилбутановая кислота; в) 2-метил-3-хлорпентановая кислота. Какие из них являются изомерами и почему?

12. Эмпирической формуле $C_6H_{12}O_2$ соответствует восемь изомеров. Напишите структурные формулы пяти возможных изомеров и назовите их.

13. Напишите уравнения реакций получения: а) метановой кислоты из метана; б) пропановой кислоты из пропана.

14. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



15. Составьте уравнения реакций, с помощью которых можно получить 2-метилпропановую кислоту, превращая соответствующий алкен в спирт, альдегид, кислоту.

16. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно получить пропановую кислоту из бромистого пропана.

17. При восстановлении уксусной кислоты иодистым водородом образуются этан, вода и иод. Составьте уравнение этой реакции.

18. В трёх пронумерованных пробирках находятся: этаналь, этиленгликоль и уксусная кислота. Как распознать их опытным путём? Составьте план распознавания и опишите предполагаемые наблюдения.

19. Напишите уравнения реакций: а) характерных только для карбоновых кислот; б) характерных как для карбоновых, так и для неорганических кислот.

20. Составьте уравнения реакций между: а) пропановой кислотой и бромом; б) этановой кислотой и метанолом; в) олеиновой кислотой и водородом.

21. Напишите уравнение реакции пропановой кислоты с хлором, если известно, что образуется 2-хлорпропановая кислота. Рассчитайте массовую долю хлора в этом веществе.

Тема VIII. Сложные эфиры. Жиры

Работа 1

Сложные эфиры

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций получения: а) бутилового эфира пропионовой кислоты; б) этилового эфира масляной кислоты. Напишите формулы одноосновных карбоновых кислот с неразветвлённой углеродной цепью, которые являются изомерами для этих сложных эфиров. Назовите эти вещества.

2. Составьте схему получения уксусноэтилового эфира из этана и напишите уравнения всех реакций.

Вариант 2

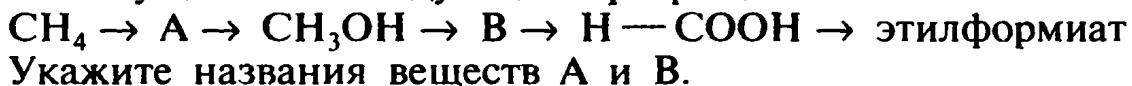
1. Напишите уравнения реакций получения: а) пропилового эфира муравьиной кислоты; б) метилового эфира валериановой кислоты. Напишите формулы одноосновных карбоновых кислот с неразветвлённой углеродной цепью, которые являются изомерами для этих сложных эфиров. Назовите эти вещества.

2. Рассчитайте объём этанола ($\rho = 0,8$ г/мл), который требуется для получения 120 г этилового эфира масляной кислоты. (Ответ: 59,5 мл.)

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций получения: а) метилового эфира уксусной кислоты; б) бутилового эфира муравьиной кислоты. Напишите формулы одноосновных карбоновых кислот с неразветвлённой углеродной цепью, которые являются изомерами для этих сложных эфиров. Назовите эти вещества.

2. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций получения: а) метилового эфира масляной кислоты; б) пропилового эфира уксусной кислоты. Напишите формулы одноосновных карбоновых кислот с неразветвлённой углеродной цепью, которые

являются изомерами для этих сложных эфиров. Назовите эти вещества.

2. Рассчитайте массу метилацетата, который можно получить из метанола массой 16 г и уксусной кислоты массой 27 г. (*Ответ: 33,3 г.*)

Работа 2

Сложные эфиры, жиры

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций: а) синтеза амилового эфира муравьиной кислоты; б) гидролиза метилового эфира уксусной кислоты; в) синтеза жира на основе стеариновой кислоты. Для одного из сложных эфиров напишите формулу и укажите название изомерной ему карбоновой кислоты.

2. Каковы области применения сложных эфиров? Где эти вещества встречаются в природе?

3. Рассчитайте массу глицерина, образующегося при щелочном омылении жира (триолеата) массой 221 г. (*Ответ: 23 г.*)

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций: а) гидролиза пропилового эфира муравьиной кислоты; б) синтеза метилового эфира масляной кислоты; в) гидролиза жира на основе пальмитиновой кислоты в присутствии гидроксида натрия. Для одного из сложных эфиров напишите формулу и укажите название изомерной ему карбоновой кислоты.

2. Укажите различие в составе твёрдых и жидких жиров. Какие из них легче окисляются и почему?

3. В результате взаимодействия уксусной кислоты массой 90 г с метанолом образовалось 100 г сложного эфира. Вычислите массовую долю выхода эфира. (*Ответ: 90%.*)

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций: а) синтеза этилового эфира пропионовой кислоты; б) гидролиза метилового эфира валериановой кислоты; в) синтеза жира на основе олеиновой кислоты. Для одного из сложных эфиров напишите формулу и укажите название изомерной ему карбоновой кислоты.

2. Что такое мыла? Укажите различие в составе твёрдых и жидких мыл. Какие из них обладают более сильным моющим действием? Почему?

3. При восстановлении этилового эфира масляной кислоты образуются два спирта: один из них содержит столько атомов углерода, сколько их в исходной кислоте, а другой — сколько их в молекуле спирта. Напишите уравнение реакции и рассчитайте, какие массы спиртов образуются в результате восстановления эфира массой 58 г. (*Ответ:* 37 г, 23 г.)

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций: а) гидролиза амилового эфира уксусной кислоты; б) синтеза бутилового эфира муравьиной кислоты; в) гидролиза жира на основе линоленовой кислоты в присутствии гидроксида калия. Для одного из сложных эфиров напишите формулу и укажите название изомерной ему карбоновой кислоты.

2. Каковы области применения жиров? Где эти вещества встречаются в природе?

3. Рассчитайте массу этилацетата, который можно получить при взаимодействии этанола массой 1,61 г и уксусной кислоты массой 1,80 г. Массовая доля выхода эфира равна 75%. (*Ответ:* 1,98 г.)

Работа 3

Расчётные задачи

1. Рассчитайте массу чистого этилового спирта, который необходимо взять для получения 37,4 г этилацетата, если массовая доля выхода эфира составляет 85%. (*Ответ:* 23 г.)

2. В результате взаимодействия 23 г муравьиной кислоты с метиловым спиртом получили 24 г сложного эфира. Вычислите массовую долю выхода эфира. (*Ответ:* 80%.)

3. Найдите молекулярную формулу сложного эфира, который содержит (по массе) 54,4% углерода, 36,4% кислорода и 9,2% водорода. Относительная плотность его паров по водороду равна 44. Напишите структурные формулы всех сложных эфиров, отвечающих этой молекулярной формуле. (*Ответ:* $C_4H_8O_2$.)

4. При взаимодействии 4,8 г метанола и 7,2 г уксусной кислоты получили 7,4 г сложного эфира. Рассчитайте массовую долю выхода эфира. (*Ответ:* 83,3%.)

5. Рассчитайте массу этилацетата, который образуется при взаимодействии 32 г уксусной кислоты с 56 г этилового спирта, если массовая доля выхода эфира составляет 80%. (*Ответ:* 37,5 г.)

6. Рассчитайте массу жира, который потребуется для получения 36,8 г глицерина (путём щелочного омыления), если учесть, что жир представляет собой чистый тристеарат и массовая доля омыления жира составляет 80%. (*Ответ:* 445 г.)

7. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который расходуется на превращение жира (триолеата) массой 5 кг в твёрдый жир, если объёмная доля производственных потерь водорода составляет 8%. (*Ответ:* 413,2 л.)

Дополнительные задания

1. Назовите вещества, формулы которых: а) $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$; б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$; в) HCOOC_3H_7 . Какие из них являются изомерами?

2. Напишите уравнения реакций по схеме $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{—COOC}_3\text{H}_7$.

3. Эмпирической формуле $\text{C}_5\text{H}_{10}\text{O}_2$ соответствуют десять изомеров. Напишите структурные формулы пяти возможных изомеров и назовите их.

4. Составьте уравнения реакций щелочного гидролиза (NaOH) следующих эфиров: а) метиловый эфир пропионовой кислоты (метилпропаноат); б) бутиловый эфир уксусной кислоты (бутилэтанат); в) пропиловый эфир пропионой кислоты (пропилпропаноат).

5. На этилэтанат подействовали водой, содержащей изотоп кислорода ^{18}O . Напишите уравнение реакции и укажите, в каком из продуктов реакции будет содержаться этот изотоп кислорода.

6. В какую сторону сместится химическое равновесие реакции получения этилэтаната, если: а) увеличить концентрацию уксусной кислоты; б) увеличить концентрацию эфира? Ответ поясните.

7. Напишите структурные формулы карбоновых кислот, изомерных следующим сложным эфирам: а) HCOOC_3H_7 ; б) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOC}_2\text{H}_5$; в) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_3$. Назовите эти кислоты.

8. Два вещества имеют одинаковый состав $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$. В водном растворе одного из них лакмус окрашивается в красный цвет; другое вещество при гидролизе образует два вещества, одним из которых является метанол. Напишите структурные формулы двух исходных веществ, назовите их.

9. Какие виды гидролиза жиров вам известны? В чём их различие?

10. Какие соли и каких кислот применяют для изготовления мыла? Что происходит с мылом в жёсткой воде?

11. Напишите уравнение реакции гидрирования сложного эфира глицерина, содержащего два кислотных остатка стеариновой кислоты и один кислотный остаток олеиновой кислоты.

12. В одной из пробирок содержится раствор мыла, в другой — раствор стирального порошка. Как опытным путём их можно распознать? Составьте план работы и опишите предполагаемые наблюдения.

13. Напишите структурные формулы триглицеридов маргариновой $C_{16}H_{33}COOH$, лауриновой $C_{11}H_{23}COOH$ и линолевой $C_{17}H_{31}COOH$ кислот, являющихся составными частями некоторых жиров.

14. Почему при стирке в жёсткой воде расходуется больше мыла, чем при стирке в мягкой воде?

Тема IX. Углеводы

Работа 1

Глюкоза, сахароза

Вариант 1

1. Подвергаются ли гидролизу: а) глюкоза; б) фруктоза; в) сахароза? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

2. Даны растворы глицерина и глюкозы. Как распознать эти вещества опытным путём? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

3. Рассчитайте массу молочной кислоты, которая образуется при брожении глюкозы массой 300 г, содержащей 5% примесей. (*Ответ: 285 г.*)

Вариант 2

1. Из каких растений выделяют сахарозу? Составьте схему, отражающую процесс её выделения.

2. Даны растворы глюкозы и сахарозы. Как распознать их опытным путём? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

3. Массовая доля крахмала ($C_6H_{10}O_5$)_n в картофеле составляет 20%. Рассчитайте массу глюкозы, которую можно получить из картофеля массой 1620 г. (*Ответ: 360 г.*)

Вариант 3

1. Каковы области применения сахарозы и глюкозы?

2. Даны растворы глицерина и сахарозы. Как распознать их опытным путём? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

3. Рассчитайте объём углекислого газа (н. у.), который образуется при спиртовом брожении глюкозы массой 250 г, содержащей 4% примесей. (*Ответ: 59,73 л.*)

Вариант 4

1. Как классифицируют углеводы?

2. Даны раствор сахарозы и формалин. Как распознать их опытным путём? Составьте план работы. Опишите предполагаемые наблюдения и подтвердите их уравнениями реакций.

3. Рассчитайте массу шестиатомного спирта сорбита, полученного при восстановлении глюкозы массой 1 кг. Массовая доля выхода сорбита составляет 80%. (*Ответ:* 808,89 г.)

Работа 2

Крахмал, целлюлоза

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: крахмал \rightarrow глюкоза \rightarrow этиловый спирт \rightarrow уксусноэтиловый эфир.

2. Каковы области применения крахмала и целлюлозы?

3. Рассчитайте массу этилового спирта, который можно получить из еловых опилок массой 100 кг, содержащих 57% целлюлозы. (*Ответ:* 32,37 кг.)

Вариант 2

1. Напишите уравнения следующих реакций с участием целлюлозы: а) гидролиза; б) горения; в) нитрования избытком азотной кислоты. Дайте названия образующимся веществам.

2. Как доказать опытным путём, что картофель и белый хлеб содержат крахмал? Составьте план работы и опишите предполагаемые наблюдения.

3. Рассчитайте массу глюкозы, которую можно получить из крахмала массой 200 г, содержащего 5% примесей, если массовая доля выхода продукта составляет 95%. (*Ответ:* 200,56 г.)

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: крахмал $\rightarrow X \rightarrow Y \rightarrow$ уксусная кислота. Укажите названия веществ X и Y .

2. Укажите, остатками молекул каких моносахаридов образованы молекулы сахарозы, крахмала и целлюлозы.

3. Рассчитайте массу глюкозы, которая получается из картофеля массой 252 кг, в котором массовая доля крахмала составляет 25%, если массовая доля выхода глюкозы составляет 90%. (*Ответ:* 63 кг.)

Вариант 4

1. Из древесины можно получить как метанол, так и этанол. Составьте схему, отражающую получение этих спиртов. Где возможно, напишите уравнения реакций.

2. Чем отличается строение крахмала от строения целлюлозы?

3. При гидролизе древесины массой 260 кг, массовая доля целлюлозы в которой составляет 50%, получили глюкозу массой 40 кг. Вычислите массовую долю выхода глюкозы. (Ответ: 27,7%.)

Работа 3

Спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, углеводы (экспериментальные и расчётные задачи)

Пользуясь приведённой таблицей, составьте план решения задачи 1 своего варианта. Опишите наблюдения и приведите необходимые уравнения реакций.

| Реактив | Проба | | | |
|-------------------|------------|-----|-----|-----|
| | № 1 | № 2 | № 3 | № 4 |
| | Наблюдения | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Уравнение реакции | | | | |

Вариант 1

1. В четырёх пронумерованных пробирках находятся в растворах: сахароза, мыло, муравьиная кислота и формалин. Распознайте эти вещества опытным путём. Составьте план решения и опишите наблюдения.

2. Рассчитайте массу пропилата натрия, который образуется при взаимодействии пропанола-1 массой 30 г с натрием массой 9,2 г. (Ответ: 32,8 г.)

Вариант 2

1. Выданы четыре пробирки с веществами. В одной — этиловый спирт, в другой — раствор глицерина, в третьей — раствор глюкозы, в четвёртой — раствор уксусной кислоты. Определите опытным путём, в какой пробирке какое вещество содержится. Составьте план решения и опишите наблюдения.

2. Рассчитайте количество вещества формальдегида, который содержится в растворе объёмом 3 л ($\rho = 1,06$ г/мл), массовая доля CH_2O в котором равна 20%. (*Ответ:* 21,2 моль.)

Вариант 3

1. В четырёх пронумерованных пробирках находятся раствор ацетата натрия, крахмальный клейстер, этиленгликоль, раствор муравьиной кислоты. Распознайте эти вещества опытным путём. Составьте план решения и опишите наблюдения.

2. Рассчитайте массу кислоты и массу спирта, которые необходимы для получения уксуснометилового эфира массой 29,6 г, если массовая доля его выхода составляет 80%. (*Ответ:* 30 г кислоты и 16 г спирта.)

Вариант 4

1. Выданы четыре пробирки с веществами. В одной — раствор глюкозы, в другой — уксусный альдегид, в третьей — раствор глицерина, в четвёртой — раствор стеарата натрия. Определите опытным путём, в какой пробирке какое вещество содержится. Составьте план решения и опишите наблюдения.

2. Рассчитайте массу глюкозы, которая потребуется для получения 11,2 л этилена (н. у.) в результате двух последовательных процессов — спиртового брожения и дегидратации образующегося спирта. Выход этилена составляет 50%. (*Ответ:* 90 г.)

Работа 4

Расчётные задачи

1. Рассчитайте объём оксида углерода(IV) (н. у.), который выделится при спиртовом брожении глюкозы массой 36 г, если массовая доля примесей в ней составляет 5%. (*Ответ:* 8,5 л.)

2. При спиртовом брожении глюкозы получили 230 г этилового спирта. Рассчитайте объём оксида углерода(IV) (н. у.), который выделился при этом. (*Ответ:* 112 л.)

3. Рассчитайте массу глюкозы, которая подверглась спиртовому брожению, если при этом выделилось столько же оксида углерода(IV) (н. у.), сколько его образуется при полном сгорании 16 г метилового спирта. (*Ответ:* 45 г.)

4. Рассчитайте массу сахарозы, которую нужно подвергнуть гидролизу, чтобы из образующейся при этом глюкозы получить 27 г молочной кислоты, если молочнокислое брожение протекает с выходом продукта 50%. (*Ответ:* 102,6 г.)

5. Рассчитайте массу этилового спирта, который можно получить из древесных опилок массой 200 кг, содержащих 55% целлюлозы. Массовая доля выхода продукта на каждой стадии производства составляет 60%. (*Ответ:* 22,5 кг.)

6. Массовая доля крахмала в клубнях картофеля в среднем составляет 24%. Рассчитайте массу глюкозы, которую можно получить из картофеля, выращенного на площади 15 га, если урожай с 1 га составляет 285 ц. Массовая доля выхода глюкозы составляет 90%. (*Ответ:* 102,6 т.)

Итоговая работа по темам VIII, IX

Вариант 1

1. Составьте уравнения реакций получения сложных эфиров: уксуснобутилового, муравьинопропилового, триолеина. Укажите условия протекания реакций.

2. Чем отличается по характеру образуемых продуктов способ омыления жиров чистой водой от омыления жиров щелочами? Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

3. Какие виды брожения глюкозы вам известны? Составьте уравнения реакций и назовите полученные вещества.

4. Рассчитайте массу кислоты и массу спирта, которые необходимы для получения уксуснометилового эфира массой 59,2 г, если массовая доля его выхода составляет 80%. (*Ответ:* 60 г кислоты и 32 г спирта.)

Вариант 2

1. Как из ацетилену получить уксусноэтиловый эфир? Напишите уравнения реакций и укажите условия их протекания.

2. Мыло в кислой среде теряет моющие свойства. Объясните это явление и подтвердите его уравнением реакции.

3. Охарактеризуйте строение и химические свойства целлюлозы. Составьте уравнения соответствующих реакций. Назовите образующиеся вещества.

4. Рассчитайте массу глюкозы, которую можно получить из крахмала массой 81 г, если массовая доля выхода продукта составляет 75%. (*Ответ:* 67,5 г.)

Вариант 3

1. Какие соединения образуются в результате щелочного гидролиза: а) бутилового эфира масляной кислоты; б) пропилового эфира муравьиной кислоты; в) тристеарина? Напишите уравнения реакций и назовите образующиеся вещества.

2. Объясните, почему в жёсткой воде моющая способность мыла снижается. Ответ подтвердите соответствующими уравнениями реакций.

3. Дайте характеристику крахмала как высокомолекулярного продукта. Охарактеризуйте его химические свойства.

4. Рассчитайте массу этилового эфира муравьиной кислоты, который можно получить из кислоты массой 23 г и спирта массой 46 г. Выход эфира равен 80%. (Ответ: 29,6 г.)

Вариант 4

1. Изобразите структурные формулы сложных эфиров состава $C_4H_8O_2$ (четыре изомера) и назовите эти вещества.

2. Напишите схемы получения сложного эфира глицерина, образованного: а) пальмитиновой кислотой; б) олеиновой, масляной и стеариновой кислотами.

3. Напишите уравнения реакций окисления и восстановления глюкозы. Назовите полученные вещества. Наличие какой функциональной группы в молекуле глюкозы даёт возможность провести эти реакции?

4. Рассчитайте массу этанола, который можно получить при брожении глюкозы массой 40 г, содержащей 2% примесей. (Ответ: 20 г.)

Дополнительные задания

1. Объясните, почему глюкоза и глицерин проявляют некоторые сходные химические свойства. Приведите конкретные примеры.

2. В чём заключается сходство в химических свойствах глюкозы и альдегидов? Приведите конкретные примеры.

3. С какими из приведённых веществ будет реагировать глюкоза: оксид меди(II), водород, свежеприготовленный гидроксид меди(II), аммиачный раствор оксида серебра, гидроксид натрия? Напишите уравнения возможных реакций.

4. Какие виды брожения глюкозы вам известны? Приведите примеры.

5. Составьте уравнение реакции полного окисления глюкозы в организме человека.

6. Как опытным путём доказать, что в виноградном соке содержится глюкоза? Составьте план опыта и опишите наблюдения.

7. Сахарозу обработали сначала водным раствором серной кислоты (при нагревании), затем аммиачным раствором оксида серебра. Составьте уравнения протекающих реакций.

8. Рассчитайте массовые доли элементов: а) в глюкозе; б) в сахарозе.

9. С помощью каких реакций можно доказать наличие гидроксильных групп в молекуле сахарозы?

10. Как опытным путём доказать, что в крахмале содержатся углерод и водород? Опишите ход работы и предполагаемые наблюдения.

11. Составьте уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

а) крахмал \rightarrow глюкоза \rightarrow этанол \rightarrow этилен;

б) тринитроцеллюлоза \rightarrow целлюлоза \rightarrow глюкоза \rightarrow молочная кислота.

12. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из целлюлозы можно получить этилен.

13. В трёх пронумерованных пробирках содержатся кристаллические вещества: глюкоза, сахароза и крахмал. Как распознать их опытным путём? Составьте план работы и опишите предполагаемые наблюдения.

14. К физическим или химическим процессам относят методы получения крахмала из картофеля и этилового спирта из крахмала? Почему?

15. Напишите уравнения реакций получения: а) диацетилцеллюлозы; б) триацетилцеллюлозы. Какое практическое применение они находят?

16. Напишите уравнения реакций получения моно-, ди- и тринитроцеллюлозы. Какое из этих веществ используют в производстве бездымного пороха?

17. Что такое гликоген? Чем он отличается от крахмала по строению? Какую роль он выполняет в организме человека?

18. Что представляет собой процесс фотосинтеза? Напишите суммарное уравнение реакции.

19. Какое соединение — динитроцеллюлоза или тринитроцеллюлоза — богаче азотом? Ответ подтвердите расчётом.

20. Каковы области применения: а) крахмала; б) целлюлозы?



Тема X. Азотсодержащие органические соединения

Работа 1 Амины

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения: метан \rightarrow А \rightarrow бензол \rightarrow Б \rightarrow анилин. Укажите названия веществ А и Б.

2. Объясните в свете электронной теории проявление аминами основных свойств. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

3. Рассчитайте массу 2,4,6-триброманилина, который может быть получен при взаимодействии анилина массой 18,6 г с бромом массой 104 г. (*Ответ:* 66 г.)

Вариант 2

1. Даны вещества: соляная кислота, гидроксид натрия, вода, хлорид натрия. С какими из них будет реагировать этиламин? Напишите уравнения реакций и укажите названия образующихся веществ.

