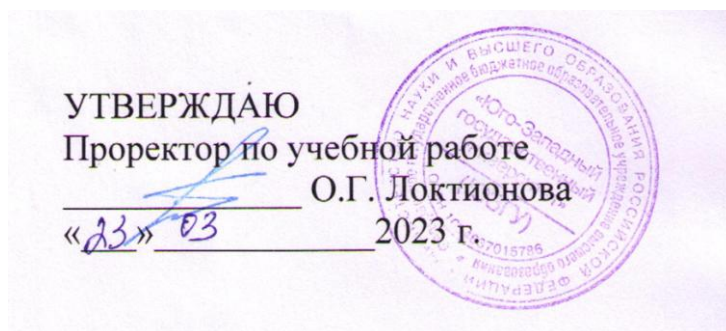


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 15.09.2023 15:37:31
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f1c11eabbf73e943df4a4851fda56d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии



НЕОРГАНИЧЕСКАЯ И ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ
Методические указания для практических занятий студентов
специальности 30.05.03

Курск - 2023

УДК 546 (076.5) + 547 (076.5)

Составители: Е.А. Фатьянова

Рецензент

Кандидат технических наук, доцент *И.В. Савенкова*

Неорганическая и органическая химия: методические указания для практических занятий студентов специальности 30.05.03 /Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Е.А. Фатьянова. - Курск, 2023. – 37с. – Библиогр.: с. 37.

Предназначены для работы на практических занятиях студентов специальности «Медицинская кибернетика» по дисциплине «Неорганическая и органическая химия». Содержат задания для выполнения на аудиторных занятиях, а также список литературных источников. Могут быть использованы для самостоятельной работы.

Методические указания предназначены для студентов специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать . Формат 60*84 1/16.
Усл.печ.л. . Уч.-изд. л. . Тираж 100 экз. Заказ . Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040 Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
Основные законы и понятия химии	4
Основы химической термодинамики	6
Строение электронной оболочки атома	9
Комплексные соединения	11
Свойства элементов VII группы	12
Свойства элементов VI группы	14
Свойства элементов IV-V группы	17
Свойства элементов главных подгрупп	18
Свойства металлов побочных подгрупп	21
Строение органических соединений.	
Гомология и изомерия	23
Свойства предельных и непредельных алифатических соединений	25
Алифатические спирты, альдегиды, карбоновые кислоты	27
Ароматические соединения	29
Углеводы	31
Азотсодержащие соединения. Амины. Аминокислоты.	33
Белки	
Нуклеиновые кислоты	35
Список рекомендуемой литературы	37

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания предназначены для студентов специальности 30.05.03 Медицинская кибернетика.

Данные методические указания, в первую очередь, предназначены для работы студентов на практических занятиях. В указаниях предложены разноплановые задания: задачи, упражнения из курса общей, неорганической и органической химии.

Содержание методических указаний соответствуют темам практических занятий рабочей программы дисциплины «Неорганическая и органическая химия» и полностью обеспечивает проведение практических занятий.

В указаниях приведен список рекомендуемой литературы, которая позволит пополнить теоретические знания в области химии.

ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ И ПОНЯТИЯ ХИМИИ

1. Укажите названия соединений, определите степени окисления элементов в соединениях. К какому классу они относятся?

- | | |
|---|--|
| А | Cr_2O_3 , CoCl_2 , H_2SO_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |
| Б | H_2S , Al_2O_3 , CuOHCl , LiOH |
| В | $\text{Fe}(\text{OH})_2\text{Cl}$, ZnO , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, HNO_2 |
| Г | V_2O_5 , NaHSiO_3 , $\text{Mn}(\text{OH})_2$, PH_3 |
| Д | HF , Co_2O_3 , AlOHSO_4 , $\text{Sn}(\text{OH})_2$ |

2. Запишите формулы соединений по названиям. К какому классу они относятся? Определите степени окисления элементов.

А) гидросульфат алюминия, хлороводородная кислота, гидроксид марганца (II), оксид кремния (IV)

Б) гидроксид меди (II), кремниевая кислота, гидрокарбонат хрома (III), оксид азота (I);

В) серная кислота, гидрокарбонат натрия, оксид марганца (VII);

Г) гидроксохлорид магния, сернистая кислота, оксид хрома (II), гидроксид олова (II);

Д) ортофосфорная кислота, перманганат калия, гидроксид никеля (II), оксид серы (IV);

3. Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения.