2. Напишите уравнение реакции получения хлорида фенил-аммония (солянокислого анилина). Сравните хлорид аммония с этим веществом по строению и свойствам. С помощью какой химической связи образованы эти соединения?

3. Рассчитайте массу анилина, который можно получить при восстановлении нитробензола массой 246 г, если массовая доля выхода продукта составляет 90%. (*Ответ:* 167,4 г.)

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, которые происходят при взаимодействии с водой: а) метиламина; б) диметиламина; в) триметиламина. Какие вещества при этом образуются и каковы их свойства?

2. Расположите в ряд по увеличению основности следующие вещества: анилин, метиламин, диметиламин, аммиак, дифениламин. Ответ обоснуйте.

3. Рассчитайте объём азота (н. у.), который образуется при сгорании метиламина объёмом 20 л, содержащего 2% примесей. (*Ответ:* 9,8 л.)



Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций между: а) анилином и серной кислотой; б) метиламином и соляной кислотой; в) анилином и бромом; г) хлороводородом и этиламином. Укажите названия образующихся веществ.

2. Напишите структурные формулы всех изомерных аминов состава C_3H_9N . Назовите эти вещества.

3. При восстановлении нитробензола массой 24,6 г получен анилин массой 17 г. Рассчитайте массовую долю выхода анилина. (Ответ: 91%.)

Работа 2**Аминокислоты, белки****Вариант 1**

1. Напишите уравнения реакций взаимодействия аминокислоты с этанолом, гидроксидом кальция, соляной кислотой.

2. Изобразите структурные формулы изомерных аминокислот состава $C_3H_7O_2N$ и назовите эти вещества.

3. Что подразумевают под первичной, вторичной и третичной структурами белков? Какие связи соответствуют каждой структуре?

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно из этанола и неорганических веществ получить глицин (аминоэтановую кислоту).

2. Сильнее или слабее проявляются кислотные свойства у аминокислот по сравнению с карбоновыми кислотами (муравьиной, уксусной)? Почему?

3. Что такое денатурация белков? В чём её сущность и какие факторы её вызывают?

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: метан \rightarrow А \rightarrow уксусный альдегид \rightarrow Б \rightarrow В \rightarrow аминокислота. Назовите вещества А, Б и В.

2. Почему не все аминокислоты имеют нейтральную реакцию на индикатор в отличие от аминокислоты? Ответ подтвердите конкретными примерами.



3. К какому классу веществ принадлежат белки? Из атомов каких элементов состоят молекулы белков?

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций между: а) α -аминомасляной кислотой и гидроксидом калия; б) аминокислотой и соляной кислотой; в) β -аминопропионовой кислотой и метанолом.

2. Сильнее или слабее проявляются основные свойства у аминокислот по сравнению с метиламином? Почему?

3. Почему необходима белковая пища? Что происходит с белками пищи в организме человека?

Работа 3

Расчётные задачи

1. Рассчитайте объём воздуха, который расходуется на сжигание 14,6 г диэтиламина. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (*Ответ:* 144 л.)

2. Рассчитайте объём оксида углерода(IV), который образуется при сжигании 160 л метиламина, если объёмная доля негорючих примесей составляет 3%. (*Ответ:* 155,2 л.)

3. Определите молекулярную форму амина, массовые доли углерода, азота и водорода в котором составляют 38,7%, 45,15% и 16,15% соответственно. Относительная плотность его паров по водороду равна 15,5. (*Ответ:* C_3NH_5 .)

4. Рассчитайте массу анилина, который может быть получен из 492 г нитробензола, если массовая доля выхода анилина составляет 94%. (*Ответ:* 349,7 г.)

5. Определите молекулярную формулу вторичного амина, массовые доли углерода, водорода и азота в котором составляют 61%, 15,3% и 23,7% соответственно. Напишите его структурную формулу и название. (*Ответ:* C_3H_9N .)

6. При восстановлении 147,6 г нитробензола получили 96 г анилина. Рассчитайте массовую долю выхода анилина. (*Ответ:* 86%.)

7. При сжигании органического вещества массой 9 г образовалось 17,6 г оксида углерода(IV), 12,6 г воды и азот. Относительная плотность вещества по водороду равна 22,5. Найдите молекулярную формулу вещества и напишите структурные формулы изомеров, отвечающих этой молекулярной формуле. (*Ответ:* C_2H_7N .)



8. Рассчитайте массу соли, которая образуется при взаимодействии раствора аминокислотной кислоты массой 150 г с массовой долей кислоты 30% и раствора гидроксида натрия, содержащего 30 г NaOH. (*Ответ: 58,2 г.*)

9. При взаимодействии α -аминопропионовой кислоты массой 44,5 г с гидроксидом натрия образовалась соль массой 50 г. Рассчитайте массовую долю выхода соли. (*Ответ: 90%.*)

10. Определите молекулярную формулу аминокислоты, массовые доли углерода, водорода, кислорода и азота в которой составляют 32%, 6,66%, 42,67% и 18,67% соответственно. Напишите структурную формулу этой аминокислоты и назовите её. (*Ответ: $C_2H_5O_2N$.*)

11. Рассчитайте объём азота (н. у.), который образуется при сгорании этиламина массой 10 г. (*Ответ: 2,49 л.*)

Итоговая работа по теме X

Вариант 1

1. Составьте структурные формулы: а) дифениламина; б) хлорида метиламмония; в) фениламина; г) β -аминовалериановой кислоты. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства метиламина, и сравните их со свойствами аммиака. Объясните причины сходства и различия. Назовите продукты реакций.

2. Составьте уравнения реакций α -аминопропионовой кислоты с соляной кислотой, метанолом, гидроксидом калия.

3. Какие функции выполняют белки в организме человека? Из каких атомов и групп атомов состоят молекулы белков?

4. При восстановлении нитробензола массой 250 г получен анилин массой 150 г. Рассчитайте массовую долю выхода анилина. (*Ответ: 79%.*)

Вариант 2

1. Составьте структурные формулы: а) диэтиламина; б) трифениламина; в) этиламина; г) α -аминомасляной кислоты. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства анилина, и сравните их со свойствами ароматических углеводородов и аммиака. Объясните причины сходства и различия. Назовите продукты реакций.

2. Составьте схему реакции образования трипептида из аминокислотной кислоты.

3. Что называют первичной и вторичной структурами белка? За счёт каких связей поддерживаются эти структуры белка?

4. Рассчитайте объём воздуха (н. у.), затраченный на сжигание метиламина объёмом 2 л. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (*Ответ:* 21,43 л.)

Вариант 3

1. Составьте структурные формулы: а) триметиламина; б) хлорида этиламмония; в) β -аминокапроновой кислоты; г) анилина. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства этиламина, и сравните их со свойствами аммиака. Объясните причины сходства и различия. Назовите продукты реакций.

2. Напишите структурные формулы изомерных аминокислот состава $C_4H_9O_2N$. Назовите эти вещества.

3. Что такое денатурация белков? Чем она может быть вызвана?

4. Рассчитайте массу анилина, который можно получить при восстановлении нитробензола массой 246 г, если массовая доля выхода продукта составляет 80%. (*Ответ:* 148,8 г.)

Вариант 4

1. Составьте структурные формулы: а) метилэтиламина; б) α -аминовалериановой кислоты; в) диметиламина; г) ϵ -аминокапроновой кислоты. Напишите уравнения реакций, характеризующих химические свойства аммиака, и сравните их со свойствами метиламина. Объясните причины сходства и различия. Назовите продукты реакций.

2. Напишите уравнения реакций взаимодействия аминокислоты с метанолом, соляной кислотой, гидроксидом натрия.

3. Что называют третичной структурой белка? За счёт каких связей она поддерживается и какую функцию белка характеризует?

4. Рассчитайте объём CO_2 (н. у.), который образуется при сгорании 160 л метиламина, содержащего 3% негорючих примесей. (*Ответ:* 155,2 л.)

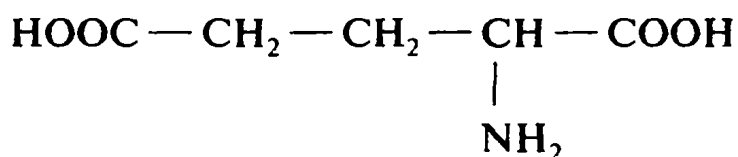
Дополнительные задания

1. Объясните с точки зрения теории электронного строения веществ, почему амины называют органическими основаниями.

2. Как при помощи одного реактива распознать следующие вещества: водный раствор диметиламина и водный



- раствор 2-аминопропановой кислоты? Дайте обоснованный ответ.
3. Какое из соединений богаче азотом: этиламин или метиламин? Ответ подтвердите расчётом.
 4. Напишите структурные формулы двух аминов, в которых массовая доля азота одинакова. Ответ обоснуйте, не прибегая к расчётам.
 5. В чём сходство и различие свойств предельных аминов и аммиака?
 6. Напишите структурные формулы изомеров первичных аминов состава $C_4H_{11}N$ и назовите эти вещества.
 7. Составьте уравнения реакций: а) пропиламина с серной кислотой; б) метиламина с азотной кислотой. Назовите продукты реакций.
 8. Даны формулы двух веществ: $C_6H_5NH_2$ и CH_3NH_2 . Сравните влияние углеводородных радикалов в молекулах этих веществ на аминогруппу.
 9. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:
метан \rightarrow нитрометан \rightarrow метиламин \rightarrow хлорид метиламмония.
 10. Чем целесообразнее отмывать посуду после опытов с анилином: а) водой; б) раствором гидроксида калия; в) соляной кислотой? Ответ обоснуйте.
 11. Напишите структурные формулы трёх аминокислот, в которых массовая доля азота одинакова. Ответ обоснуйте, не прибегая к расчётам.
 12. Напишите уравнения реакций: а) 2-аминобутановой кислоты с гидроксидом калия; б) аминокусусной кислоты с соляной кислотой; в) 3-аминопропановой кислоты с метанолом.
 13. Составьте схему получения аминокислоты из метана. Напишите уравнения соответствующих реакций и укажите условия их протекания.
 14. Какие аминокислоты называют незаменимыми? Напишите структурные формулы некоторых из них. Каково значение этих веществ для организма человека?
 15. Какую реакцию среды имеет раствор глутаминовой кислоты? Ответ обоснуйте.



16. В чём сходство и различие в строении белка и крахмала?
17. Чем определяется специфическая биологическая активность белковой молекулы? В каких случаях она может быть утрачена?
18. Какие виды гидролиза белков вам известны?
19. Составьте схемы образования дипептидов: а) аланин — серин; б) глицин — цистеин.
20. Как опытным путём доказать, что натуральный шёлк и шерсть — белки? Опишите ход опыта.

Тема XI. Синтетические полимеры

Работа 1

Общая характеристика ВМС. Пластмассы

Вариант 1

1. Охарактеризуйте особенности строения полимеров (геометрическая форма макромолекул, строение, молекулярная масса).
2. Что такое пластмассы? Какие компоненты входят в их состав?
3. Каковы свойства и области применения полиэтилена?

Вариант 2

1. Какой процесс называют полимеризацией? Какими признаками должны обладать вещества, вступающие в реакцию полимеризации? Ответ подтвердите конкретным примером.
2. Каковы свойства термопластичных полимеров?
3. Какие свойства характерны для изделий из пластмасс?

Вариант 3

1. Каковы общие физические свойства полимеров? Дайте им объяснение исходя из особенностей их строения.
2. Что общего и в чём различие между молекулой мономера и структурным звеном образуемого им полимера? Ответ подтвердите конкретным примером.
3. Почему отходы (брак, лом) из термопластичных полимеров можно подвергать вторичной переработке, а отходы из терморезистивных полимеров нет?

Вариант 4

1. Какой процесс называют поликонденсацией? Какими признаками должны обладать вещества, вступающие в реакцию поликонденсации? Ответ подтвердите конкретным примером.
2. Каковы свойства терморезистивных полимеров?
3. Перечислите свойства и области применения полипропилена.

Работа 2 Каучуки

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций полимеризации изопрена и дивинила.
2. Чем объясняется высокая эластичность природного каучука?
3. Объясните, почему натуральный и синтетический каучуки неустойчивы к действию брома.

Вариант 2

1. Каковы области применения каучуков в народном хозяйстве?
2. Напишите формулы мономеров, из которых могут быть получены синтетические каучуки. Какова особенность строения молекул мономеров, используемых для получения синтетических каучуков?
3. Назовите основные компоненты резиновой смеси, подвергаемой вулканизации. В чём сущность этого процесса?

Вариант 3

1. Какое из веществ содержит больше серы: а) резина; б) эбонит? Дайте краткую характеристику этих веществ.
2. Как доказать, что бутадиеновый и изопреновый каучуки относятся к непредельным углеводородам?
3. Составьте уравнения реакций получения дивинила и изопрена дегидрогенизацией соответствующих углеводородов: предельных и непредельных.

Вариант 4

1. Чем отличается каучук от резины по составу? Почему каучук эластичен и термопластичен, а резина нетермопластична, но сохраняет высокую эластичность?



2. Каковы физические свойства природного каучука? Как его получают?

3. Как можно получить бутадиен из этилена и воды? Напишите уравнения соответствующих реакций. Составьте схему полимеризации бутадиена.

Работа 3

Волокна

Вариант 1

1. Почему из целлюлозы можно получить волокно, а из крахмала нет?

2. Как отличить натуральный шёлк от капрона? Какая реакция лежит в основе получения волокна капрона?

3. Почему одни волокна формируются из раствора полимера, а другие — из его расплава?

Вариант 2

1. Как классифицируют волокна?

2. Какие волокна получают из целлюлозы и чем они различаются?

3. Сравните свойства волокон капрона и лавсана между собой.

Вариант 3

1. Как отличить шерстяную ткань от хлопчатобумажной?

2. Перечислите сырьё и материалы, используемые в производстве ацетатных волокон. Дайте краткую характеристику этих волокон.

3. Какие продукты образуются при горении хлопчатобумажного волокна? Составьте схему реакции.

Вариант 4

1. Как отличить природные волокна от химических?

2. Какие природные и синтетические полимеры применяют для изготовления волокон? Напишите формулы их мономеров.

3. Составьте уравнение реакции получения диацетата целлюлозы. Для чего применяется это вещество?



Дополнительные задания

1. Приведите два примера получения полимеров, имеющих большое промышленное значение: а) из природного газа; б) из воздуха, воды, некоторых продуктов неорганического синтеза и попутного нефтяного газа.

2. Приведите примеры термопластичных пластмасс. Изобразите структурные формулы мономеров и структурные звенья соответствующих полимеров.

3. Укажите экономически выгодный вид сырья производства: а) термопластических пластмасс; б) терморезистивных пластмасс; в) синтетических каучуков; г) синтетических волокон; д) искусственных волокон.

4. Сырьём для получения органического стекла является метиловый эфир метакриловой кислоты $\text{CH}_2=\text{C}-\text{COOCH}_3$.

$$\begin{array}{c} | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$

Какой тип реакции лежит в основе получения: а) мономера; б) полимера? Составьте схему реакции получения полимера.

5. Фторкаучуки — высокоэластичные, термостойкие и химически стойкие полимеры. Их получают сополимеризацией трифторхлорэтилена $\text{CF}_2=\text{CFCl}$ винилиденфторида $\text{CH}_2=\text{CF}_2$. Составьте уравнение этой реакции.

6. Дайте определения следующим понятиям: полимер, мономер, структурное звено, степень полимеризации. Является ли степень полимеризации постоянной величиной? Приведите схему реакции полимеризации бутадиена-1.

7. Если линейный полимер образуется в результате поликонденсации, то сколько функциональных групп должно быть в молекулах мономеров? Поясните на конкретном примере.

8. Инициатор и катализатор — не однозначные понятия. В чём их различие?

9. Перечислите области применения полиэтилена и полипропилена.

10. Каковы общие физические свойства полимеров? Дайте им объяснение.

11. Напишите уравнение реакции получения фенолформальдегидной пластмассы. К какому типу относят эту реакцию? Чем характеризуются изделия, изготовленные из такой пластмассы?

Тема XII

Обобщение знаний
по курсу органической химии

Работа 1

Виды изомерии органических веществ

Вариант 1

1. Напишите структурные формулы всех изомеров гексана и назовите эти вещества.

2. Напишите структурные формулы всех изомеров, отвечающих составу $C_4H_8O_2$. Назовите все вещества.

3. На примере гексена приведите структурные формулы изомеров положения двойной связи и назовите эти вещества.

Вариант 2

1. Напишите структурные формулы всех изомеров, которые соответствуют формуле C_4H_8 , и назовите эти вещества.

2. Напишите структурные формулы всех изомерных альдегидов состава $C_5H_{10}O$ и назовите эти вещества.

3. Составьте структурные формулы всех спиртов состава $C_4H_{10}O$ и назовите эти вещества. Какие виды изомерии присущи предельным одноатомным спиртам?

Вариант 3

1. Эмпирической формуле C_7H_{16} соответствуют 9 изомеров. Напишите структурные формулы пяти возможных изомеров и назовите эти вещества.

2. Напишите структурные формулы всех алкинов, которые изомерны 2-метилбутадиену-1,3. Назовите все вещества.

3. Напишите структурные формулы всех изомерных аминомасляных кислот и назовите эти вещества.

Вариант 4

1. Напишите структурные формулы всех изомеров, которые соответствуют формуле C_4H_6 , и назовите эти вещества.

2. Напишите структурные формулы всех изомерных карбоновых кислот состава $C_5H_{10}O_2$ и назовите эти вещества.

3. На примере гексанола составьте структурные формулы изомеров положения гидроксильной группы и назовите эти вещества.

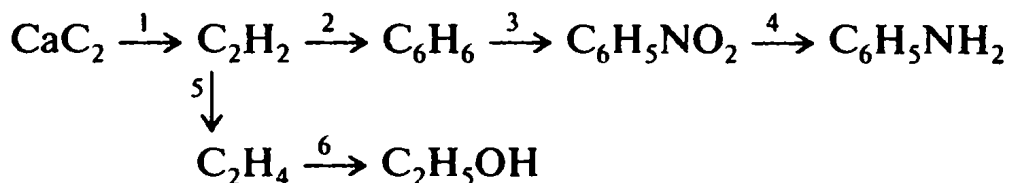


Работа 2

Генетическая связь органических соединений

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

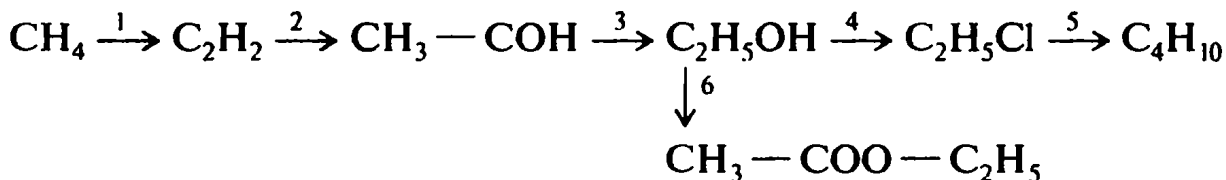


2. Рассчитайте количество вещества (в молях) и массу вещества (в граммах) каждого продукта при проведении следующих превращений: этан \rightarrow бромэтан \rightarrow этанол, если этан был взят массой 90 г. Выход продукта на каждой стадии синтеза условно принят за 100%.

3. Составьте схему и уравнения реакций, с помощью которых из метана можно получить карбоновую кислоту.

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

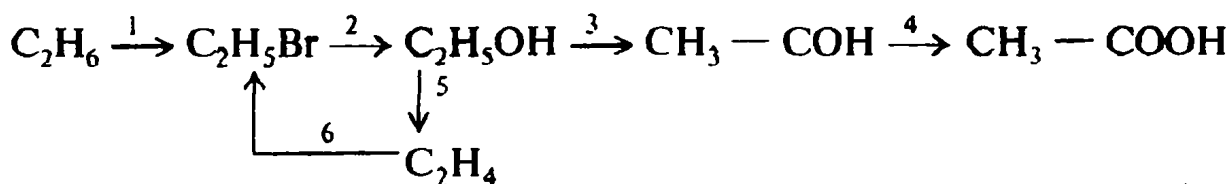


2. Рассчитайте количество вещества (в молях) и массу вещества (в граммах) каждого продукта при проведении следующих превращений: бензол \rightarrow хлорбензол \rightarrow фенол, если бензол был взят массой 156 г. Выход продукта на каждой стадии синтеза условно принят за 100%.

3. Составьте схему и уравнения реакций, с помощью которых из этилена можно получить аминокислоту.

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

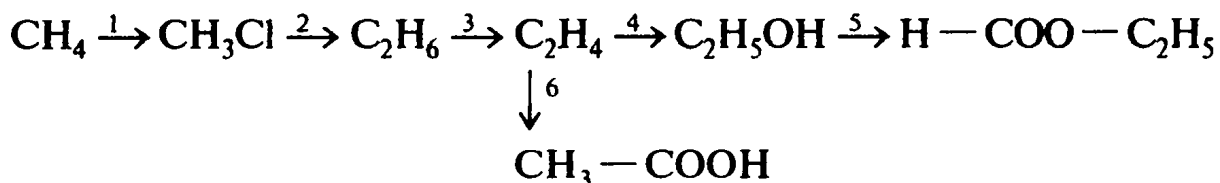


2. Рассчитайте количество вещества (в молях) и массу вещества (в граммах) каждого продукта при проведении следующих превращений: бензол \rightarrow нитробензол \rightarrow анилин, если бензол был взят массой 39 г. Выход продукта на каждой стадии синтеза условно принят за 100%.

3. Составьте схему и уравнения реакций, с помощью которых из угля можно получить сложный эфир.

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. Рассчитайте количество вещества (в молях) и массу вещества (в граммах) каждого продукта при проведении следующих превращений: хлорметан \rightarrow метанол \rightarrow метилацетат, если хлорметан был взят массой 101 г. Выход продукта на каждой стадии синтеза условно принят за 100%.

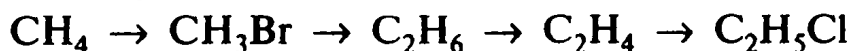
3. Составьте схему и уравнения реакций, с помощью которых из метана можно получить ароматический амин.

Итоговая работа по курсу органической химии

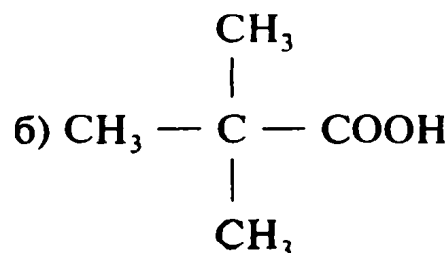
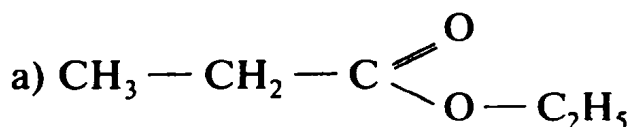
Вариант 1

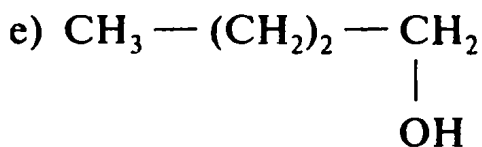
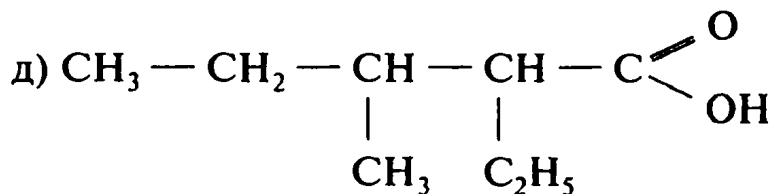
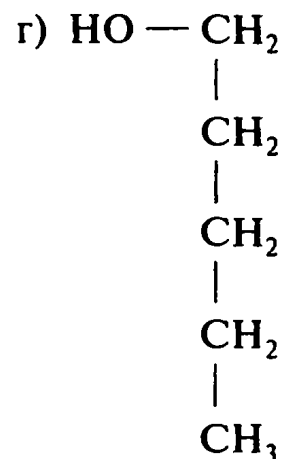
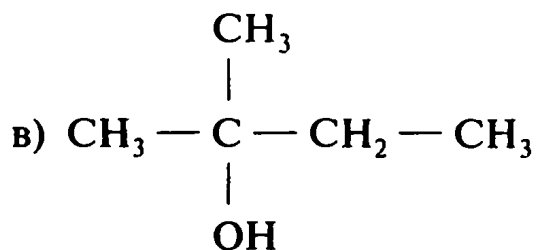
1. Напишите структурные формулы следующих веществ а) 2,3-диметилгексан; б) 4-метилпентин-2; в) 2,4,6-тринитрофенол; г) 2,2-диметилпропаналь; д) 3-метилбутановая кислота.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



3. Распределите вещества, формулы которых приведены, по классам соединений и назовите их:



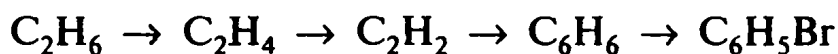


4. Рассчитайте объём ацетилена (н. у.), который можно получить из 150 г карбида кальция, содержащего 24% примесей. Объёмная доля выхода ацетилена составляет 90%. (Ответ: 35,9 л.)

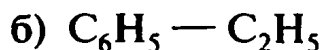
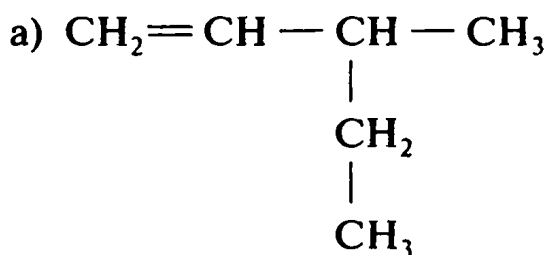
Вариант 2

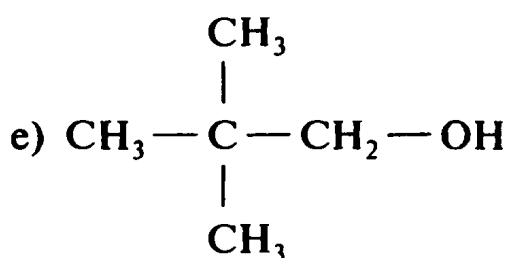
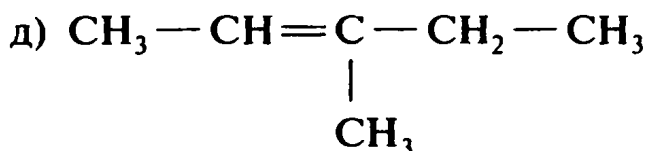
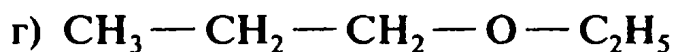
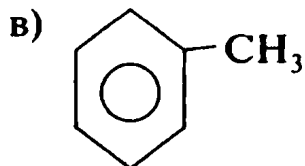
1. Напишите структурные формулы следующих веществ: а) 3-этилгептан; б) 2,3-диметилпентен-1; в) 2-метилбутанол-2; г) 2,3-диметилпентаналь; д) 3-хлорпропановая кислота.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



3. Распределите вещества, формулы которых приведены, по классам соединений и назовите их:





4. Рассчитайте массу фенолята калия, полученного взаимодействием 4,7 г фенола и 120 г раствора гидроксида калия с массовой долей KOH, равной 14%. (Ответ: 6,6 г.)

Вариант 3

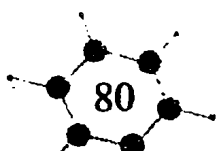
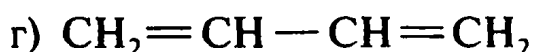
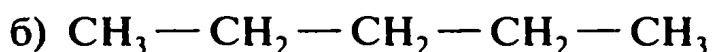
1. Напишите структурные формулы следующих веществ:

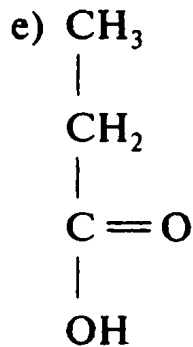
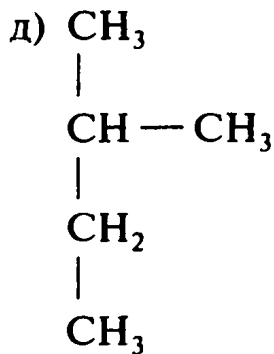
а) 2,4-диметилпентан; б) 2-метилбутадиен-1,3; в) 3-метилпентанол-3; г) 2,3-диметилбутаналь; д) 2,2-диметилпропановая кислота.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



3. Распределите вещества, формулы которых приведены, по классам соединений и назовите их:



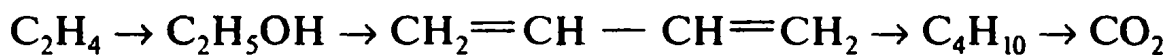


4. При взаимодействии этанола массой 13,8 г с оксидом меди(II) массой 34 г получили альдегид, масса которого составила 9,24 г. Рассчитайте массовую долю выхода альдегида. (Ответ: 70%.)

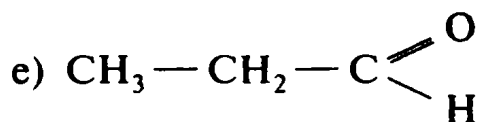
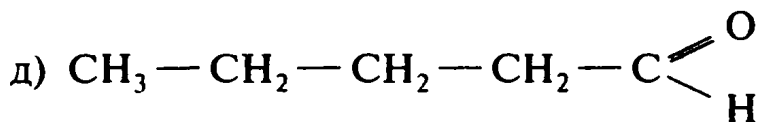
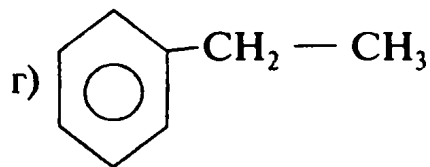
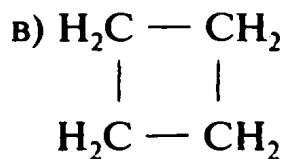
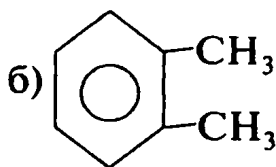
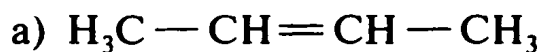
Вариант 4

1. Напишите структурные формулы следующих веществ:
а) 2,3,5-триметилгексан; б) 2-этилгексен-1; в) бутанол-2;
г) 3-метилпентаналь; д) 4-бромбутановая кислота.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



3. Распределите вещества, формулы которых приведены, по классам соединений и назовите их:



4. Рассчитайте объём воздуха, который расходуется на сжигание 25 л метиламина, содержащего 4% негорючих примесей. Объёмная доля кислорода в воздухе составляет 21%. (Ответ: 257 л.)

Дополнительные задания

1. Почему атомы хлора одновременно замещают водород у каждого атома углерода в молекуле бензола, а в молекуле фенола замещение идет преимущественно в положениях 2, 4, 6?

2. Сравните состав и строение молекул, а также свойства этана и этена.

3. Как влияет на химическую активность молекул наличие в них полярных и неполярных ковалентных связей? Приведите конкретные примеры.

4. Сравните состав и строение молекул, а также свойства метана и метиламина.

5. Между какими гомологическими рядами органических веществ существует изомерия? Приведите примеры веществ и назовите их.

6. Напишите структурные формулы изомеров, которые соответствуют эмпирической формуле C_6H_{10} , и назовите эти вещества. К каким классам органических веществ их относят?

7. Что такое цис-транс-изомерия? Чем она обусловлена?

8. Составьте уравнения реакций получения известных вам каучуков из ацетилена.

9. В чём выражается генетическая связь между классами органических соединений? Поясните на конкретных примерах. Составьте уравнения реакций.

10. Составьте схемы и уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: а) этан \rightarrow \rightarrow карбоновая кислота; б) уголь \rightarrow альдегид; в) метан \rightarrow аминокислота.

11. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

а) $C_2H_5Cl \rightarrow C_2H_5OH \rightarrow CH_3COH \rightarrow CH_3COOH \rightarrow CH_3COONa$;

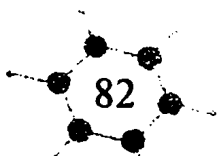
б) $CaC_2 \rightarrow C_2H_2 \rightarrow C_6H_6 \rightarrow C_6H_5NO_2 \rightarrow C_6H_5NH_2$.

12. Напишите уравнения реакций, с помощью которых из целлюлозы можно получить этиловый спирт.

13. Напишите уравнения реакций по схеме:

крахмал \rightarrow глюкоза \rightarrow этанол \rightarrow этилен \rightarrow хлорэтан \rightarrow бутан

14. Составьте уравнения реакций, при помощи которых из ацетилена можно (путём последовательных превращений) получить ацетат кальция.



11 класс

Тема I. Важнейшие химические понятия и законы

Работа 1

Задачи на вывод формул веществ на основе закона постоянства состава веществ

Вариант 1

1. Выведите формулу газообразного соединения, массовая доля азота в котором 82,36%, а водорода — 17,64%. Относительная плотность его по водороду 8,5. (*Ответ:* аммиак.)

2. Выведите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 25%. Относительная плотность углеводорода по кислороду 0,5. (*Ответ:* метан.)

3. В состав химического соединения входят натрий (34,6%), фосфор (23,3%) и кислород (42,1%). Выведите простейшую формулу этого соединения. (*Ответ:* $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$.)

Вариант 2

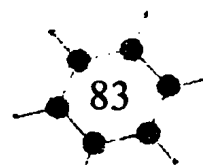
1. Выведите формулу газообразного соединения, массовая доля кремния в котором 87,5%, а водорода — 12,5%. Относительная плотность его по кислороду 1. (*Ответ:* силан.)

2. Выведите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 80%. Относительная плотность углеводорода по водороду 15. (*Ответ:* перманганат калия.)

3. В состав химического соединения входят калий (24,7%), марганец (34,8%) и кислород (40,5%). Выведите простейшую формулу этого соединения. (*Ответ:* перманганат калия.)

Вариант 3

1. Выведите формулу газообразного соединения, массовая доля вольфрама в котором 61,745%, а фтора — 38,255%. Относительная плотность его по водороду 149. (*Ответ:* гексафторид вольфрама.)



2. Выведите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля углерода в котором составляет 75%. Относительная плотность углеводорода по азоту 0,572. (*Ответ:* метан.)

3. В состав химического соединения входят натрий (32,43%), сера (22,55%) и кислород (45,02%). Выведите простейшую формулу этого соединения. (*Ответ:* сульфат натрия.)

Вариант 4

1. Выведите формулу газообразного соединения, массовая доля азота в котором 30,43%, а кислорода — 69,57%. Относительная плотность его по кислороду 1,44. (*Ответ:* оксид азота(IV).)

2. Выведите молекулярную формулу углеводорода, массовая доля водорода в котором составляет 20%. Относительная плотность углеводорода по воздуху 1,035. (*Ответ:* этан.)

3. В состав химического соединения входят водород (2,2%), иод (55,7%) и кислород (42,1%). Выведите простейшую формулу этого соединения. (*Ответ:* H_5IO_6 ($\text{HIO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) — иодная кислота.)

Тема II. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева с точки зрения учения о строении атомов

Работа 1

Строение атомов и электронных оболочек атомов

Вариант 1

1. Напишите формулу, по которой можно рассчитать общее число электронов на третьем энергетическом уровне атома химического элемента. Приведите электронную формулу и графическую схему этого уровня, заполненного электронами.

2. Что общего и в чём различие в строении атомов химических элементов с порядковыми номерами 15 и 33?

3. Из приведённых электронных формул атомов химических элементов выберите те, которые соответствуют *s*-элементам 4-го периода: а) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$; в) $\dots 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$; г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$; д) $\dots 3s^2 3p^6 4s^1$.

Поясните свой выбор и напишите знаки этих химических элементов.

4. Атом элемента имеет на шесть электронов больше, чем ион магния. Назовите элемент, составьте электронную формулу его атома и иона.

Вариант 2

1. Изобразите схему электронного строения атома элемента, расположенного в главной подгруппе II группы и 4-м периоде. Составьте формулы оксида и соответствующего ему гидроксида, укажите их характер.

2. Определите элемент, в атомах которого на s -орбиталях имеется всего пять электронов. Напишите электронную формулу атома этого элемента, а также формулы его оксида и соответствующего ему гидроксида.

3. Из приведённых электронных формул атомов химических элементов выберите те, которые соответствуют элементам главной подгруппы V группы: а) $\dots 4s^2 4p^6 4d^2 5s^2$; б) $\dots 4s^2 4p^2$; в) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^3$; г) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$; д) $\dots 2s^2 2p^3$.

Поясните свой выбор и напишите знаки этих химических элементов.

4. Атом элемента имеет на семь электронов меньше, чем ион хлора. Назовите элемент, составьте электронную формулу его атома и иона.

Вариант 3

1. Ряд чисел 2, 8, 5 отражает заполнение энергетических уровней в атоме химического элемента. Укажите его название и составьте формулы: а) его высшего оксида и соответствующего ему гидроксида; б) его водородного соединения.

2. Что общего и в чём различие в строении атомов химических элементов с порядковыми номерами 11 и 19?

3. Из приведённых электронных формул атомов химических элементов выберите те, которые соответствуют d -элементам 4-го периода: а) $\dots 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1$; б) $\dots 3s^2 3p^6 4s^1$; в) $\dots 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$; г) $\dots 4s^2 4p^6$; д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$.

Поясните свой выбор и напишите знаки этих химических элементов.

4. Атом элемента имеет на один электрон меньше, чем ион алюминия. Назовите элемент, составьте электронную формулу его атома и иона.

Вариант 4

1. Изобразите схему электронного строения атома элемента, расположенного в VI группе и 3-м периоде. Составьте формулы его высшего оксида и соответствующего ему гидроксида, укажите их характер.

2. Какие химические элементы имеют атомы с электронной структурой, выраженной формулами: а) $1s^2 2s^2 2p^3$; б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^3 4s^2$? Укажите их названия и напишите формулы высших оксидов этих элементов.

3. Из приведённых электронных формул атомов химических элементов выберите те, которые соответствуют химическим элементам, образующим высший оксид состава $\text{Э}_2\text{O}_7$: а) $\dots 3s^1$; б) $\dots 3s^2 3p^6 3d^5 4s^2$; в) $1s^2 2s^2 2p^6$; г) $\dots 3s^2 3p^5$; д) $\dots 4s^2 4p^2$.

Поясните свой выбор и напишите знаки этих химических элементов.

4. Атом элемента имеет на два электрона больше, чем ион калия. Назовите элемент, составьте электронную формулу его атома и иона.

Работа 2**Валентные возможности атомов.****Периодическое изменение свойств химических элементов и их соединений****Вариант 1**

1. Атом элемента имеет на пять электронов меньше, чем ион магния. Назовите элемент, составьте электронные формулы его атома в возбуждённом и невозбуждённом состоянии. Укажите, какими валентными возможностями обладают атомы этого химического элемента.

2. Одинаковы ли валентные возможности кислорода и серы? Поясните ответ, составив графические схемы строения атомов этих элементов. Напишите формулы соединений этих химических элементов, в которых они проявляют указанную вами валентность.

3. Составьте электронные формулы соединений, состоящих только из химических элементов 2-го периода и образованных с помощью химической связи: а) ионной; б) ковалентной полярной; в) ковалентной неполярной. Определите степени окисления элементов в этих соединениях.

Вариант 2

1. Атом элемента имеет на четыре электрона больше, чем ион лития. Назовите элемент, составьте электронные формулы его атома в возбуждённом и невозбуждённом состоянии. Укажите, какими валентными возможностями обладают атомы этого химического элемента.

2. Составьте электронные формулы атомов марганца и хлора. Отметьте, в чём сходство и различие в строении атомов этих химических элементов. Определите высшую и низшую степени окисления, характерные для этих атомов. Напишите формулы высших оксидов этих элементов и соответствующих им гидроксидов. Укажите их характер.

Объясните, почему хлор и марганец находятся: а) в VII группе периодической системы; б) в разных подгруппах этой группы.

3. Как и почему изменяются свойства гидроксидов химических элементов в пределах периода? Рассмотрите закономерность на примере гидроксидов элементов 3-го периода.

Вариант 3

1. Атом элемента имеет на пять электронов больше, чем ион алюминия. Назовите элемент, составьте электронные формулы его атома в возбуждённом и невозбуждённом состоянии. Укажите, какими валентными возможностями обладают атомы этого химического элемента.

2. Одинаковы ли валентные возможности фтора и хлора? Поясните ответ, составив графические схемы строения атомов этих элементов. Напишите формулы соединений этих химических элементов, в которых они проявляют указанную вами валентность.

3. Как и почему изменяются свойства химических элементов в пределах одной главной подгруппы? Рассмотрите закономерность на примере элементов главных подгрупп I и VII групп.

Вариант 4

1. Атом элемента имеет на шесть электронов больше, чем ион фтора. Назовите элемент, составьте электронные формулы его атома в возбуждённом и невозбуждённом состоянии. Укажите, какими валентными возможностями обладают атомы этого химического элемента.

2. Одинаковы ли валентные возможности азота и фосфора? Поясните ответ, составив графические схемы строения



атомов этих элементов. Напишите формулы соединений этих химических элементов, в которых они проявляют указанную вами валентность.

3. Как и почему изменяются свойства высших оксидов химических элементов в пределах одного периода периодической системы? Рассмотрите закономерность на примере высших оксидов элементов 3-го периода.

Тема III. Строение вещества

Работа 1

Строение вещества

Вариант 1

1. Напишите структурные формулы молекул азота и ацетилен. В чём сходство и различие природы химической связи в молекулах этих веществ?

2. Пользуясь рядом электроотрицательности химических элементов, составьте формулы соединений: а) лития с фтором; б) азота с водородом. Укажите вид химической связи и составьте схему образования каждого соединения.

3. Определите степени окисления элементов и напишите графические формулы следующих соединений: H_2S , HClO_3 , K_2SO_4 , $\text{Be}(\text{OH})_2$.

Вариант 2

1. Среди приведённых названий веществ выберите такое, в молекулах которого имеются атомы с тем же видом гибридизации электронных орбиталей, как у углерода в молекуле ацетилен: бензол, хлорид бора(III), этан, фторид бериллия, этилен. Определите валентный угол и форму молекулы выбранного вами химического соединения.

2. Какие физические свойства характерны для веществ с ионной и металлической кристаллическими решётками?

3. Определите вид химической связи и степени окисления элементов в следующих соединениях: S_8 , CH_4 , Na_2O_2 , OF_2 , HNO_3 , $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$.

Вариант 3

1. В чём сходство и различие природы химической связи в молекулах хлора и хлороводорода?

2. Пользуясь рядом электроотрицательности химических элементов, составьте формулы соединений: а) калия с хлором; б) кремния с фтором. Укажите вид химической связи и составьте схему образования каждого соединения.

3. Определите степени окисления элементов и напишите графические формулы следующих соединений: PH_3 , H_3PO_4 , CuSO_4 , $\text{Al}(\text{OH})_3$.

Вариант 4

1. Среди приведённых названий веществ выберите такие, в молекулах которых имеются атомы с тем же видом гибридизации электронных орбиталей, как у бора в молекуле хлорида бора(III): ацетилен, этилен, фторид бериллия, этан, бензол. Определите валентный угол и форму молекул выбранных вами соединений.

2. Объясните, почему при обычных условиях пропан — газ, а этанол — жидкость, хотя молярные массы этих веществ имеют близкие значения.

3. Определите вид химической связи и степени окисления элементов в следующих соединениях: CS_2 , CaF_2 , $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, KOH , H_2SO_4 .

Работа 2

Решение расчётных задач на приготовление растворов различной концентрации

Вариант 1

1. Вычислите массу воды, в которой нужно растворить 25 г сахара, чтобы получить раствор с массовой долей сахара 10%. (Ответ: 225 г.)

2. В воде растворили гидроксид калия массой 11,2 г, объём раствора довели до 200 мл. Рассчитайте молярную концентрацию полученного раствора. (Ответ: 1 М.)

3. Рассчитайте объёмы воды и 10%-ного раствора хлорида бария ($\rho = 1,09$ г/мл), которые потребуются для приготовления 1 л 2%-ного раствора хлорида бария ($\rho = 1,012$ г/мл). (Ответ: 816 мл воды и 185 мл 10%-ного раствора BaCl_2 .)

4. В 256 г воды растворили 80 мл метанола CH_3OH ($\rho = 0,8$ г/мл). Рассчитайте молярную концентрацию полученного раствора ($\rho = 0,97$ г/мл). (Ответ: 6,06 М.)