А) калий \rightarrow гидроксид калия \rightarrow гидрокарбонат калия \rightarrow карбонат калия \rightarrow сульфат калия. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

Б) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: хлорид железа (II) \rightarrow гидроксид железа (II) \rightarrow сульфат железа (II) \rightarrow железо \rightarrow хлорид железа (II). К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

В) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: фосфор \rightarrow оксид фосфора (V) \rightarrow ортофосфорная кислота \rightarrow ортофосфат натрия \rightarrow ортофосфат кальция. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

Г) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: азот \rightarrow аммиак \rightarrow сульфат аммония \rightarrow хлорид аммония \rightarrow аммиак \rightarrow нитрат аммония. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

Д) Напишите уравнения реакций, при помощи которых можно осуществить превращения: бромид калия \rightarrow бром \rightarrow бромоводородная кислота \rightarrow бромид натрия \rightarrow бромид серебра. К каким типам относятся составленные уравнения реакций?

4. Для получения в лаборатории CO_2 по реакции $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ было взято 50 г мрамора, содержащего 96% CaCO_3 . Сколько литров CO_2 (н.у.) при этом получится?

5. Определите, сколько железа можно получить из 1 т железной руды, содержащей 92% (по массе) Fe_2O_3 .

6. При сжигании 3 кг каменного угля получилось $5,3 \text{ м}^3$ диоксида углерода (н.у.). Сколько процентов углерода по массе содержал уголь?

7. Сколько чугуна, содержащего 94% железа, можно получить из 1000 т оксида железа (III), содержащего 20% пустой породы?

8. При производстве серной кислоты контактным методом из 14 т колчедана FeS_2 , содержащего 42,4% серы, получено 18 т серной кислоты. Вычислить процент выхода от теоретического.

9. Для получения гидрофосфата кальция было взято 49 кг H_3PO_4 . Сколько потребовалось сухого Ca(OH)_2 , содержащего 2% примесей?

10. Какой минимальный объём водорода (н. у.) потребуется для восстановления водородом концентрата руды массой 140 г, содержащего оксид вольфрама (VI) и невосстанавливающиеся примеси, массовая доля которых равна 15%?

ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ

1. Напишите термохимическое уравнение реакции образования кристаллического хлорида аммония при взаимодействии $NH_{3(г)}$ и $HCl_{(г)}$, вычислив энтальпию реакции из данных приложения. Сколько теплоты выделится, если в реакции было израсходовано 10 л аммиака?

2. При сгорании 1 л ацетилена $C_2H_{2(г)}$ (н. у.) с образованием паров воды и оксида углерода (IV) выделяется 56,056 кДж теплоты. Рассчитайте по этим данным мольную энтальпию горения ацетилена и запишите термохимическое уравнение реакции. Вычислите энтальпию образования $C_2H_{2(г)}$.

3. Напишите термохимическое уравнение реакции между $CO_{(г)}$ и водородом, в результате которой образуются $CH_{4(г)}$ и $H_2O_{(г)}$ вычислив ее тепловой эффект на основе данных, приведенных в приложении. Сколько теплоты выделится в этой реакции при получении 67,2 л метана?

4. При получении эквивалентной массы гидроксида кальция из $CaO_{(к)}$ и $H_2O_{(ж)}$ выделяется 32,53 кДж теплоты. Найдите отсюда тепловой эффект получения 1 моль гидроксида кальция, запишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите энтальпию образования оксида кальция.

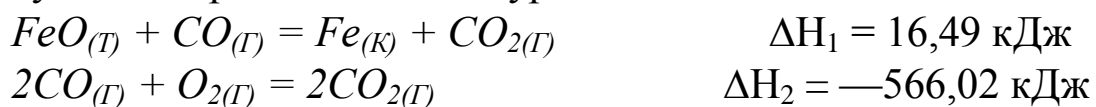
5. Напишите термохимическое уравнение реакции восстановления твердого оксида железа (III) металлическим алюминием, вычислив ее тепловой эффект по данным, приведенным в приложении. Сколько теплоты выделится при этой реакции, если было получено 335,1 г железа?

6. При сгорании 1 л аммиака $NH_{3(г)}$ (н.у.), в результате которого образуются газообразный азот и жидкая вода, выделяется 17,08 кДж теплоты. Найдите отсюда энтальпию горения 1 моль аммиака, запишите термохимическое уравнение этой реакции и вычислите энтальпию образования $NH_{3(г)}$.

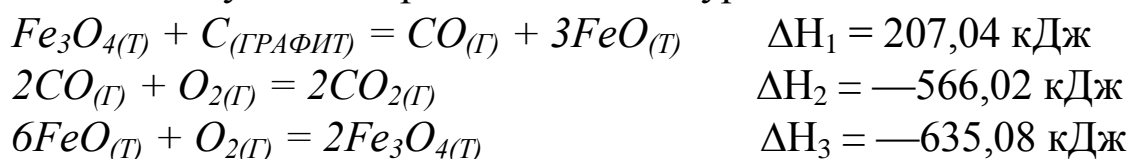
7. По данным приложения вычислите тепловой эффект и напишите термохимическое уравнение горения 1 моль этана $C_2H_6(g)$, в результате которого образуются пары воды и диоксид углерода. Сколько теплоты выделится при сгорании 1 м³ этана?

8. При сгорании 11,5 г этилового спирта $C_2H_5OH_{(ж)}$, в результате которого образуются пары воды и $CO_2(g)$, выделяется 308,73 кДж теплоты. Вычислите отсюда тепловой эффект реакции горения 1 моль спирта, запишите термохимическое уравнение и вычислите энтальпию образования $C_2H_5OH_{(ж)}$.

9. Напишите термохимическое уравнение образования оксида железа (II) из простых веществ, вычислив энтальпию этого процесса из следующих термохимических уравнений:



10. Напишите термохимическое уравнение образования оксида углерода (IV) из простых веществ, вычислив энтальпию этого процесса из следующих термохимических уравнений:



11. а) Вычислите и объясните изменение энтропии для реакции: $C_{(ГРАФИТ)} + O_{2(g)} = CO_{2(g)}$. б) Почему процесс неполного сгорания углерода по уравнению: $2C_{(ГРАФИТ)} + O_{2(g)} = 2CO_{(g)}$ сопровождается большим увеличением энтропии.

12. Вычислите и объясните изменение энтропии при переходе воды в пар и графита в алмаз.

13. Сделайте прогноз изменения энтропии для реакций получения из простых веществ оксидов азота (II) и азота (IV). Рассчитайте ΔS в этих реакциях по данным приложения. Объясните, почему резко различаются у них величины ΔS .

14. Реакция горения метанола протекает по уравнению: $CH_3OH_{(ж)} + 1\frac{1}{2}O_{2(g)} = CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$. Вычислите и объясните изменение энтропии в этом процессе. Объясните, как будет отличаться от найденной величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды?

15. Горение ацетилена: $C_2H_2(g) + 2,5O_2(g) = 2CO_2(g) + H_2O_{(g)}$. Вычислите и объясните изменение энтропии в этом процессе. Оце-

ните, как будет отличаться изменение энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

16. Вычислите изменение энтропии для реакции получения карбида кальция: $CaO_{(K)} + 3C_{(ГРАФИТ)} = CaC_{2(K)} + CO_{(Г)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе.

17. Вычислите изменение энтропии для реакции горения бороводорода, протекающей по уравнению: $B_2H_{6(Г)} + 3O_{2(Г)} = B_2O_{3(K)} + 3H_2O_{(Г)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

18. Вычислите изменение энтропии в стандартных условиях для реакции горения водорода, протекающей по уравнению: $H_{2(Г)} + \frac{1}{2}O_{2(Г)} = H_2O_{(Г)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться изменение энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

19. Вычислите изменение энтропии в стандартных условиях для реакции: $NH_{3(Г)} + HCl_{(Г)} = NH_4Cl_{(K)}$. Объясните изменение энтропии в этом процессе.

20. Каталитическое окисление аммиака выражается уравнением: $4NH_{3(Г)} + 5O_{2(Г)} = 4NO_{(Г)} + 6H_2O_{(Г)}$. Вычислите и объясните изменение энтропии в этом процессе. Оцените, как будет отличаться от найденной величина изменения энтропии при получении по этой реакции жидкой воды.

21. При каких температурах начинается восстановление железа $Fe_2O_{3(K)} + 3C_{(ГРАФИТ)} = 2Fe_{(K)} + 3CO$?

22. При каких температурах начинается восстановление железа $Fe_3O_{4(K)} + 4C_{(ГРАФИТ)} = 3Fe_{(K)} + 4CO$?

23. Пользуясь стандартными величинами ΔG^0 химических веществ (приложение), вычислите ΔG реакций: $Fe_2O_{3(K)} + Fe_{(K)} = 3FeO_{(K)}$ и $PbO_{2(K)} + Pb_{(K)} = 2PbO_{(K)}$. Какие степени окисления более характерны для железа и свинца?