Вариант 2

1. Аммиак объёмом 20 л (н. у.) растворили в 400 г воды. Вычислите массовую долю аммиака в полученном растворе. (*Ответ: 3,65%.*)

2. В 1 л раствора содержится 42,5 г нитрата натрия. Рассчитайте молярную концентрацию раствора. (*Ответ: 0,5 М.*)

3. Рассчитайте массу 18%-ного раствора соли, который необходимо добавить к 460 г воды, чтобы получить 15%-ный раствор соли. (*Ответ: 2300 г.*)

4. Слили 300 мл 2 М и 200 мл 8 М раствора серной кислоты. Рассчитайте молярную концентрацию полученного раствора. (*Ответ: 4,4 М.*)

Вариант 3

1. Рассчитайте объём аммиака (н. у.), который потребуются для получения 500 мл его 10%-ного раствора ($\rho = 0,96$ г/мл). (*Ответ: 63 л.*)

2. Вычислите массу серной кислоты, которая необходима для приготовления 600 мл 2 М раствора. (*Ответ: 117,6 г.*)

3. В 160 г воды растворили 14 г железного купороса $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$. Рассчитайте массовую долю сульфата железа(II) в полученном растворе. (*Ответ: 4,4%.*)

4. Рассчитайте объём 38%-ного раствора HCl ($\rho = 1,19$ г/мл), который необходимо взять, чтобы приготовить 2 л 2 М раствора. (*Ответ: 323 мл.*)

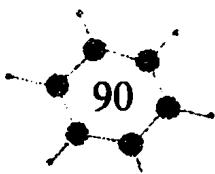
Вариант 4

1. К 120 г раствора с массовой долей соли 28% добавили 240 мл воды. Рассчитайте массовую долю соли в полученном растворе. Плотность воды принять равной 1 г/мл. (*Ответ: 9,3%.*)

2. Вычислите массу азотной кислоты, которая содержится в 200 мл 0,1 М раствора. (*Ответ: 1,26 г.*)

3. К 800 мл 15%-ного раствора серной кислоты ($\rho = 1,1$ г/мл) добавили 120 г воды. Рассчитайте массовую долю серной кислоты в полученном растворе. (*Ответ: 13,2%.*)

4. Рассчитайте массу хлорида калия, который содержится в 0,4 л его 0,3 М раствора. (*Ответ: 8,94 г.*)



Итоговая работа по темам I, II, III

Вариант 1

1. Зная формулу внешнего энергетического уровня атома химического элемента — $4s^24p^4$, определите: а) название элемента и заряд ядра его атома; б) положение элемента в периодической системе; в) к каким элементам (s -, p -, d -, f -) он принадлежит; г) его степень окисления в высшем оксиде и характер свойств этого оксида.

Напишите электронную формулу, отражающую порядок распределения электронов по орбиталям в атоме этого элемента.

2. Напишите формулы соединений с водородом следующих химических элементов: Li, Se, P, O, Br, S. Выберите формулы соединений, обладающих кислотными свойствами, и расположите их в ряд в порядке усиления кислотных свойств.

Укажите среди этих формул формулу гидрида металла и запишите уравнение реакции его взаимодействия с водой. Определите, как при этой реакции изменяется степень окисления водорода в гидриде металла (повышается или понижается).

3. Охарактеризуйте ионную химическую связь и на конкретном примере поясните механизм её образования. Приведите примеры неорганических и органических веществ с ионной связью.

4. Охарактеризуйте валентные возможности атомов азота.

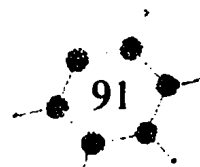
5*. Элемент образует высший оксид состава ЭO_3 . С водородом этот же элемент образует летучее соединение, массовая доля водорода в котором составляет 5,88%. Рассчитайте относительную атомную массу элемента и назовите его. (Ответ: 32; сера.)

Вариант 2

1. Составьте электронные формулы и графические схемы, отражающие порядок распределения электронов по орбиталям в атомах фосфора и титана. Определите: а) к каким элементам (s -, p -, d -, f -) они принадлежат; б) какие подуровни занимают валентные электроны этих атомов.

2. Напишите формулы водородных соединений химических элементов 3-го периода. Выберите из них: а) наиболее типичный гидрид металла; б) самую сильную кислоту.

Найдите в периодической системе химические элементы, водородные соединения которых обладают ещё более выраженными свойствами гидрида металла и кислоты, по сравне-



нию с теми веществами, которые вы выбрали. Напишите формулы этих водородных соединений.

3. Охарактеризуйте ковалентную полярную химическую связь и на конкретном примере поясните механизм её образования. Приведите примеры неорганических и органических веществ с ковалентной полярной связью.

4. Охарактеризуйте валентные возможности атомов серы.

5*. Природный бром содержит два изотопа. Молярная доля изотопа ^{79}Br равна 55%. Какой ещё изотоп входит в состав элемента брома, если его относительная атомная масса равна 79,9? (Ответ: ^{81}Br .)

Вариант 3

1. Зная формулу внешнего энергетического уровня атома химического элемента — $4s^24p^3$, определите: а) название элемента и заряд ядра его атома; б) положение элемента в периодической системе Д. И. Менделеева; в) к каким элементам (s -, p -, d -, f -) он принадлежит; г) его степень окисления в высшем оксиде и характер свойств этого оксида.

Напишите электронную формулу, отражающую порядок распределения электронов по орбиталям в атоме этого элемента.

2. Напишите формулы соединений с водородом следующих химических элементов: С, N, S, Cl, Ca, I. Выберите формулы соединений, обладающих кислотными свойствами, и расположите их в ряд в порядке ослабления кислотных свойств.

Укажите среди этих формул формулу гидроксида металла и напишите уравнение реакции его взаимодействия с водой. Определите восстановитель, принимающий участие в этой реакции.

3. Охарактеризуйте водородную химическую связь и на конкретном примере поясните механизм её образования. Приведите примеры неорганических и органических веществ с водородной связью.

4. Охарактеризуйте валентные возможности атомов фосфора.

5*. Некоторый элемент проявляет в оксиде степень окисления + 4. Массовая доля этого элемента в оксиде составляет 71,17%. Какой это элемент? (Ответ: селен.)

Вариант 4

1. Составьте электронные формулы и графические схемы, отражающие порядок распределения электронов по орбиталям в атомах кремния и никеля. Определите: а) к каким элементам (s -, p -, d -, f -) они принадлежат; б) какие подуровни занимают валентные электроны этих атомов.

2. Напишите формулы водородных соединений химических элементов 2-го периода. Выберите из них: а) наиболее типичный гидрид металла; б) формулу соединения, проявляющего кислотные свойства.

Найдите в периодической системе химические элементы, водородные соединения которых обладают ещё более выраженными свойствами гидрида и кислоты, по сравнению с теми, которые вы выбрали. Напишите формулы этих водородных соединений.

3. Охарактеризуйте ковалентную неполярную химическую связь и на конкретном примере поясните механизм её образования. Приведите примеры веществ с ковалентной неполярной связью.

4. Охарактеризуйте валентные возможности атомов кислорода.

5*. Элемент массой 16 г, взаимодействуя с молекулярным кислородом массой 6,4 г, образует оксид состава ЭО. Определите, что это за элемент. (Ответ: кальций.)

Дополнительные задания

1. Напишите электронные формулы иона элемента № 19 и атома элемента № 36. Сравните строение этих частиц, отметьте черты сходства и различия.

2. Составьте электронные формулы соединений химических элементов 3-го периода, образованных с помощью разных видов химической связи: а) ионной; б) ковалентной полярной; в) ковалентной неполярной. Определите степени окисления элементов в этих соединениях.

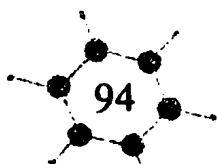
3. Составьте структурную формулу хлорэтена (хлорвинила). Определите вид химической связи между атомами углерода, укажите тип гибридизации электронных облаков этих атомов, валентный угол и форму молекулы.

4. Составьте структурную формулу четырёххлористого углерода. Определите вид химической связи в этом соединении, тип гибридизации электронных облаков атома углерода, валентный угол и форму молекулы.

5. Напишите структурную формулу ацетилена. Определите вид химической связи в этом соединении, вид гибридизации электронных облаков атома углерода и форму молекулы.

6. Способна ли молекула BF_3 присоединить к себе какие-либо частицы? Дайте ответ, оценив валентные возможности атома бора.

7. Почему гомологи этилена имеют пространственные изомеры, а гомологи этана не имеют?
8. Охарактеризуйте строение молекулы воды. Укажите вид связей, их количество, полярность. Как осуществляется перекрывание электронных орбиталей при образовании связей? Какую геометрическую форму имеет молекула?
9. Охарактеризуйте химическую связь между молекулами метанола. Каков механизм её образования? Оцените направленность этой связи и её прочность.
10. Относительная плотность углеводорода по водороду равна 22. Массовая доля углерода в нём составляет 81,8%. Какие химические связи и сколько их существует в молекуле этого углеводорода? Каково её пространственное строение?
11. В воде объёмом 200 мл растворили образец соли, получив раствор с массовой долей растворенного вещества 20%. К этому раствору ещё добавили воду объёмом 150 мл. Определите массовую долю соли в полученном растворе. Плотность воды принять равной 1 г/мл. (*Ответ:* 12,5%.)
12. В лаборатории имеется раствор с массовой долей гидроксида натрия 30%, плотность которого 1,33 г/мл. Какой объём этого раствора нужно взять для приготовления раствора объёмом 250 мл с массовой долей гидроксида натрия 14% и плотностью 1,15 г/мл? (*Ответ:* 100,9 мл.)
13. К раствору серной кислоты объёмом 400 мл, плотность которого 1,1 г/мл, а массовая доля H_2SO_4 0,15, добавили воду массой 60 г. Определите массовую долю серной кислоты в полученном растворе. (*Ответ:* 13,2%.)
14. К раствору массой 250 г, массовая доля соли в котором составляет 10%, прилили воду объёмом 150 мл. Приняв плотность воды равной 1 г/мл, определите массовую долю соли в полученном растворе. (*Ответ:* 6,25%.)
15. Вычислите массы бромида натрия и воды, которые необходимы для приготовления 600 мл 6%-ного раствора бромида натрия ($\rho = 1,039$ г/мл). (*Ответ:* 37,4 г NaBr и 586 г воды.)
16. Рассчитайте объёмы воды и 20%-ного раствора гидроксида натрия ($\rho = 1,225$ г/мл), которые надо взять для приготовления 400 г 10%-ного раствора гидроксида натрия. (*Ответ:* 200 мл воды и 163,3 мл 20%-ного раствора NaOH.)
17. В 100 мл раствора гидроксида калия содержится 11,2 г КОН. Рассчитайте молярную концентрацию этого раствора. (*Ответ:* 2 моль/л.)
18. Раствор серной кислоты с массовой долей 30% имеет плотность 1,219 г/мл. Определите молярную концентрацию этого раствора. (*Ответ:* 3,73 моль/л.)



19. Сульфат натрия массой 21,3 г растворили в 150 г воды, плотность полученного раствора 1,12 г/мл. Определите его молярную концентрацию. (*Ответ: 0,98 моль/л.*)

20. Определите молярную концентрацию 10%-ного раствора гидроксида калия, плотность которого равна 1,09 г/мл. (*Ответ: 1,96 моль/л.*)

21. Уместится ли в мерной колбе на 250 мл 16%-ный раствор гидроксида натрия ($\rho = 1,175$ г/мл), содержащий 62 г NaOH? (*Ответ: нет, так как его объём 330 мл.*)

22. В каких массовых соотношениях нужно смешать два раствора с массовой долей соли 10% и 40%, чтобы получить раствор с массовой долей соли 20%? (*Ответ: 1:2.*)

23. Как можно получить 8%-ный раствор соли из её 40%-ного раствора? (*Ответ: смешать 40%-ный раствор и воду в соотношении 1:4.*)

24. В каких массовых соотношениях нужно смешать 10%-ный и 30%-ный растворы щёлочи, чтобы получить раствор с массовой долей щёлочи 26%? (*Ответ: 16 г 30%-ного раствора и 4 г 10%-ного раствора.*)

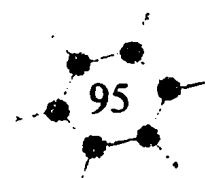
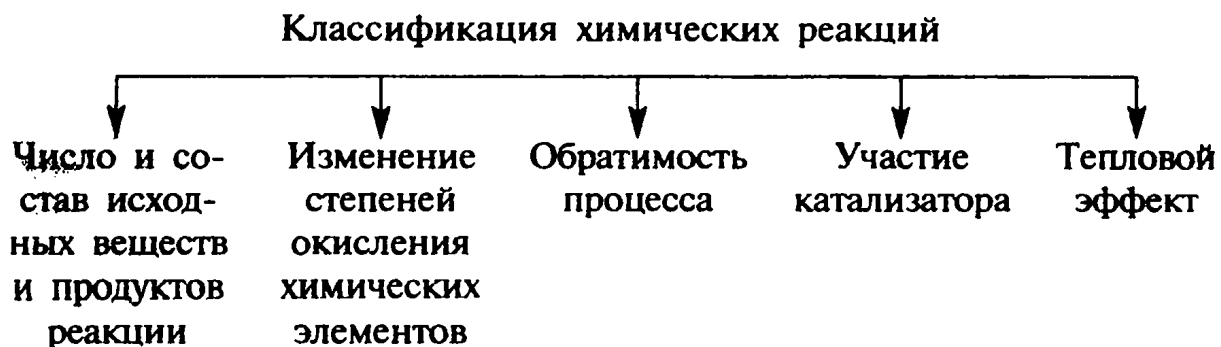
25. В каких массовых соотношениях нужно смешать 42%-ный и 16%-ный растворы кислоты, чтобы получить раствор с массовой долей кислоты 20%? (*Ответ: 4 г 42%-ного раствора и 22 г 16%-ного раствора.*)

Тема IV. Химические реакции

Работа 1

Классификация химических реакций

Расставьте коэффициенты в приведённых схемах химических реакций. Пользуясь схемой, дайте характеристику каждой из четырёх химических реакций с точки зрения различных классификаций.



Вариант 1

- $\text{H}_2 + \text{N}_2 \xrightleftharpoons[t]{t, \text{кат.}} \text{NH}_3\uparrow + Q$
- $\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \longrightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe} + Q$
- $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{t} \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow - Q$
- $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + Q$

Вариант 2

- $\text{KClO}_3 \xrightarrow[t]{t, \text{кат.}} \text{KCl} + \text{O}_2\uparrow - Q$
- $\text{N}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[t]{t} \text{NO} - Q$
- $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{KOH} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + \text{KNO}_3$
- $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\uparrow + Q$

Вариант 3

- $\text{FeCl}_3 + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{Fe}(\text{NO}_3)_3$
- $\text{SiO}_2 + \text{C} \xrightarrow{t} \text{Si} + \text{CO}\uparrow - Q$
- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \xrightarrow{t} \text{PbO} + \text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow - Q$
- $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightleftharpoons[t]{\text{кат.}} \text{SO}_3 + Q$

Вариант 4

- $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \xrightleftharpoons[t]{\text{кат.}} \text{C}_2\text{H}_6 + Q$
- $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{H}_2\text{O} + Q$
- $\text{TiCl}_4 + \text{Mg} \xrightarrow{t} \text{Ti} + \text{MgCl}_2 + Q$
- $\text{NaNO}_3 \xrightarrow{t} \text{O}_2\uparrow + \text{NaNO}_2 - Q$

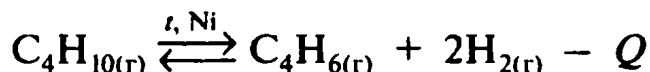
Работа 2**Скорость химических реакций. Химическое равновесие****Вариант 1**

1. Если внести на железной ложечке уголёк в пламя горелки и, когда уголёк раскалится, вынуть его из пламени и поддержать на воздухе, то он некоторое время тлеет, а потом гаснет. На воздухе уголь горит плохо. А если раскалённый уголёк внести в банку с кислородом, то он раскаляется добела и горит без пламени и дыма, постепенно уменьшаясь в размерах.

Дайте теоретическое обоснование описанным выше наблюдениям. Как изменяется скорость реакции горения угля, если его перед сжиганием мелко измельчить? Почему?

Приведите аналогичный пример. Напишите уравнения реакций.

2. Дано уравнение обратимой химической реакции:



В какую сторону будет смещаться химическое равновесие данной реакции: а) при понижении температуры; б) при уменьшении давления; в) при уменьшении концентрации водорода? Дайте обоснованный ответ.

3. Почему для окисления сахара на воздухе требуется высокая температура, тогда как в организме человека эта реакция протекает при 36,6 °С?

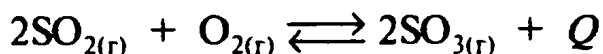
Вариант 2

1. Химическая реакция между порошкообразными железом и серой начинается при нагревании. Если к такой же смеси добавить немного воды и размешать смесь до образования тестообразной массы, то через несколько минут можно заметить протекание химической реакции: масса раскаляется, и процесс внешне протекает так же, как и при нагревании.

Дайте теоретическое обоснование описанному выше явлению. Как изменится скорость этой реакции, если взять не порошкообразные железо и серу, а в виде небольших (размером с горошину) кусочков? Почему?

Приведите аналогичный пример. Напишите уравнения реакций.

2. В какую сторону сместится химическое равновесие системы



а) при повышении температуры;

б) при повышении давления;

в) при увеличении концентрации оксида серы(VI)? Дайте обоснованный ответ.

3. В сосуд со смесью водорода, иода и иодида водорода (все вещества газообразные) введён радиоактивный иод. При анализе HI на радиоактивность было обнаружено, что с течением времени количество радиоактивных молекул HI быстро увеличивается, а затем остаётся неизменным. Объясните эти наблюдения.

Вариант 3

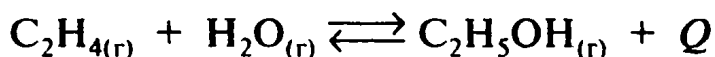
1. Если в одну пробирку поместить кусочек магния, а в другую — кусочек железа и прилить в обе пробирки раствор серной кислоты одинаковой концентрации, то мы увидим,

что в первой пробирке реакция протекает бурно и выделяется газ водород. Во второй пробирке реакция будет протекать с меньшей скоростью.

Дайте теоретическое обоснование описанным выше наблюдениям. Как изменится скорость этих реакций, если взять порошкообразные железо и магний? Почему?

Приведите аналогичный пример. Напишите уравнения реакций.

2. Дано уравнение обратимой химической реакции



Укажите условия, при которых происходит смещение химического равновесия в сторону реакции образования этилового спирта. Дайте обоснованный ответ.

3. Объясните следующие известные вам факты: а) пищевые продукты хранят при низких температурах; б) пищу готовят при нагревании; в) чтобы топливо загорелось, его поджигают.

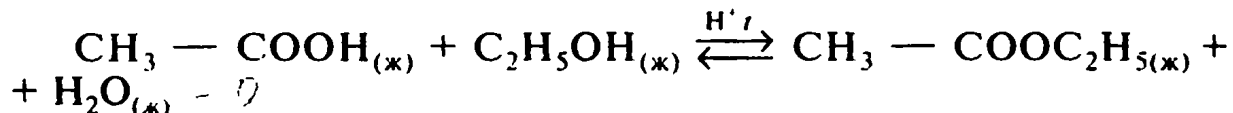
Вариант 4

1. Синтез воды из водорода и кислорода при 20 °С осуществить практически невозможно — настолько мала скорость реакции при этой температуре. (Чтобы прореагировало при 20 °С всего лишь 15% исходных веществ, потребовалось бы 54 млрд лет!) При 500 °С эта реакция протекает всего за 50 мин, а при 700 °С процесс осуществляется практически мгновенно.

Дайте теоретическое обоснование описанным выше наблюдениям.

Приведите аналогичный пример. Напишите уравнения реакций.

2. Этиловый эфир уксусной кислоты (этилацетат) получают в соответствии с уравнением реакции



В какую сторону сместится химическое равновесие этой реакции, если: а) увеличить концентрацию уксусной кислоты; б) увеличить концентрацию этилацетата? Поясните свой ответ.

3. Превращение SO_2 в SO_3 можно ускорять: а) при добавлении озона O_3 к смеси SO_2 и O_2 ; б) при пропускании смеси SO_2 и O_2 над нагретым оксидом ванадия(V). В чём характерные различия влияния оксида ванадия(V) и озона на скорость окисления оксида серы(IV)?

Работа 3

Электролиты и неэлектролиты.

Теория электролитической диссоциации.

Реакции в растворах электролитов

Вариант 1

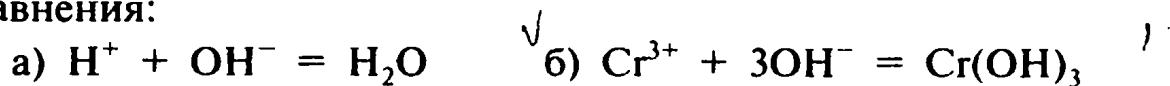
1. Какие вещества называют электролитами? Чем отличаются их водные растворы от растворов неэлектролитов? Приведите примеры.

2. Могут ли одновременно находиться в растворе следующие пары веществ:

- а) KOH и NaOH; 118
 б) CuSO₄ и BaCl₂;
 в) KOH и Zn(NO₃)₂?

Ответ поясните, составив необходимые (молекулярные и ионные) уравнения реакций.

3. Составьте в молекулярной форме уравнения реакций, которым соответствуют следующие ионно-молекулярные уравнения:



4. Для реакции с 50 г 6,3%-ного раствора азотной кислоты потребовалось 80 г раствора гидроксида калия. Рассчитайте массовую долю KOH в этом растворе. (Ответ: 3,5%.)

Вариант 2

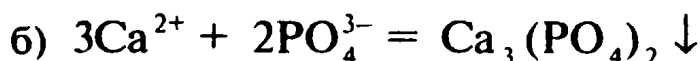
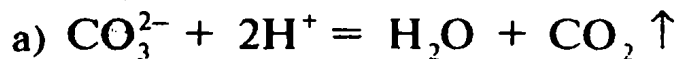
1. На какие группы условно делят электролиты по величине их степени диссоциации? Приведите примеры.

2. Могут ли одновременно находиться в растворе следующие пары веществ:

- а) NaI и AgNO₃; 118
 б) HNO₃ и H₂SO₄;
 в) AlCl₃ и NaOH?

Ответ поясните, составив необходимые (молекулярные и ионные) уравнения реакций.

3. Составьте в молекулярной форме уравнения реакций, которым соответствуют следующие ионно-молекулярные уравнения:



4. Рассчитайте объём раствора 1,4 М NaOH, который необходим для полного осаждения ионов железа в виде $\text{Fe}(\text{OH})_3$ из 150 г 10%-ного раствора хлорида железа(III). (*Ответ:* 198 мл).

Вариант 3

1. Чем определяется направленность реакций в растворах электролитов? Приведите примеры.

2. Могут ли одновременно находиться в растворе следующие пары веществ:

- а) HNO_3 и Na_2CO_3 ;
- б) FeCl_3 и $\text{Ba}(\text{OH})_2$;
- в) KBr и NaI ?

Ответ поясните, составив необходимые (молекулярные и ионные) уравнения реакций.

3. Составьте в молекулярной форме уравнения реакций, которым соответствуют следующие ионно-молекулярные уравнения:



4. Какая масса 8%-ного раствора NaOH потребуется для полной нейтрализации 60 г 5%-ного раствора бромоводородной кислоты HBr? (*Ответ:* 18,5 г.)

Вариант 4

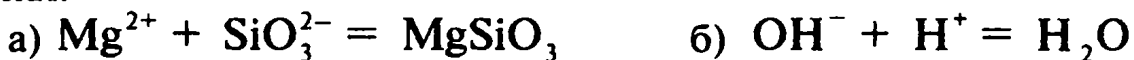
1. Перечислите основные положения теории электролитической диссоциации. Какие вещества относят к электролитам и неэлектролитам? Приведите примеры.

2. Могут ли одновременно находиться в растворе следующие пары веществ:

- а) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ и NaOH;
- б) NaCl и HCl;
- в) CaCl_2 и K_2CO_3 ?

Ответ поясните, составив необходимые (молекулярные и ионные) уравнения реакций.

3. Составьте в молекулярной форме уравнения реакций, которым соответствуют следующие ионно-молекулярные уравнения:



4. К раствору, содержащему 6,5 г нитрата серебра, прилили 36 мл 26%-ного раствора хлорида натрия ($\rho = 1,2$ г/мл). Какие вещества остались в растворе после того, как осадок отфильтровали? Рассчитайте их массы. (*Ответ:* 8,99 г NaCl и 3,25 г NaNO_3 .)

Работа 4

Гидролиз органических и неорганических соединений

Вариант 1

1. Допишите краткие ионные уравнения реакций гидролиза солей:



Составьте соответствующие им молекулярные уравнения реакций гидролиза. Какова среда раствора каждой соли?

2. Напишите уравнения реакций гидролиза этилата натрия и бромэтана. Что общего в составе продуктов гидролиза этих веществ? Как сместить химическое равновесие в сторону процесса гидролиза бромэтана?

3*. Напишите уравнение реакции взаимодействия с водой (гидролиза) карбида кальция CaC_2 и назовите продукты этой реакции.

Вариант 2

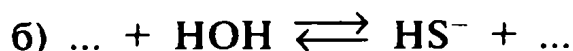
1. Даны соли: сульфид калия, хлорид железа(III), нитрат натрия. При гидролизе одной из них среда раствора становится щелочной. Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения реакций первой стадии гидролиза этой соли. Какая из солей также подвергается гидролизу? Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения реакций первой стадии её гидролиза. Какова среда раствора этой соли?

2. Какие вещества образуются при полном гидролизе белков? Какие виды гидролиза белков вам известны? В каком случае гидролиз белков протекает быстрее?

3*. Напишите уравнение реакции взаимодействия с водой (гидролиза) хлорида фосфора(V) PCl_5 и назовите продукты этой реакции.

Вариант 3

1. Допишите краткие ионные уравнения реакций гидролиза солей:



Составьте соответствующие им молекулярные уравнения реакций гидролиза. Какова среда раствора каждой соли?

2. Напишите уравнение реакции кислотного гидролиза жира тристеарина. Какие продукты образуются при гидролизе этого жира? В чём будет различие в продуктах гидролиза, если процесс проводить в щелочной среде?

3*. Напишите уравнение реакции взаимодействия с водой (гидролиза) хлорида кремния(IV) SiCl_4 и назовите продукты этой реакции.

Вариант 4

1. Даны соли: сульфат цинка, карбонат натрия, хлорид калия. При гидролизе одной из них среда раствора становится кислой. Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения реакций первой стадии гидролиза этой соли. Какая из солей также подвергается гидролизу? Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения реакций первой стадии её гидролиза. Какова среда раствора этой соли?

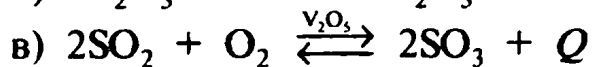
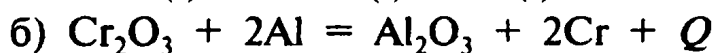
2. Напишите уравнения реакций гидролиза целлюлозы и сахарозы. Что общего в составе продуктов гидролиза этих веществ? В какой среде проводят этот процесс и почему?

3*. Напишите уравнение реакции взаимодействия с водой (гидролиза) гидрида натрия NaNH_2 и назовите продукты этой реакции.

Итоговая работа по теме IV

Вариант 1

1. Даны уравнения трёх химических реакций:



Рассмотрите реакции, сравните их и выполните задания:

1) Какое из них соответствует следующей характеристике: прямая реакция разложения, эндотермическая и т. д.? Дополните описание этой реакции.

2) Дайте полную характеристику реакции б.

3) В какую сторону сместится химическое равновесие системы, записанной как уравнение реакции в, при: а) уменьшении концентрации кислорода; б) повышении температуры; в) понижении давления? Почему?

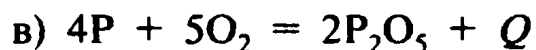
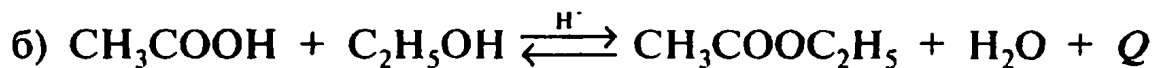
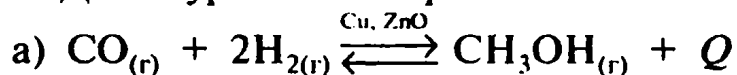
2. Рассмотрите на конкретном примере зависимость скорости химических реакций от природы реагирующих веществ. Ответ подтвердите уравнением реакции.

3. Даны соли: карбонат натрия, нитрат меди(II), сульфат калия. При гидролизе одной из них среда раствора становится кислой. Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения реакций первой стадии гидролиза этой соли. Какая из солей также подвергается гидролизу? Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения первой стадии её гидролиза.

4. К 500 г раствора нитрата свинца прилили избыток раствора сульфида натрия. Масса образовавшегося осадка составила 23,9 г. Рассчитайте массовую долю нитрата свинца в исходном растворе. (*Ответ: 6,62%.*)

Вариант 2

1. Даны уравнения трёх химических реакций:



Рассмотрите реакции, сравните их и выполните задания:

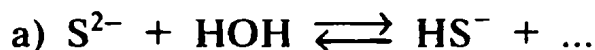
1) Какое из них соответствует следующей характеристике: реакция соединения, экзотермическая и т. д.? Дополните описание этой реакции.

2) Дайте полную характеристику реакции б.

3) В какую сторону сместится химическое равновесие системы, записанной как уравнение реакции а: а) при повышении давления; б) при понижении температуры; в) при увеличении концентрации водорода? Почему?

2. Рассмотрите на конкретном примере зависимость скорости химических реакций от концентрации реагирующих веществ. Ответ подтвердите уравнением реакции.

3. Допишите краткие ионные уравнения реакций гидролиза:

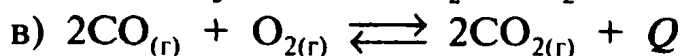
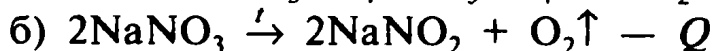
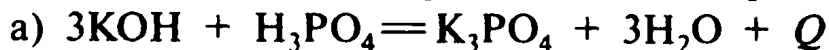


Составьте соответствующие им молекулярные уравнения реакций (для первой стадии гидролиза). Какова среда раствора в каждом случае?

4. Рассчитайте массу соли, которая образовалась при взаимодействии 10 г NaOH и 200 г 15%-ного раствора HBr. (*Ответ: 25,75 г.*)

Вариант 3

1. Даны уравнения трёх химических реакций:



Рассмотрите реакции, сравните их и выполните задания:

1) Какое из них соответствует следующей характеристике: реакция обмена, экзотермическая и т. д.? Дополните описание этой реакции.

2) Дайте полную характеристику реакции б.

3) В какую сторону сместится химическое равновесие системы, записанной как уравнение реакции в: а) при повышении температуры; б) при повышении давления; в) при увеличении концентрации кислорода? Почему?

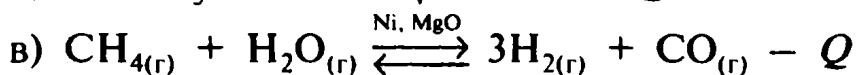
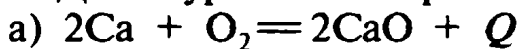
2. Рассмотрите на конкретном примере зависимость скорости химических реакций от температуры. Ответ подтвердите уравнением реакции.

3. Даны соли: нитрат натрия, силикат калия, хлорид алюминия. При гидролизе одной из них среда раствора становится щелочной. Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения реакций первой стадии гидролиза этой соли. Какая из солей также подвергается гидролизу? Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения реакций первой стадии её гидролиза.

4. 66,4 мл соляной кислоты ($\rho = 1,1$ г/мл) полностью прореагировали с 4,48 л аммиака (н. у.). Рассчитайте массовую долю HCl в исходном растворе кислоты. (Ответ: 10%.)

Вариант 4

1. Даны уравнения трёх химических реакций:



Рассмотрите реакции, сравните их и выполните задания:

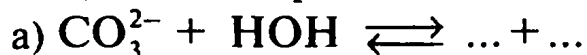
1) Какое из них соответствует следующей характеристике: реакция соединения, экзотермическая и т. д.? Дополните описание этой реакции.

2) Дайте полную характеристику реакции б.

3) В какую сторону сместится химическое равновесие системы, записанной как уравнение реакции в: а) при понижении давления; б) при увеличении концентрации метана; в) при понижении температуры? Почему?

2. Рассмотрите на конкретном примере зависимость скорости химических реакций от катализатора. Ответ подтвердите уравнением реакции.

3. Допишите краткие ионные уравнения реакций гидролиза:



Составьте соответствующие им молекулярные уравнения (для первой стадии гидролиза). Какова среда раствора в каждом случае?

4. Для полной нейтрализации порции раствора азотной кислоты ученику потребовалось 1,11 г гидроксида кальция. Какая масса 10%-ного раствора гидроксида натрия необходима ученику для этой же цели взамен гидроксида кальция? (Ответ: 12 г.)

Дополнительные задания

1. К какому типу можно отнести реакции: а) получения этилена из этанола; б) гидрирования пропилена; в) метанола с калием; г) получения N_2O_4 из NO_2 при его охлаждении? Составьте уравнения этих реакций. Дайте полную характеристику любой из них.

2. В чём отличие окислительно-восстановительных реакций от реакций ионного обмена? Ответ поясните конкретными примерами.

3. Приведите примеры реакций замещения и соединения, протекающих между органическими веществами. Укажите их особенности по сравнению с аналогичными реакциями между неорганическими веществами.

4. Составьте уравнения реакций, которые соответствуют следующей характеристике: а) реакция соединения, эндотермическая, окислительно-восстановительная и т. д.; б) реакция обмена, необратимая и т. д.

5. Напишите уравнения реакций получения оксида меди(II) при помощи реакций: а) разложения; б) соединения. Дайте полную характеристику каждой из них.

6. Напишите три уравнения реакций получения кислорода при помощи реакций разложения. Дайте полную характеристику одной из них.

7. Напишите уравнения двух реакций соединения, которые: а) сопровождаются окислением-восстановлением участвующих в реакции веществ; б) не сопровождаются окислением-восстановлением участвующих в реакции веществ.

8. При нагревании цинка с оксидом серы(IV) образуются оксид и сульфид цинка. Составьте уравнение этой реакции и дайте ей характеристику с точки зрения различных классификаций.

9. Напишите уравнения реакций получения водорода при помощи реакций: а) замещения; б) разложения. Дайте полную характеристику каждой из них.

10. Почему скорость многих химических реакций с течением времени уменьшается? Приведите примеры, когда скорость реакции с течением времени увеличивается.

11. Изменится ли скорость реакции между водородом и кислородом, если в их смесь, сохранив условия (какие?), ввести азот? Ответ поясните.

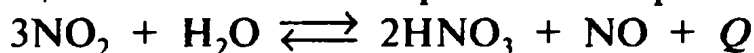
12. В колбе ёмкостью 2 л смешали 4,5 моль газа А и 3 моль газа В. Газы А и В реагируют соответственно уравнению $A + B = 2C$. Через 2 с в реакционной системе образовался газ С количеством вещества 1 моль. Определите среднюю скорость реакции. Рассчитайте количества веществ газов А и В, которые не прореагировали.

13. Какие условия превращения оксида серы(IV) в оксид серы(VI) можно предусмотреть, учитывая закономерности течения этой реакции? Как осуществляют этот процесс на химическом производстве?

14. Какой процесс на сернокислотном заводе основан на применении принципа теплообмена? Чего можно достичь, применяя этот принцип?

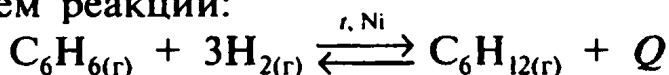
15. Какими способами можно достичь увеличение скорости реакции обжига спирта на сернокислотном заводе?

16. Укажите три условия, при которых будет происходить смещение химического равновесия реакции



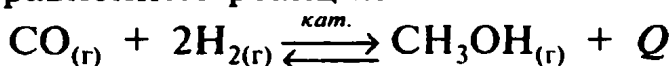
в сторону образования азотной кислоты.

17. Гидрирование бензола выражается следующим уравнением реакции:



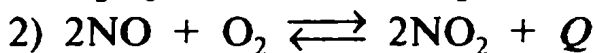
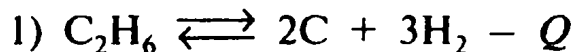
При каких условиях следует проводить гидрирование бензола? В какую сторону сместится химическое равновесие данной реакции: а) при понижении температуры; б) при уменьшении давления; в) при увеличении концентрации бензола? Ответ обоснуйте.

18. Метилловый спирт (метанол) получают в соответствии с уравнением реакции

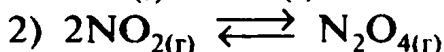
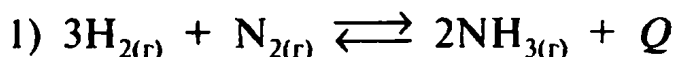


Можно ли получить метанол, если реакцию проводить при пониженном давлении и высокой температуре? Почему? Какие условия для проведения этой реакции вы предложите? Поясните ваш ответ.

19. В какую сторону сместится химическое равновесие при понижении температуры в следующих системах:



В какую сторону сместится химическое равновесие при повышении давления в системах:



Поясните свой ответ.

20. Какие факторы способствуют электролитической диссоциации в растворах? На конкретном примере объясните процесс электролитической диссоциации в воде вещества с ионной связью.

21. На конкретном примере покажите, как происходит электролитическая диссоциация в воде вещества с ковалентной полярной связью.

22. Укажите факторы, свидетельствующие о гидратации ионов в водных растворах.

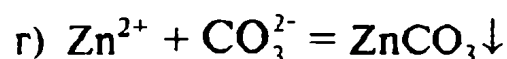
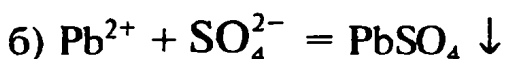
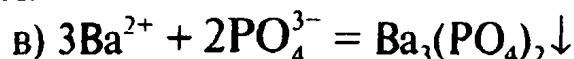
23. Разрушение кристаллической решетки требует затраты энергии, но при растворении кристаллического КОН в воде выделяется тепло. Какой процесс сопровождается выделением теплоты? Приведите аналогичные примеры.

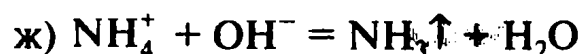
24. Дайте определения оснований, кислот и солей с точки зрения теории электролитической диссоциации. Приведите примеры.

25. Предскажите, как изменится степень диссоциации кислоты, если в метильной группе молекулы уксусной кислоты атом водорода заменить на атом хлора. Дайте обоснованный ответ и составьте уравнение диссоциации этой кислоты.

26. Какие условия необходимы для протекания реакций между электролитами в растворе? Приведите конкретные примеры.

27. Составьте по два различных уравнения реакций в молекулярной форме, которые соответствовали бы следующим ионно-молекулярным уравнениям:





28. Хлороводород, растворяясь в воде, почти полностью ионизируется, а в муравьиной кислоте $\text{H} - \text{COOH}$ его ионизация протекает примерно на одну треть. В чём причина такого различия?

29. Даны растворы следующих веществ: CuSO_4 , KOH , BaCl_2 , HCl . Между какими из них будут протекать химические реакции? Напишите молекулярные и ионные (полные и сокращённые) уравнения возможных реакций.

30. Даны растворы следующих веществ: K_2CO_3 , Na_2SO_4 , HNO_3 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$. Между какими из них будут протекать химические реакции? Напишите молекулярные и ионные (полные и сокращённые) уравнения возможных реакций.

31. Укажите, какие из солей подвергаются гидролизу: а) KCl ; б) NH_4NO_3 ; в) Na_2CO_3 . Напишите уравнения реакций гидролиза этих солей (в молекулярной и ионной формах).

32. Можно ли при помощи индикаторов различить растворы двух солей: нитрата цинка и сульфида натрия? Дайте обоснованный ответ и напишите уравнения соответствующих реакций.

33. Даны три соединения натрия: гидрид, хлорид, сульфид. Какие процессы происходят с каждым из них в воде? Напишите уравнения реакций. Поясните сходство и различие этих процессов.

34. Какие продукты образуются при сливании водных растворов карбоната натрия и хлорида алюминия? Напишите уравнения реакций. Дайте пояснения.

35. Какие продукты образуются при гидролизе жиров? Как сместить химическое равновесие системы в сторону реакции гидролиза жира? Ответ подтвердите уравнением реакции.

36. Напишите уравнение реакции гидролиза бромэтана. Назовите продукты реакции. Как сместить химическое равновесие в сторону процесса гидролиза бромэтана?

37. Какие вещества образуются при полном гидролизе белков? В какой среде проводят этот процесс? Поясните ответ и составьте схему гидролиза белка.

38. Составьте уравнение реакции гидролиза хлорметана. Назовите продукты гидролиза. Как сместить химическое равновесие в сторону процесса гидролиза?

39. Чем различаются составы продуктов полного гидролиза сахарозы и крахмала? В какой среде проводят гидролиз

этих веществ? Почему? Ответ подтвердите уравнениями реакций.

40. К раствору, содержащему 21,3 г нитрата алюминия, прилили раствор, содержащий 17,49 г карбоната натрия. Вычислите массу образовавшегося осадка. (Ответ: 7,8 г.)

41. К раствору, содержащему 11,9 г нитрата серебра, прилили раствор, содержащий 2,67 г хлорида алюминия. Осадок отфильтровали и фильтрат выпарили. Определите массу осадка, а также массу и состав остатка после выпаривания фильтрата, если образуется кристаллогидрат состава $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$. (Ответ: 8,61 г AgCl ; 9,2 г остатка (7,5 г $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$) и 1,7 г AgNO_3 .)

42. К раствору, содержащему 9,84 г нитрата кальция, прилили раствор, содержащий 9,84 г фосфата натрия. Образовавшийся осадок отфильтровали, а фильтрат выпарили. Определите массы продуктов реакции и состав их после выпаривания фильтрата, если считать, что образуются безводные соли. (Ответ: 6,2 г $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$; 13,48 г остатка (10,2 г NaNO_3 и 3,28 г Na_3PO_4 .)

43. Для полной нейтрализации 200 г 7,3%-ного раствора соляной кислоты потребовалось 200 г раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовую долю гидроксида натрия NaOH в этом растворе. (Ответ: 8%.)

44. Одинаковое ли количество вещества соли серебра будет осаждаться из 100 мл 0,5 М раствора нитрата серебра при добавлении к нему по 100 мл 0,1 М растворов NaI и KI ? (Ответ: одинаковое (по 0,01 моль).)

Тема V. Металлы

Работа 1

Получение металлов. Электролиз. Коррозия металлов

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций: а) получения цинка из оксида цинка путём восстановления углём; б) получения кобальта из оксида кобальта(II) путём восстановления водородом; в) получения титана из хлорида титана(IV) магниетермическим способом. Реакцию в разберите как окислительно-восстановительную: обозначьте степени окисления атомов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

2. Составьте схемы и уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) расплава хлорида калия; б) раствора бромида цинка; в) раствора сульфата железа(II).

3. В чём заключается сущность коррозии металлов? Какие виды коррозии вам известны?

4. На стальной крышке поставлена медная заклёпка. Что раньше разрушится — крышка или заклёпка? Почему?

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций: а) получения железа из оксида железа(III) алюминиотермическим способом; б) получения меди из оксида меди(II) путём восстановления углём; в) получения вольфрама из его высшего оксида путём восстановления водородом. Реакцию в разберите как окислительно-восстановительную: обозначьте степени окисления атомов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

2. Составьте схемы и уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) раствора бромида меди(II); б) раствора иодида натрия; в) раствора нитрата свинца(II).

3. Какие факторы приводят к усилению коррозии металлов?

4. Почему лужёный (покрытый оловом) железный бак на месте повреждения защитного слоя быстро разрушается?

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций: а) получения меди из оксида меди(II) путём восстановления водородом; б) получения железа из оксида железа(III) путём восстановления оксидом углерода(II); в) получения ванадия из оксида ванадия(V) кальцийтермическим способом. Реакцию в разберите как окислительно-восстановительную: обозначьте степени окисления атомов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

2. Составьте схемы и уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) расплава хлорида кальция; б) раствора бромида калия; в) раствора сульфата цинка.

3. Какие факторы способствуют замедлению коррозии металлов?

4. Какие металлы при взаимном контакте в присутствии электролита быстрее разрушаются: а) медь и цинк; б) алюминий и железо? Почему?



Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций: а) получения молибдена из его высшего оксида путём восстановления водородом; б) получения хрома из оксида хрома(III) алюминотермическим способом; в) получения никеля из оксида никеля(II) путём восстановления углём. Реакцию *в* разберите как окислительно-восстановительную: обозначьте степени окисления атомов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

2. Составьте схемы и уравнения реакций, протекающих при электролизе: а) раствора хлорида меди(II); б) раствора иодида натрия; в) раствора нитрата никеля(II).

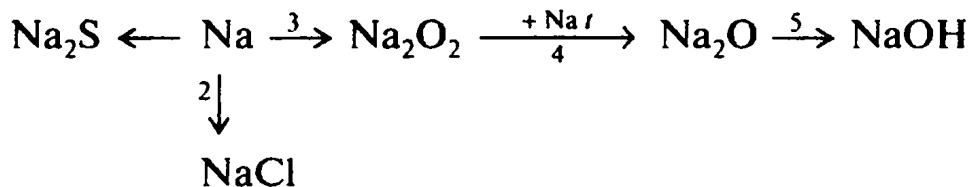
3. Перечислите способы борьбы с коррозией металлов.

4. Почему на оцинкованном баке на месте царапины цинк разрушается, а железо не ржавеет?

Работа 2 Металлы IА-группы

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

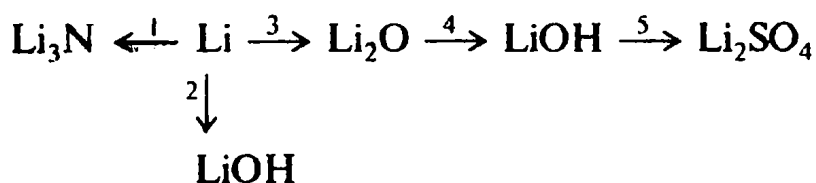


2. Напишите электронные формулы лития, натрия и калия. Сравните строение атомов этих химических элементов, определите черты сходства и различия.

3. При растворении какой массы натрия в воде выделится такой же объём водорода (н. у.), как и при растворении 15,6 г калия? (*Ответ: 9,2 г.*)

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

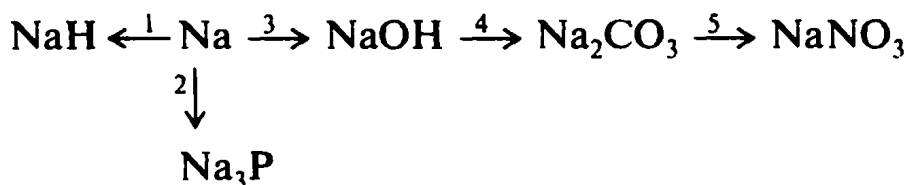


2. Каковы общие физические свойства щелочных металлов?

3. Для полной нейтрализации 7,3%-ного раствора соляной кислоты массой 200 г потребовалось 200 г раствора гидроксида натрия. Рассчитайте массовую долю NaOH в этом растворе. (Ответ: 8%.)

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:

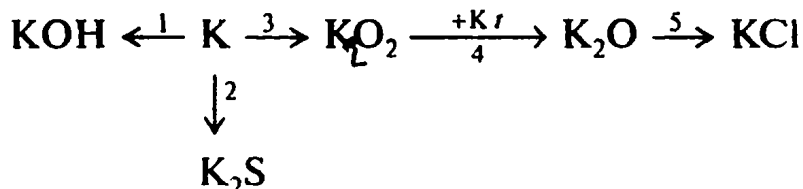


2. Как изменяется химическая активность простых веществ щелочных металлов от лития к цезию? Почему?

3. Рассчитайте массу калия, который прореагировал с водой, если при этом выделилось 4,48 л водорода (н. у.). Рассчитайте массу образовавшегося гидроксида калия. (Ответ: 15,6 г калия; 22,4 г KOH.)

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



2. В каком виде встречаются в природе щелочные металлы? Почему? Как их получают?

3. Натрий массой 23 г вступил в реакцию с серой массой 20 г. Рассчитайте массу сульфида натрия, который при этом образовался. (Ответ: 39 г.)

Работа 3

Металлы IIА-группы

Вариант 1

1. Как изменяется химическая активность простых веществ металлов в ряду Be — Ba? Почему?

2. Напишите уравнения реакций: а) оксида кальция с азотной кислотой; б) бария с водой; в) кальция с фосфором.

Реакцию *в* разберите как окислительно-восстановительную: укажите степени окисления атомов, а также окислитель и восстановитель.

3. Оксид бария массой 15,3 г растворили в воде. Рассчитайте объём оксида углерода(IV) (н. у.), который необходим для полной нейтрализации полученного гидроксида бария. Рассчитайте массу соли, которая при этом образуется. (*Ответ: 2,24 л CO₂; 19,7 г соли.*)

Вариант 2

1. Каковы общие физические свойства металлов кальция и магния? Сравните их с физическими свойствами щелочных металлов.

2. Напишите уравнения реакций: а) магния с разбавленной серной кислотой; б) гидроксида бария с оксидом углерода(IV); в) бериллия с азотом. Реакцию *в* разберите как окислительно-восстановительную: укажите степени окисления атомов, а также окислитель и восстановитель.

3. Рассчитайте массу известняка с массовой долей карбоната кальция 95%, который расходуется на производство гашёной извести массой 60 кг с массовой долей гидроксида кальция 86%. (*Ответ: 73,4 кг.*)

Вариант 3

1. Что общего в строении атомов металлов IIА-группы? В чём различие?

2. Напишите уравнения реакций: а) кальция с водой; б) оксида магния с разбавленной серной кислотой; в) бария с кислородом. Реакцию *в* разберите как окислительно-восстановительную: укажите степени окисления атомов, а также окислитель и восстановитель.

3. Негашёную известь CaO получают обжигом известняка CaCO₃ в специальных печах. Рассчитайте массу негашёной извести, которую можно получить при обжиге 200 кг известняка, содержащего 20% примесей. Массовая доля выхода негашёной извести составляет 90%. (*Ответ: 80,6 кг.*)

Вариант 4

1. Как изменяется характер оксидов и гидроксидов металлов в ряду Be — Ba? Почему?

2. Напишите уравнения реакций: а) оксида бария с соляной кислотой; б) оксида кальция с водой; в) магния с кремнием. Реакцию *в* разберите как окислительно-восстановитель-

ную: укажите степени окисления атомов, а также окислитель и восстановитель.

3. В сосуд с водой поместили 15,6 г смеси кальция и оксида кальция. В результате реакции выделилось 5,6 л водорода (н. у.). Рассчитайте массовую долю оксида кальция в смеси. (*Ответ: 35,9%.*)

Работа 4

Алюминий и его соединения

Вариант 1

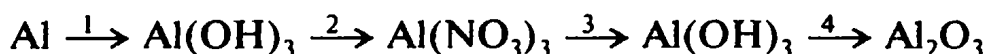
1. Напишите уравнения реакций алюминия: а) с хлором; б) с разбавленной серной кислотой; в) с углём; г) с раствором хлорида меди(II). Уравнение реакции 4 запишите в молекулярной и ионной формах.

2. Сравните физические свойства натрия, магния и алюминия.

3. Барий получают алюминотермическим восстановлением оксида бария. Рассчитайте массу бария, который образуется при взаимодействии 600 г оксидного концентрата (массовая доля BaO в нём 92%) с алюминием массой 100 г. (*Ответ: 494,3 г.*)

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Уравнение реакции 3 запишите в молекулярной и ионной формах.

2. Почему алюминиевая посуда не разрушается в кипящей воде и практически не подвергается атмосферной коррозии?

3. Смесь массой 6 г, состоящую из меди и алюминия, обработали избытком соляной кислоты. При этом получили 2,8 л водорода (н. у.). Вычислите массовую долю каждого металла в смеси. (*Ответ: 37,5% алюминия и 62,5% меди.*)

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций алюминия: а) с серой; б) с раствором гидроксида натрия; в) с оксидом хрома(III); г) с раствором нитрата ртути(II). Уравнение реакции 4 запишите в молекулярной и ионной формах.

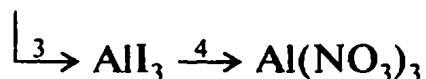
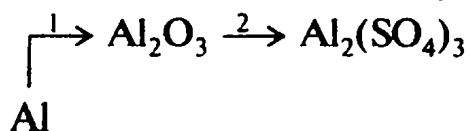


2. Сравните строение атомов натрия, магния и алюминия. Отметьте черты сходства и различия.

3. Вычислите массу соли, которая образовалась при взаимодействии 2,7 г алюминия с бромом массой 40 г. (*Ответ: 26,7 г.*)

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Уравнение реакции 4 запишите в молекулярной и ионной формах.

2. Как согласовать представление о высокой химической активности алюминия с наблюдаемым на повседневном опыте поведением алюминиевых изделий?

3. Вычислите массу технического алюминия (массовая доля алюминия 98,4%), который потребуется для аллюминотермического получения ванадия массой 15,3 кг из оксида ванадия(V). (*Ответ: 13,7 кг.*)

Работа 5

Медь, железо, хром – металлы Б-групп

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 2 рассмотрите как окислительно-восстановительную. Напишите краткое ионное уравнение реакции 4.

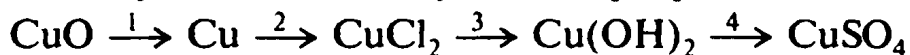
2. Напишите формулы оксидов хрома, в которых он проявляет степени окисления +2, +3, +6. Как изменяется характер и окислительные свойства этих оксидов с увеличением степени окисления хрома?

3. Рассчитайте массу хрома, который можно получить из 200 г оксида хрома(III), содержащего 5% примесей, аллюминотермическим способом. Массовая доля выхода хрома составляет 90%. (*Ответ: 117 г.*)



Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



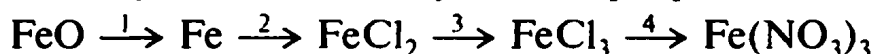
Реакцию 2 рассмотрите как окислительно-восстановительную. Напишите краткое ионное уравнение реакции 3.

2. Напишите формулы оксидов и гидроксидов железа, в которых железо проявляет степени окисления +2 и +3. Как изменяется характер этих соединений с увеличением степени окисления железа?

3. Сплав железа с углеродом массой 5 г обработали избытком соляной кислоты. По окончании реакции объём выделившегося газа составил 1,96 л (н. у.). Вычислите массовую долю углерода в этом сплаве. (*Ответ: 2%.*)

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



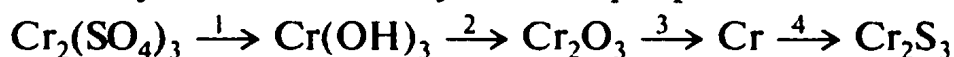
Реакцию 3 рассмотрите как окислительно-восстановительную. Напишите краткое ионное уравнение реакции 4.

2. Напишите формулы гидроксидов хрома, в которых он проявляет степени окисления +2, +3, +6. Как изменяется характер этих соединений с увеличением степени окисления хрома?

3. 30 г сплава меди с цинком обработали раствором серной кислоты (в избытке). При этом получили 4,4 л водорода (н. у.). Вычислите массовую долю каждого металла в этом сплаве. (*Ответ: 42,7% цинка и 57,3% меди.*)

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 3 рассмотрите как окислительно-восстановительную. Напишите краткое ионное уравнение реакции 1.

2. Напишите формулы оксидов, хлоридов и сульфатов железа, в которых железо проявляет степени окисления +2 и +3. Как изменяется окислительная способность солей с увеличением степени окисления железа?

3. Железо массой 7 г прореагировало с хлором массой 20 г. Полученный хлорид растворили в воде массой 200 г. Вычислите массовую долю соли в полученном растворе. (*Ответ: 9,2%.*)

Работа 6

Сплавы металлов. Оксиды и гидроксиды металлов

Вариант 1

1. Вам выданы склянки с веществами, формулы которых BaO , NaCl , H_2O , HNO_3 , P_2O_5 . Какие реакции, характерные для основных оксидов, можно провести, пользуясь этими веществами? Напишите уравнения всех возможных реакций.

2. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу BeO . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

3. 30 г сплава меди с цинком обработали раствором серной кислоты. При этом получили 4,4 л водорода (н. у.). Вычислите массовые доли меди и цинка в этом сплаве. (*Ответ:* 42,7% цинка и 57,3% меди.)

Вариант 2

1. Хром образует три оксида: CrO , Cr_2O_3 , CrO_3 . Укажите, какой из них основной, какой кислотный, а какой амфотерный. Как практически доказать амфотерность оксида?

2. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу Ba(OH)_2 . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

3. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который выделится при действии избытка воды на сплав, содержащий 18,4 г натрия и 15,6 г калия. (*Ответ:* 13,44 л.)

Вариант 3

1. Оксиды BaO и ZnO представляют собой порошкообразные вещества белого цвета. Если их нельзя различить по внешнему виду, то как это можно сделать при помощи химических реакций? Дайте пояснения и напишите уравнения соответствующих реакций.

2. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу Cr_2O_3 . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

3. При взаимодействии сплава массой 10 г, состоящего из меди и алюминия (бронза), с соляной кислотой выделилось 8 л газа (н. у.). Определите массовую долю каждого металла в сплаве. (*Ответ:* 64,3% алюминия и 35,7% меди.)

Вариант 4

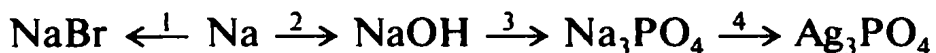
1. Как опытным путём определить, является ли выданный вам оксид основным, если он: а) растворим в воде; б) нерастворим в воде? Ответ поясните на конкретных примерах и напишите соответствующие уравнения реакций.

2. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу $\text{Cr}(\text{OH})_3$. Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

3. Образец сплава железа с углеродом массой 5 г «растворили» в избытке разбавленной серной кислоты. При этом выделилось 1,96 л газа (н. у.). Определите массовую долю каждого компонента сплава. (*Ответ:* 98% железа и 2% углерода.)

Итоговая работа по теме V**Вариант 1**

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 1 рассмотрите как окислительно-восстановительную. Напишите краткое ионное уравнение реакции 4.

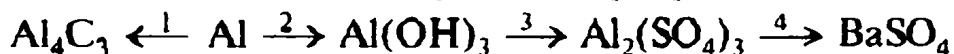
2. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу CrO_3 . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

3. Сравните строение атомов *d*-элементов и элементов IA, IIA и VIA групп 4-ого периода. Отметьте сходство и различия.

4. Титан в виде мелкого порошка получают восстановлением оксида титана(IV) гидридом кальция CaH_2 при нагревании в вакууме. При этом образуются титан и гидроксид кальция. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте, какую массу титана можно получить из титановой руды массой 40 кг, если массовая доля оксида титана(IV) в ней 93%. Массовая доля выхода титана составляет 90%. (*Ответ:* 20,1 кг.)

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 1 рассмотрите как окислительно-восстановительную. Напишите краткое ионное уравнение реакции 4.

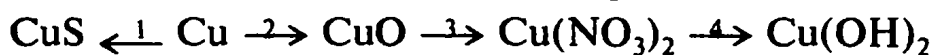
2. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу CaO . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

3. Какой характер имеют оксиды и гидроксиды: а) *s*-металлов; б) *p*-металлов; в) *d*-металлов? Ответ подтвердите конкретными примерами.

4. В природе ртуть чаще всего встречается в виде киновари HgS . Для получения ртути киноварь обжигают, при этом образуются ртуть и оксид серы(IV). Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте массу ртути, которую можно получить из 400 кг киновари, если массовая доля примесей в ней составляет 15%. Массовая доля выхода ртути составляет 85%. (Ответ: 249,3 кг.)

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 1 рассмотрите как окислительно-восстановительную. Напишите краткое ионное уравнение реакции 4.

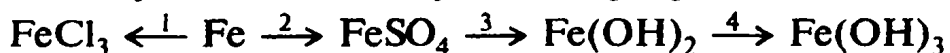
2. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу Al_2O_3 . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

3. Перечислите основные способы получения металлов. Ответ подтвердите конкретными примерами.

4. По одному из способов марганец получают восстановлением оксида марганца(IV) кремнием при нагревании. При этом образуются марганец и оксид кремния(IV). Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте массу марганца, который можно получить из марганцевой руды массой 50 кг, если массовая доля оксида марганца(IV) в ней 80%. Массовая доля выхода марганца составляет 92%. (Ответ: 23,3 кг.)

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 1 рассмотрите как окислительно-восстановительную. Напишите краткое ионное уравнение реакции 3.



2. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу Na_2O . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

3. Почему на практике чаще используют сплавы различных металлов, а не чистые металлы?

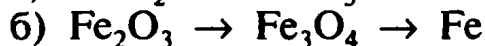
4. Кальций высокой чистоты получают в технике при нагревании хлорида кальция с алюминием. При этом образуются кальций и хлорид алюминия. Составьте уравнение этой реакции и рассчитайте массу кальция, который можно получить из 200 кг безводного хлорида кальция, содержащего 2% примесей. Массовая доля выхода кальция составляет 88%. (Ответ: 62,1 кг.)

Дополнительные задания

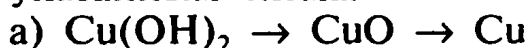
1. Молибден получают обжигом минерала молибденита MoS_2 с последующим восстановлением оксида молибдена(VI) водородом. Напишите уравнения протекающих реакций.

2. В металлургических процессах восстановление металлов осуществляют сухим способом при высоких температурах (пиromеталлургия) или мокрым способом (гидрометаллургия). Приведите примеры получения металлов этими способами.

3. По схемам составьте уравнения реакций химических производств:



4. Напишите уравнения химических превращений веществ по указанным схемам:



5. По схемам составьте уравнения химических реакций:



6. Титан, цирконий и гафний получают восстановлением соответствующих тетрахлоридов магнием или натрием. Составьте уравнения протекающих реакций.

7. Катодом или анодом должно быть изделие, если его нужно посеребрить? Дайте обоснованный ответ.

8. Катодом или анодом должно быть металлическое изделие при его хромировании? Дайте обоснованный ответ.

9. Почему не имеют смысла такие выражения: а) электролиз расплавленного сульфата железа(II); б) электролиз расплавленного карбоната кальция; в) электролиз расплавленного

22. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



23. Напишите формулы основных оксидов, непосредственно реагирующих с водой. Составьте уравнения протекающих реакций.

24. Как можно для одного и того же элемента из одного оксида получить другой, например CuO из Cu_2O ? Напишите уравнения соответствующих реакций.

25. Какое химическое свойство отличает нерастворимые в воде основания от щелочей? Приведите уравнения реакций.

26. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



27. Из приведённых формул веществ выпишите только формулы основных оксидов и назовите их: HCl , MgO , NaCl , K_2O , NaOH , CaSO_4 , CaO , Al_2O_3 , KCl , CrO_3 .

28. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



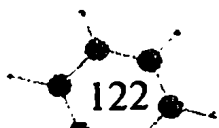
29. Через раствор гидроксида калия пропустили углекислый газ до полного превращения всей щёлочи в карбонат калия. Можно ли утверждать, что полученный раствор соли будет нейтральным? Дайте обоснованный ответ.

30. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу KOH . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

31. Определите, к какому классу относится вещество, имеющее формулу Al_2O_3 . Назовите его. Напишите уравнения двух химических реакций, наиболее ярко характеризующих его свойства как представителя указанного вами класса.

32. При взаимодействии образца цинкового порошка массой 22 г с избытком соляной кислоты было получено 7,2 л водорода (н. у.). Вычислите массовые доли цинка и оксида цинка в этом образце цинкового порошка. (Ответ: 95% цинка и 5% оксида цинка.)

33. Рассчитайте массу хромистого железняка с массовой долей FeCr_2O_4 30%, который потребуется для получения феррохрома, содержащего 200 кг хрома. Уравнение процесса $\text{FeCr}_2\text{O}_4 + 4\text{C} = 2\text{Cr} + \text{Fe} + 4\text{CO}\uparrow$. (Ответ: 1435,9 кг.)



34. Железная пластинка массой 100 г погружена в раствор сульфата меди(II). Покрывшуюся медью пластинку высушили и снова взвесили. Её масса оказалась равной 101,3 г. Рассчитайте массу меди, находящейся на пластинке. (*Ответ:* 10,4 г.)

35. Стальную проволоку массой 5 г сожгли в кислороде. При этом получили 0,1 г углекислого газа. Вычислите массовую долю углерода в этой стали. (*Ответ:* 0,54%.)

36. Натрий массой 23 г прореагировал с 78 г воды. Вычислите массовую долю гидроксида натрия в полученном растворе. (*Ответ:* 40%.)

37. Рассчитайте массу оксида кальция, который образуется при разложении 400 г карбоната кальция, содержащего 6% примесей. (*Ответ:* 211 г.)

38. Оксид хрома(VI) массой 3 г растворили в 120 г воды. Вычислите массовую долю хромовой кислоты H_2CrO_4 в полученном растворе. (*Ответ:* 2,88%.)

39. При взаимодействии 80 г оксида меди(II) с азотной кислотой был получен 141 г нитрата меди(II). Рассчитайте массовую долю выхода соли. (*Ответ:* 75%.)

40. Один из видов бронзы содержит 85% меди, 12% олова и 3% цинка. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который выделится при «растворении» 500 г этого сплава в избытке соляной кислоты. (*Ответ:* 16,5 л.)

41. 19 г оксида хрома, содержащего 31,58% кислорода, обработали избытком раствора серной кислоты. Рассчитайте массу соли, которая образовалась при этом. (*Ответ:* 49 г.)

42. 17 г оксида хрома, содержащего 76,47% хрома, обработали избытком соляной кислоты. Рассчитайте массу соли, которая образовалась при этом. (*Ответ:* 30,8 г.)

43. 20 г оксида железа, содержащего 70% железа, обработали избытком соляной кислоты. Рассчитайте массу соли, которая образовалась при этом. (*Ответ:* 40,6 г.)

44. К 3 г оксида хрома(VI) добавили 120 г воды. Рассчитайте массовую долю хромовой кислоты H_2CrO_4 в полученном растворе. (*Ответ:* 2,9%.)

45. Раствор некоторой одноосновной кислоты можно нейтрализовать 16 г гидроксида натрия. Рассчитайте массу кристаллогидрата $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$, который необходимо взять для этой цели взамен гидроксида натрия. (*Ответ:* 63 г.)

46. Оксид бария массой 15,3 г растворили в воде. Рассчитайте объём оксида углерода(IV) (н. у.), который необходим для полной нейтрализации полученного гидроксида бария. Рассчитайте массу соли, которая образуется при этом. (*Ответ:* 2,24 л CO_2 ; 19,7 г соли.)

Тема VI. Неметаллы

Работа 1

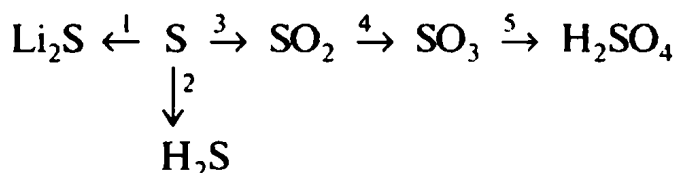
Обзор неметаллов.

Оксиды и водородные соединения неметаллов

Вариант 1

1. Какие элементы-неметаллы входят в VA-группу химических элементов периодической системы? Напишите формулы высших оксидов и водородных соединений этих неметаллов. Какой из этих элементов образует простое вещество, у которого неметаллические свойства выражены наиболее сильно? Почему?

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



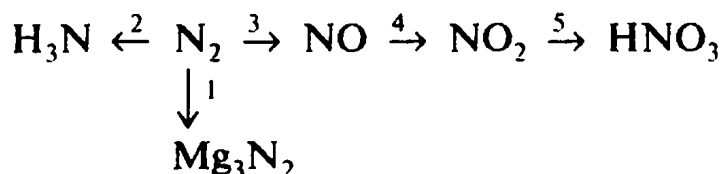
В уравнениях реакций 1 и 3 обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

3. Как изменяется сила галогеноводородных кислот в ряду $\text{HF} \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{HBr} \rightarrow \text{HI}$? Почему?

Вариант 2

1. Каково строение простых веществ-неметаллов, образованных химическими элементами IVA-группы периодической системы? Какие у них кристаллические решётки и каковы их общие физические свойства?

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях реакций 2 и 3 обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

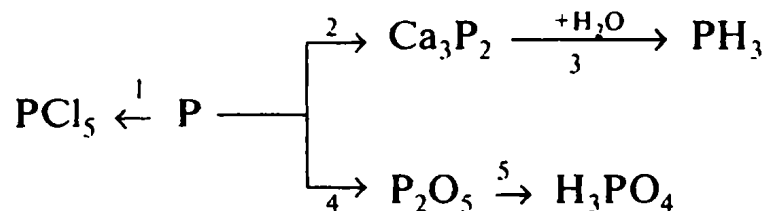
3. Как изменяются кислотные свойства в ряду



Вариант 3

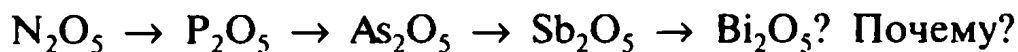
1. Какие элементы-неметаллы входят в VIA-группу химических элементов периодической системы? Напишите формулы высших оксидов и водородных соединений этих неметаллов. Какой из этих элементов образует простое вещество, у которого неметаллические свойства выражены наиболее слабо? Почему?

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



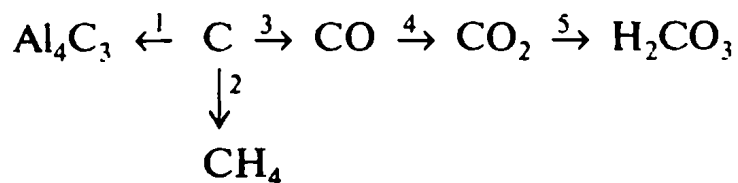
В уравнениях реакций 1 и 2 обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

3. Как изменяются кислотные свойства в ряду

**Вариант 4**

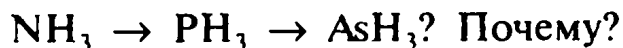
1. Каково строение простых веществ-неметаллов, образованных химическими элементами VIIA-группы периодической системы? Как изменяется их окислительная способность с увеличением заряда ядра атома? Почему?

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



В уравнениях реакций 1 и 3 обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель.

3. Как изменяются основные свойства в ряду

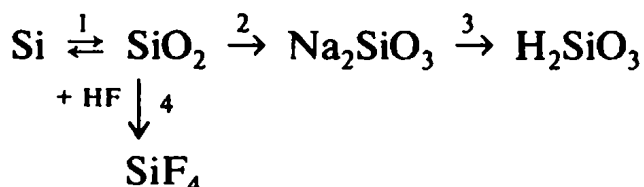


Работа 2

Свойства оксидов неметаллов. Кислородсодержащие кислоты

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



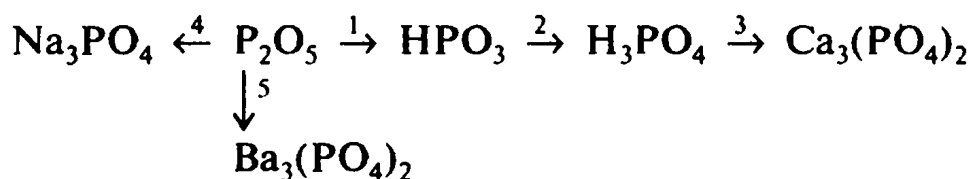
Какие уравнения реакции отражают химические свойства оксидов неметаллов? Укажите их номера.

2. Напишите уравнение реакции меди с концентрированной азотной кислотой. Обозначьте степени окисления элементов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

3. Рассчитайте массу сероводорода, который нужно сжечь в избытке кислорода, чтобы получить такой же объём оксида серы(IV) (н. у.), какой образуется при сжигании 800 г технической серы, содержащей 20% примесей. (*Ответ:* 680 г.)

Вариант 2

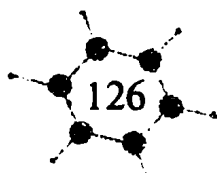
1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Какие уравнения реакций отражают химические свойства оксидов неметаллов? Укажите их номера.

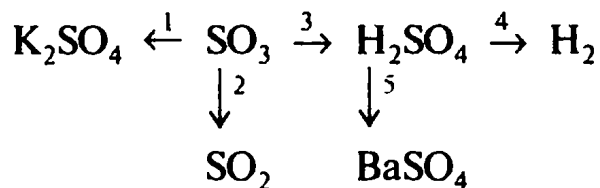
2. Напишите уравнение реакции цинка с разбавленной азотной кислотой. Обозначьте степени окисления элементов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

3. Оксид серы(VI), образующийся при полном окислении оксида серы(IV) объёмом 33,6 л (н. у.), растворили в 900 г воды. Вычислите массовую долю серной кислоты в полученном растворе. (*Ответ:* 14,4%.)



Вариант 3

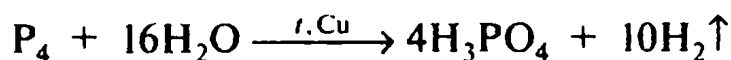
1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Какие уравнения реакций отражают химические свойства оксидов неметаллов? Укажите их номера.

2. Напишите уравнение реакции серебра с концентрированной азотной кислотой. Обозначьте степени окисления элементов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

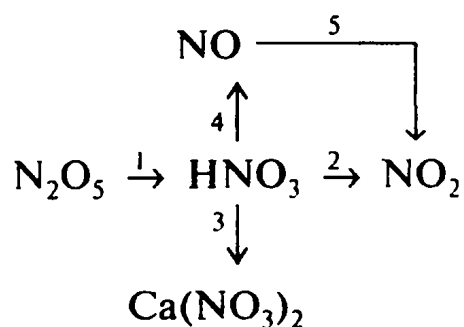
3. Пары фосфора взаимодействуют с водяным паром при 700 °С в присутствии катализатора (меди):



Рассчитайте массу фосфорной кислоты, которую можно получить из 248 кг фосфора, если массовая доля выхода кислоты составляет 85%. Рассчитайте объём водорода (н. у.), который при этом образуется. (Ответ: 666,4 кг кислоты; 448 м³ водорода.)

Вариант 4

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Какие уравнения реакций отражают химические свойства оксидов неметаллов? Укажите их номера.

2. Напишите уравнение реакции меди с концентрированной серной кислотой. Обозначьте степени окисления элементов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

3. Рассчитайте общий объём газов (н. у.), образующихся при сжигании 1 кг угля, содержащего 96% углерода, 1% серы и негорючие примеси. (*Ответ:* 1799 л.)

Итоговая работа по теме VI

Вариант 1

1. Напишите формулы соединений с водородом следующих химических элементов: Na, F, P, O, Cl, Si. Выберите формулы соединений, обладающих кислотными свойствами, и расположите их в порядке усиления кислотных свойств.

Укажите формулу гидрида металла и напишите уравнение реакции его с водой. Определите, как при этой реакции изменяется степень окисления водорода в гидриде металла — повышается или понижается.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Одну из реакций рассмотрите как окислительно-восстановительную: обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель. Дайте характеристику этой реакции с точки зрения различных классификаций (см. схему в работе 1, тема IV).

3. Охарактеризуйте элементы-неметаллы IVA-группы периодической системы химических элементов по плану: а) строение и физические свойства образованных ими простых веществ; б) изменение неметаллических свойств в группе; в) химические свойства простых веществ, образованных этими элементами.

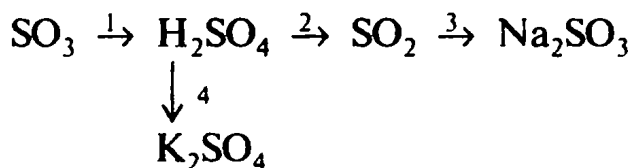
4. Весь хлороводород, полученный действием избытка серной кислоты на хлорид калия массой 14,9 г, взаимодействует с водой массой 200 г. Определите массовую долю хлороводорода в полученном растворе. (*Ответ:* 3,52%.)

Вариант 2

1. Напишите формулы водородных соединений всех химических элементов 2-го периода. Выберите из них: а) наиболее типичный гидрид металла; б) самую сильную кислоту.

Найдите в периодической системе такие химические элементы, водородные соединения которых будут обладать ещё более выраженными свойствами гидрида металла и кислоты, чем те, которые вы выбрали. Напишите формулы этих водородных соединений.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Выберите окислительно-восстановительную реакцию, обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель. Дайте характеристику этой реакции с точки зрения различных классификаций (см. схему в работе 1, тема IV).

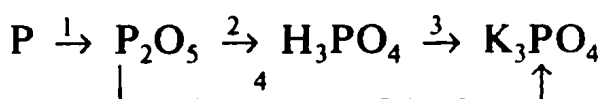
3. Охарактеризуйте элементы VIIA-группы периодической системы по плану: а) строение и физические свойства образованных ими простых веществ; б) изменение неметаллических свойств в группе; в) химические свойства простых веществ, образованных этими элементами.

4. Рассчитайте объём 80%-ной азотной кислоты ($\rho = 1,46$ г/мл), необходимой для «растворения» 32 г меди. (Ответ: 107,9 мл.)

Вариант 3

1. Напишите формулы соединений с водородом следующих химических элементов: С, S, N, Br, Cl, Ca. Выберите формулы соединений, обладающих кислотными свойствами, и расположите их в порядке ослабления кислотных свойств. Укажите формулу гидрида металла и напишите уравнение реакции его с водой. Определите восстановитель.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Выберите окислительно-восстановительную реакцию, обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель. Дайте характеристику этой реакции с точки зрения различных классификаций (см. схему в работе 1, тема IV).

3. Охарактеризуйте элементы VIA-группы периодической системы по плану: а) строение и физические свойства образованных ими простых веществ; б) изменение неметаллических свойств в группе; в) химические свойства простых веществ, образованных этими элементами.

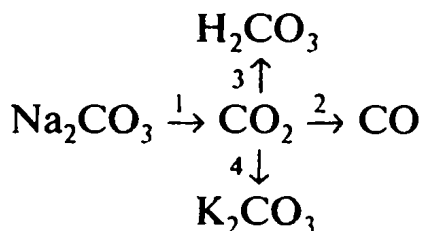
4. Рассчитайте массу меди, прореагировавшей с избытком концентрированной азотной кислоты, если в результате реакции получили 4 л оксида азота(IV) (н. у.). Объёмная доля выхода оксида азота(IV) составила 96%. (Ответ: 5,9 г.)

Вариант 4

1. Напишите формулы водородных соединений всех химических элементов 3-го периода. Выберите из них: а) наиболее типичный гидрид металла; б) самую сильную кислоту.

Найдите в периодической системе такие химические элементы, водородные соединения которых будут обладать ещё более выраженными свойствами гидрида металла и кислоты, чем те, которые вы выбрали. Напишите формулы этих водородных соединений.

2. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



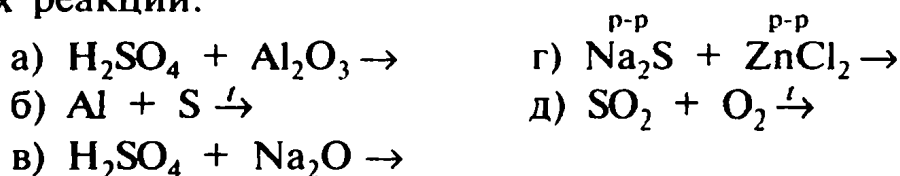
Выберите окислительно-восстановительную реакцию, обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель. Дайте характеристику этой реакции с точки зрения различных классификаций (см. схему в работе 1, тема IV).

3. Охарактеризуйте элементы-неметаллы VA-группы периодической системы по плану: а) строение и физические свойства образованных ими простых веществ; б) изменение неметаллических свойств в группе; в) химические свойства простых веществ, образованных этими элементами.

4. При «растворении» в концентрированной серной кислоте 20 г сплава золота с медью выделилось 4,2 л оксида серы(IV) (н. у.). Определите массовую долю каждого металла в этом сплаве. (Ответ: 60% меди и 40% золота.)

Дополнительные задания

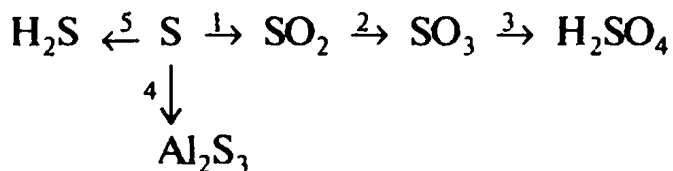
1. По приведённым схемам составьте уравнения химических реакций:



2. Напишите уравнения реакций получения сернистого газа несколькими способами.

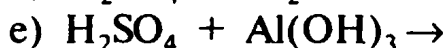
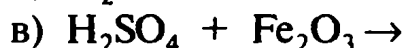
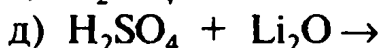
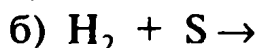
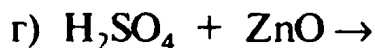
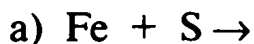
3. Чем различаются по составу и свойствам озон и кислород?

4. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения:



5. Почему на сернокислотном заводе оксид серы(VI) поглощают не водой, а концентрированной серной кислотой?

6. По приведённым схемам составьте уравнения химических реакций:



7. Рассчитайте, где больше массовая доля серы: а) в хлориде серы S_2Cl_2 , используемом в резиновой промышленности как растворитель серы; б) в сульфиде натрия, используемом при производстве серных красителей.

8. С какими из приведённых веществ будет реагировать раствор серной кислоты: гидроксид натрия, оксид меди(II), золото, магний, хлорид бария, серебро, гидроксид алюминия? Напишите уравнения осуществимых реакций (два из них в ионной форме).

9. Напишите уравнения реакций: а) оксида углерода(IV) с известковой водой; б) оксида углерода(IV) с водой; в) горения угля в избытке кислорода (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); г) горения оксида углерода(II) в кислороде.

10. Напишите уравнения реакций: а) получения оксида углерода(IV) из известняка промышленным способом; б) углерода с оксидом меди(II); в) углерода с водородом (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); г) оксида углерода(II) с оксидом свинца(II).

11. Дайте определения адсорбции и десорбции. Укажите, какие области применения древесного угля основаны на его адсорбционной способности.

12. Напишите уравнения реакций: а) оксида углерода(IV) с гидроксидом натрия; б) получения оксида углерода(IV) из

мрамора лабораторным способом; в) углерода с серой (обозначьте степени окисления атомов, укажите переход электронов, а также окислитель и восстановитель); г) оксида углерода(II) с оксидом меди(II).

13. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



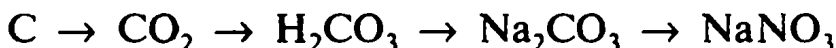
14. В пронумерованных пробирках выданы растворы солей: хлорида калия, карбоната калия, фосфата калия. Как опытным путём их можно распознать? Напишите уравнения соответствующих реакций.

15. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



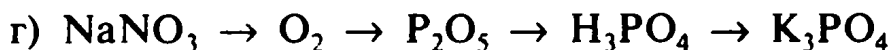
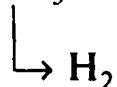
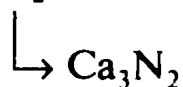
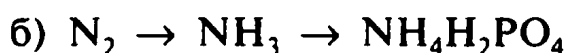
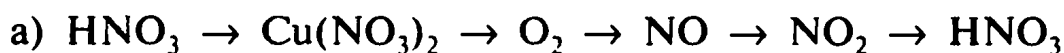
16. Какие изменения наблюдаются при длительном пропускании углекислого газа через известковую воду? Напишите уравнения соответствующих реакций.

17. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:

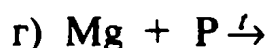
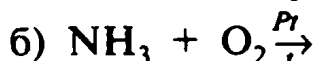


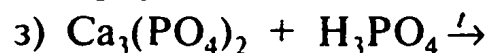
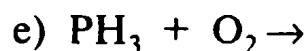
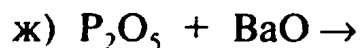
18. Напишите уравнения реакций разложения: а) нитрата калия; б) нитрата меди(II); в) нитрата железа(III). Рассмотрите их как окислительно-восстановительные реакции.

19. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



20. Составьте уравнения химических реакций по приведённым схемам:



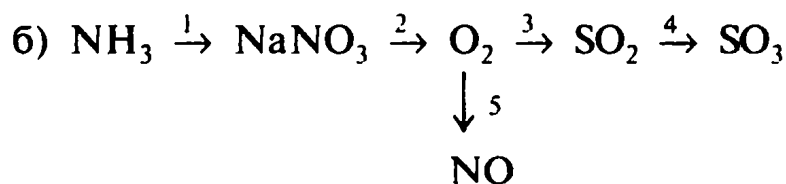
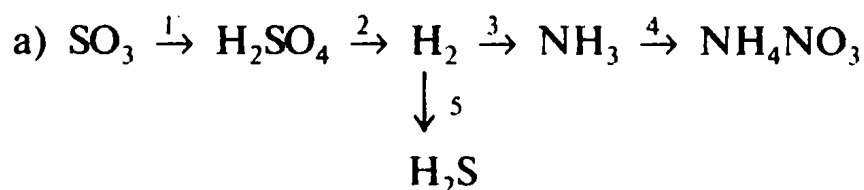


21. Напишите уравнения реакций: а) азота с алюминием (обозначьте степени окисления элементов и укажите окислитель и восстановитель); б) аммиака с бромистым водородом; в) нитрата аммония с гидроксидом кальция при нагревании; г) раствора иодида аммония с раствором нитрата свинца (в молекулярной и ионной формах).

22. Напишите уравнения реакций концентрированной азотной кислоты: а) с серебром; б) со свинцом. Укажите степени окисления элементов и расставьте коэффициенты, определив их методом электронного баланса.

23. Напишите уравнения реакций разбавленной азотной кислоты: а) с цинком; б) с серебром; в) с карбонатом магния; г) с гидроксидом меди(II); д) с оксидом железа(III). Уравнения реакций а и б рассмотрите как окислительно-восстановительные.

24. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Реакцию 3 разберите как окислительно-восстановительную.

25. В трёх пронумерованных пробирках выданы растворы фосфорной кислоты, фосфата натрия и соляной кислоты. Как опытным путём их можно распознать? Напишите соответствующие уравнения реакций.

26. Напишите уравнения реакций: а) азота с литием (обозначьте степени окисления атомов и укажите окислитель и восстановитель); б) получения аммиака из соли аммония; в) раствора хлорида аммония с раствором нитрата серебра (в молекулярной и ионной формах).

27. Газовая смесь для синтеза хлороводорода объёмом 1 л была пропущена через раствор иодида калия. При этом выделилось 5,08 г иода. Определите объёмную долю каждого газа в исходной смеси. (Ответ: 44,8% хлора и 55,2% водорода.)

28. При анализе природного образца каменной соли в нём обнаружили 55% хлора. Определите массовую долю NaCl в этом образце, если известно, что в нём других соединений хлора не содержится. (*Ответ:* 90,63%.)

29. При взаимодействии 16 г раствора серной кислоты с избытком раствора хлорида бария образовалось 5,7 г осадка. Рассчитайте массовую долю H_2SO_4 в исходном растворе. (*Ответ:* 15%.)

30. Смесь кремния и углерода массой 20 г обработали избытком концентрированного раствора гидроксида натрия. В результате реакции выделилось 13,44 л водорода (н. у.). Определите массовую долю каждого компонента в исходной смеси. (*Ответ:* 42% кремния и 58% углерода.)

31. Рассчитайте массу нитрата натрия, при разложении которого образуется кислород, объёма которого достаточно для полного сжигания: а) 6,2 г фосфора; б) 36 г угля; в) 27,2 г аммиака. (*Ответ:* а) 42,5 г; б) 510 г; в) 340 г.)

32. Рассчитайте массу силана SiH_4 , который образуется при взаимодействии соляной кислоты с 160 г силицида магния Mg_2Si , содержащего 5% примесей. (*Ответ:* 64 г.)

33. Рассчитайте массу силиката натрия, который образуется при сплавлении 50 г оксида кремния(IV), содержащего 10% примесей, с гидроксидом натрия. (*Ответ:* 91,5 г.)

34. Через раствор, содержащий 1,48 г гидроксида кальция, пропустили 0,336 л углекислого газа. Рассчитайте массу образовавшегося осадка. (*Ответ:* 1,5 г.)

35. Для получения силиката натрия сплавили смесь, состоящую из 16 г гидроксида натрия и 18 г оксида кремния(IV). Рассчитайте массу соли, которая образовалась при этом. (*Ответ:* 24,4 г.)

36. Газ, полученный при разложении гидрида натрия водой, пропустили над раскалённым оксидом меди(II). При этом масса оксида уменьшилась на 4 г. Рассчитайте массу вступившего в реакцию гидрида натрия. (*Ответ:* 6 г.)

37. 6,72 л смеси газов CO_2 и CO пропустили над раскалённым углём, в результате объём газовой смеси увеличился на 2,24 л. Определите объёмную долю каждого газа в исходной смеси. (*Ответ:* 33,3% CO_2 и 66,7% CO .)

38. Для хлорирования 12 г смеси железа с медью потребовалось 5,6 л хлора (н. у.). Определите массовую долю каждого металла в смеси. (*Ответ:* 46,7% Fe и 53,3% Cu.)

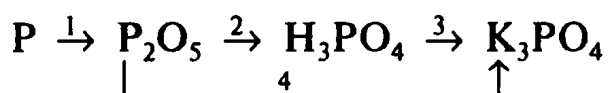
39. Навеску смеси меди с оксидом меди(II) с массовой долей меди 50% обработали 30%-ной азотной кислотой. При этом выделилось 2,24 л оксида азота(II) (н. у.). Рассчитайте:

- а) массу навески; б) массу образовавшейся соли. (Ответ: а) 19,2 г; б) 50,8 г.)

Итоговая работа по курсу общей химии

Вариант 1

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Дайте характеристику реакции 2 с точки зрения различных классификаций (см. схему в работе 1, тема IV). Выберите окислительно-восстановительный процесс, назовите окислитель и восстановитель. Уравнение реакции обмена напишите в молекулярной и краткой ионной формах. Назовите исходные вещества и продукты этой реакции.

2. Напишите формулы гидроксидов химических элементов 3-го периода, обладающих основными свойствами. Отметьте, в каком направлении усиливаются эти свойства. Дайте объяснение этому явлению.

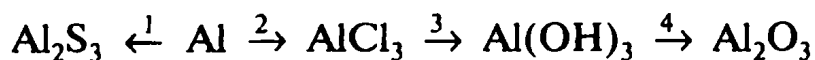
Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения реакции, характеризующей свойства наиболее слабого основания из выбранных вами.

3. Зная формулу внешнего электронного слоя атома химического элемента — $4s^2 4p^4$, определите: а) название элемента и его положение в периодической системе; б) формулу, название и характер свойств его высшего оксида.

4. К раствору, содержащему 16 г сульфата меди(II), добавили 12 г железных стружек. Рассчитайте массу меди, которая при этом выделится. (Ответ: 6,4 г.)

Вариант 2

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Дайте характеристику реакции 4 с точки зрения различных классификаций (см. схему в работе 1, тема IV). Выберите окислительно-восстановительные процессы, в одном из них назовите окислитель и восстановитель. Уравнение реакции

обмена напишите в молекулярной и краткой ионной формах. Назовите исходные вещества и продукты этой реакции.

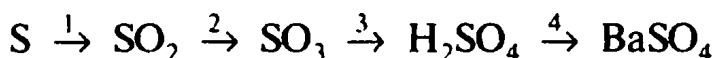
2. Напишите формулы таких водородных соединений химических элементов 3-го периода, в которых водород имеет степень окисления +1. Выберите из них формулу вещества, которое наиболее активно реагирует с щёлочью. Напишите уравнение этой реакции. Какие свойства проявляет в этом случае водородное соединение?

3. Напишите формулу высшего оксида *d*-элемента, расположенного в 4-м периоде и VIБ-группе периодической системы химических элементов. Дайте название веществу, определите характер его свойств. Какими свойствами обладает низший оксид этого химического элемента?

4. Рассчитайте массу фосфорной кислоты, которую можно получить из 80 г фосфата кальция при его взаимодействии с концентрированной серной кислотой. Массовая доля выхода кислоты составляет 96%. (*Ответ: 48,6 г.*)

Вариант 3

1. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить следующие превращения:



Дайте характеристику реакции 3 с точки зрения различных классификаций (см. схему в работе 1, тема IV). Выберите окислительно-восстановительные процессы, в одном из них назовите окислитель и восстановитель. Уравнение реакции обмена напишите в молекулярной и краткой ионной формах. Назовите исходные вещества и продукты этой реакции.

2. Напишите формулы гидроксидов химических элементов 3-го периода, обладающих кислотными свойствами. Отметьте, в каком направлении усиливаются эти свойства. Дайте объяснение этому явлению.

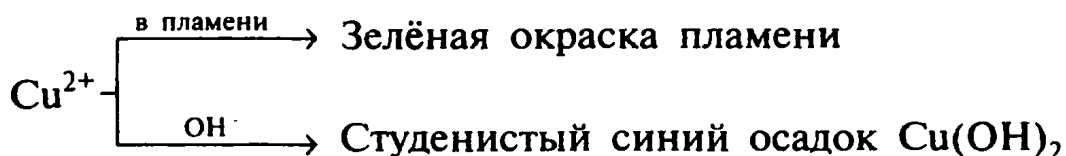
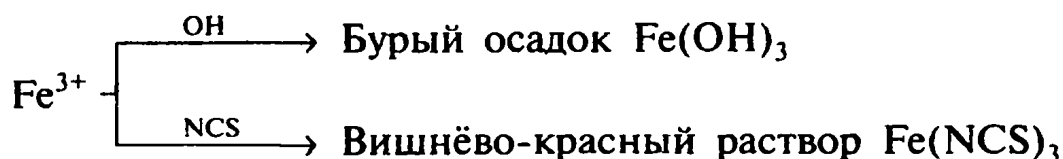
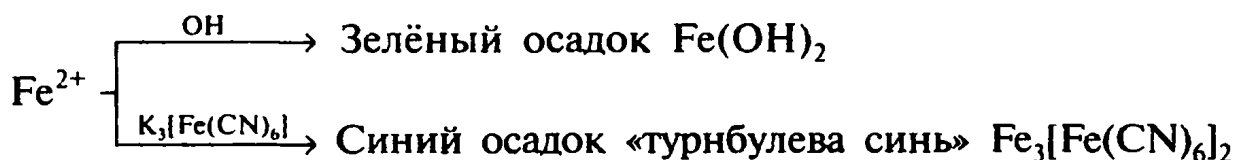
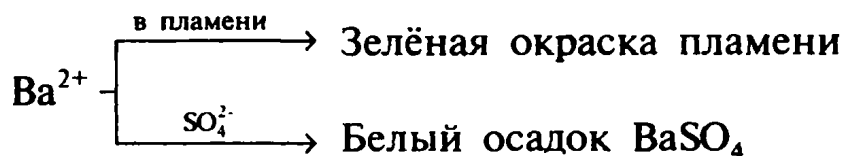
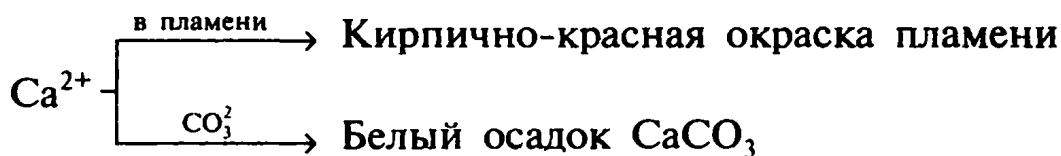
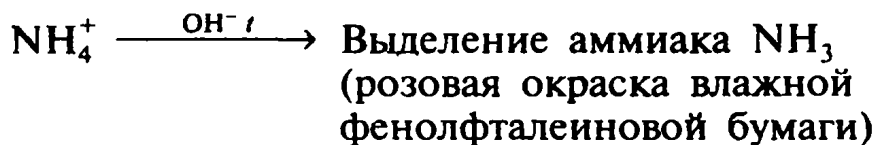
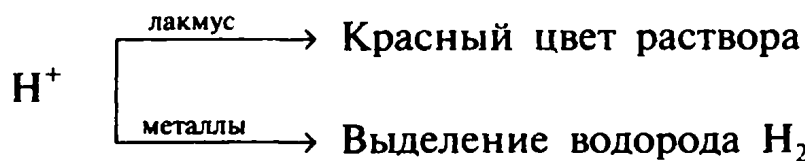
Напишите молекулярное и краткое ионное уравнения реакции, характеризующей свойства наиболее сильной кислоты, которую вы выбрали.

3. Зная формулу внешнего электронного слоя атома химического элемента — $3s^23p^3$, определите: а) название элемента и его положение в периодической системе; б) формулу, название и характер свойств его высшего оксида.

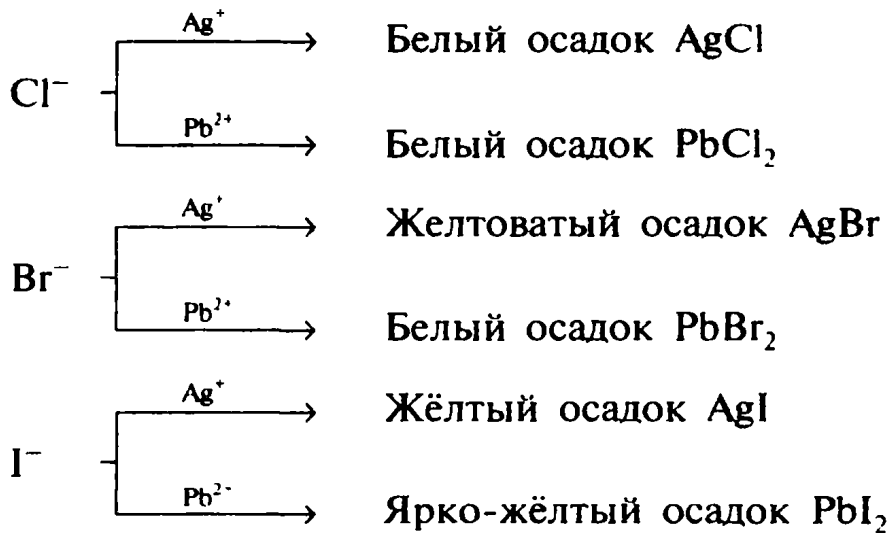
4. Оксид магния массой 10 г обработали раствором, содержащим 40 г азотной кислоты. Рассчитайте массу соли, которая при этом образовалась. (*Ответ: 37 г.*)

I. Распознавание ионных неорганических веществ

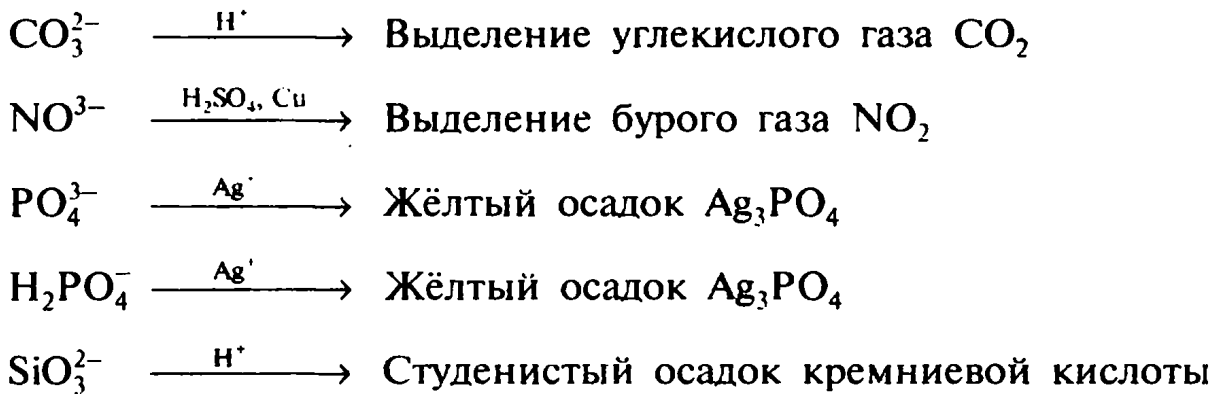
Катионы в растворах кислот и солей



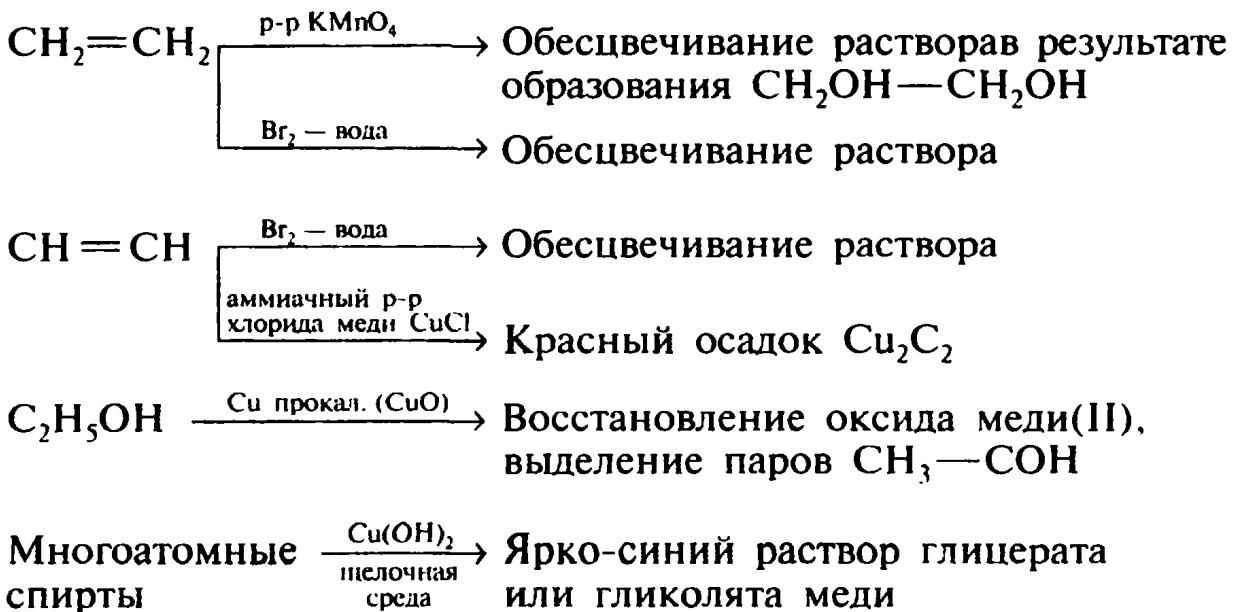
Анионы в растворах кислот и солей



Анионы в растворах солей



II. Распознавание органических веществ



| | | |
|--|--|---|
| Фенол | $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{Br}_2 \text{ -- вода}} \\ \xrightarrow{\text{p-p FeCl}_3} \end{array}$ | <p>Белый осадок 2,4,6-трибромфенола</p> <p>Раствор фиолетового цвета</p> |
| Альдегиды | $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2} \\ \text{щелочная среда} \\ \xrightarrow{\text{аммиачный p-p Ag}_2\text{O}} \\ \xrightarrow{\text{p-p фуксин-сернистой к-ты}} \end{array}$ | <p>Красный осадок Cu_2O</p> <p>Серебряное зеркало</p> <p>Появление розовой окраски</p> |
| Уксусная кислота | $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{лакмус}} \\ \text{p-p NaOH,} \\ \text{p-p FeCl}_3 \\ \xrightarrow{\text{p-p Na}_2\text{CO}_3} \end{array}$ | <p>Раствор красного цвета</p> <p>Раствор красного цвета</p> <p>Выделение CO_2</p> |
| $\text{H}-\text{COOH}$ | $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{лакмус}} \\ \text{p-p соды} \\ \text{p-p KMnO}_4, \\ \text{p-p серной к-ты} \end{array}$ | <p>Раствор красного цвета</p> <p>Выделение CO_2</p> <p>Обесцвечивание раствора KMnO_4, выделение CO_2</p> |
| Олеиновая кислота | $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{бромная вода}} \\ \xrightarrow{\text{p-p KMnO}_4} \end{array}$ | <p>Обесцвечивание раствора</p> <p>Обесцвечивание раствора</p> |
| $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COONa}$ (p-p мыла) | $\xrightarrow[\text{p-p кислоты}]{\text{H}^+}$ | Белые хлопья $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$ |
| $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (глюкоза) | $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2} \\ \xrightarrow{\text{Ag}_2\text{O}} \end{array}$ | <p>Красный осадок Cu_2O</p> <p>Восстановление серебра из оксида</p> |
| $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n$ (крахмал) | $\xrightarrow{\text{p-p иода}}$ | Раствор синего цвета |
| Анилин | $\xrightarrow{\text{бромная вода}}$ | Белый осадок $\text{C}_6\text{H}_2\text{Br}_3\text{NH}_2$ |
| Белок яичный, p-p | $\begin{array}{l} \xrightarrow{\text{HNO}_3 \text{ конц.}} \\ \xrightarrow{\text{Cu(OH)}_2} \end{array}$ | <p>Осадок жёлтого цвета</p> <p>Раствор красно-фиолетового цвета</p> |

Содержание

| | |
|-------------------|---|
| Предисловие | 3 |
|-------------------|---|

10 класс

Тема I. Теория химического строения органических соединений.

Электронная природа химических связей

| | |
|--|---|
| Работа 1. Химическое строение органических веществ. Изомерия. Электронная природа химических связей ... | 4 |
|--|---|

Тема II. Предельные углеводороды (алканы, или парафины)

| | |
|--|----|
| Работа 1. Номенклатура и гомология алканов | 5 |
| Работа 2. Изомерия, получение и химические свойства алканов | 7 |
| Работа 3. Расчётные задачи | 11 |
| Итоговая работа по теме II | 13 |
| Дополнительные задания | 15 |

Тема III. Непредельные углеводороды (алкены, алкадиены и алкины)

| | |
|---|----|
| Работа 1. Номенклатура, гомология и изомерия алкенов | 17 |
| Работа 2. Получение и химические свойства алкенов | 20 |
| Работа 3. Диеновые углеводороды. Природный каучук | 21 |
| Работа 4. Ацетиленовые углеводороды (алкины) | 22 |
| Работа 5. Расчётные задачи | 23 |
| Итоговая работа по теме III | 27 |
| Дополнительные задания | 29 |

Тема IV. Ароматические углеводороды (арены)

| | |
|---|----|
| Работа 1. Номенклатура, изомерия и химические свойства аренов | 31 |
| Работа 2. Взаимосвязь предельных, непредельных и ароматических углеводородов | 32 |
| Работа 3. Расчётные задачи | 33 |
| Дополнительные задания | 34 |

Тема V. Природные источники углеводов и их переработка

| | |
|--|----|
| Работа 1. Природные источники углеводов | 35 |
| Дополнительные задания | 36 |

Тема VI. Спирты и фенолы

| | |
|--|----|
| Работа 1. Предельные одноатомные спирты | 36 |
| Работа 2. Многоатомные спирты и фенолы | 38 |
| Работа 3. Расчётные задачи | 39 |
| Дополнительные задания | 40 |

Тема VII. Альдегиды, кетоны и карбоновые кислоты

| | |
|---|----|
| Работа 1. Альдегиды | 42 |
| Работа 2. Карбоновые кислоты | 44 |
| Работа 3. Расчётные задачи | 46 |
| Работа 4. Генетическая связь между углеводородами, спиртами, альдегидами и карбоновыми кислотами | 47 |
| Работа 5. Спирты, фенолы, альдегиды, карбоновые кислоты (экспериментальные и расчётные задачи) | 48 |
| Итоговая работа по темам VI, VII | 50 |
| Дополнительные задания | 52 |

Тема VIII. Сложные эфиры. Жиры

| | |
|--|----|
| Работа 1. Сложные эфиры | 54 |
| Работа 2. Сложные эфиры, жиры | 55 |
| Работа 3. Расчётные задачи | 56 |
| Дополнительные задания | 57 |

Тема IX. Углеводы

| | |
|---|----|
| Работа 1. Глюкоза, сахароза | 59 |
| Работа 2. Крахмал, целлюлоза | 60 |
| Работа 3. Спирты, альдегиды, карбоновые кислоты, углеводы (экспериментальные и расчётные задачи) | 61 |
| Работа 4. Расчётные задачи | 62 |
| Итоговая работа по темам VIII, IX | 63 |
| Дополнительные задания | 64 |

Тема X. Азотсодержащие органические соединения

| | |
|--|----|
| Работа 1. Амины | 66 |
| Работа 2. Аминокислоты, белки | 67 |
| Работа 3. Расчётные задачи | 68 |
| Итоговая работа по теме X | 69 |
| Дополнительные задания | 70 |

Тема XI. Синтетические полимеры

| | |
|---|----|
| Работа 1. Общая характеристика ВМС. Пластмассы ... | 72 |
| Работа 2. Каучуки | 73 |
| Работа 3. Волокна | 74 |
| Дополнительные задания | 75 |

Тема XII. Обобщение знаний по курсу органической химии

| | |
|---|----|
| Работа 1. Виды изомерии органических веществ | 76 |
| Работа 2. Генетическая связь органических соединений | 77 |
| Итоговая работа по курсу органической химии | 78 |
| Дополнительные задания | 82 |

11 класс

Тема I. Важнейшие химические понятия и законы

| | |
|--|----|
| Работа 1. Задачи на вывод формул веществ на основе закона постоянства состава веществ | 83 |
|--|----|

Тема II. Периодический закон и периодическая система химических элементов Д. И. Менделеева с точки зрения учения о строении атомов

| | |
|---|----|
| Работа 1. Строение атомов и электронных оболочек атомов | 84 |
| Работа 2. Валентные возможности атомов. Периодическое изменение свойств химических элементов и их соединений | 86 |

Тема III. Строение вещества

| | |
|--|----|
| Работа 1. Строение вещества | 88 |
| Работа 2. Решение расчётных задач на приготовление растворов различной концентрации | 89 |

| | |
|---|----|
| Итоговая работа по темам I, II, III | 91 |
| Дополнительные задания | 93 |

Тема IV. Химические реакции

| | |
|--|-----|
| Работа 1. Классификация химических реакций | 95 |
| Работа 2. Скорость химических реакций. Химическое равновесие | 96 |
| Работа 3. Электролиты и неэлектролиты. Теория электролитической диссоциации. Реакции в растворах электролитов | 99 |
| Работа 4. Гидролиз органических и неорганических соединений | 101 |
| Итоговая работа по теме IV | 102 |
| Дополнительные задания | 105 |

Тема V. Металлы

| | |
|---|-----|
| Работа 1. Получение металлов. Электролиз. Коррозия металлов | 109 |
| Работа 2. Металлы IA-группы | 111 |
| Работа 3. Металлы IIA-группы | 112 |
| Работа 4. Алюминий и его соединения | 114 |
| Работа 5. Медь, железо, хром — металлы B-групп | 115 |
| Работа 6. Сплавы металлов. Оксиды и гидроксиды металлов | 117 |
| Итоговая работа по теме V | 118 |
| Дополнительные задания | 120 |

Тема VI. Неметаллы

| | |
|--|-----|
| Работа 1. Обзор неметаллов. Оксиды и водородные соединения неметаллов | 124 |
| Работа 2. Свойства оксидов неметаллов. Кислородсодержащие кислоты | 126 |
| Итоговая работа по теме VI | 128 |
| Дополнительные задания | 130 |
| Итоговая работа по курсу общей химии | 135 |
| Приложения | 138 |

Учебное издание

Радецкий Александр Михайлович

ХИМИЯ

Дидактический материал

10—11 классы

Пособие для учителей общеобразовательных учреждений

Центр естествознания
Руководитель Центра *В. И. Егудин*
Зам. руководителя Центра *Е. К. Липкина*
Редактор *О. А. Полякова*
Внешнее оформление и макет *Е. Н. Грудиной*
Художественный редактор *Е. А. Михайлова*
Техническое редактирование
и компьютерная вёрстка *Т. А. Зеленской*
Корректоры *О. В. Крупенко, А. В. Рудакова*

Налоговая льгота — Общероссийский классификатор продукции ОК 005-93—953000. Изд. лиц. Серия ИД № 05824 от 12.09.01. Подписано в печать 08.09.10. Формат 60×90¹/₁₆. Бумага писчая. Гарнитура NewtonCSanPin. Печать офсетная. Уч.-изд. л. 7,34. Тираж 7000 экз. Заказ № 4212.

Открытое акционерное общество «Издательство «Просвещение». 127521, Москва, 3-й проезд Марьиной рощи, 41.

Отпечатано в полном соответствии с качеством предоставленных издательством материалов в ОАО «Тверской ордена Трудового Красного Знамени полиграфкомбинат детской литературы им. 50-летия СССР». 170040, г. Тверь, проспект 50 лет Октября, 46. ☒