24. Можно ли получить при н. у. кислород по реакциям: $2Cl_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)} = O_{2(Г)} + 4HCl_{(Г)}$ и $2F_{2(Г)} + 2H_2O_{(Г)} = O_{2(Г)} + 4HF_{(Г)}$? На основании полученных данных расположите F_2 , Cl_2 и O_2 в ряд по окисляющей способности при н.у.

25. Рассчитав ΔG реакций, найдите, какие из карбонатов: $BeCO_3$, $CaCO_3$ или $BaCO_3$ — можно получить по реакции взаимодей-

ствия соответствующих оксидов с CO_2 при н.у.? Какая реакция идет наиболее энергично?

26. Проанализируйте энтальпийный и энтропийный факторы в реакции получения муравьиного альдегида $H_2CO_{(г)}$ по реакции: $CO_{(г)} + H_{2(г)} = H_2CO_{(г)}$ Возможна ли эта реакция при н.у.? При каких температурах реакция термодинамически разрешена? Реально ли осуществить эту реакцию при этих условиях?

27. Проанализируйте энтальпийный и энтропийный факторы в реакции $FeO + Cu = CuO + Fe$. Возможна ли эта реакция при н.у.? Можно ли подобрать температуру, выше или ниже которой реакция термодинамически была бы разрешена?

28. При каких температурах возможно самопроизвольное протекание реакции $2CO_{(г)} + 2H_{2(г)} = CH_{4(г)} + CO_{2(г)}$?

29. При какой температуре меняется направление процесса в системе: $4HCl_{(г)} + O_{2(г)} = 2H_2O_{(г)} + 2Cl_{2(г)}$? Хлор или кислород является более сильным окислителем при н. у.?

30. Пользуясь стандартными величинами ΔG^0 химических веществ (приложение), вычислите ΔG реакций: $PbO_{2(к)} + Pb_{(к)} = 2PbO_{(к)}$ и $SnO_{2(к)} + Sn_{(к)} = 2SnO_{(к)}$. Какие степени окисления более характерны для свинца и олова?

СТРОЕНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ ОБОЛОЧКИ АТОМА

1. Опишите состояние электрона с помощью набора квантовых чисел:

- А. 5-ый электрон на 4p подуровне
- Б. 2-ый электрон на 3d подуровне
- В. 9-ый электрон на 4f подуровне
- Г. 1-ый электрон на 6s подуровне
- Д. 8-ой электрон на 5d-подуровне
- Е. 3-ий электрон на 5f подуровне
- Ж. 4-ый электрон на 6p подуровне

2. Укажите положение элементов в периодической системе Д.И. Менделеева (порядковый номер, номер периода, номер группы, подгруппа). Напишите электронные конфигурации атомов, подчеркните валентные электроны; укажите, к какому электронно-

му семейству относятся данные элементы. Распределите валентные электроны подчеркнутого элемента по квантовым ячейкам в основном и возбужденном, объясните, какие валентности и степени окисления он может проявлять:

- А. литий, бром, цирконий;
- Б. магний, олово, кадмий;
- В. натрий, свинец, кобальт;
- Г. кальций, сурьма, марганец;
- Д. стронций, йод, титан;
- Е. рубидий, сера, вольфрам;
- Ж. цезий, алюминий, ванадий;
- З. бериллий, таллий, железо;
- И. барий, селен, ртуть;
- К. франций, фосфор, никель;

3. Охарактеризуйте изменение радиусов атомов, энергии ионизации, электроотрицательности в ряду элементов 3 периода.

4. Укажите взаимосвязь между величиной атомного радиуса и энергией ионизации. Исходя из периодической системы, расставьте следующие элементы в порядке возрастания этих величин: а) Cl, F, I, Br б) Li, F, В, С, BeN, O.

5. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов третьего периода периодической системы, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений при переходе от натрия к хлору?

6. Для какого из двух элементов ионизационный потенциал должен быть большей величиной, если электронная структура их атомов выражается следующими формулами:

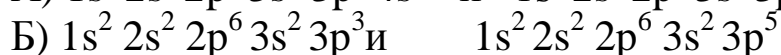
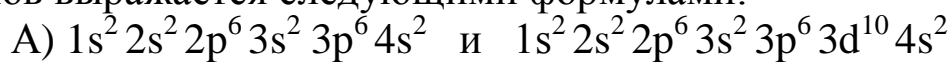
- А) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$ и $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$
- Б) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ и $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

7. Охарактеризуйте изменение радиусов атомов, энергии ионизации, электроотрицательности в ряду элементов главных подгрупп 4-го периода:

8. Укажите взаимосвязь между величиной атомного радиуса и энергией ионизации. Исходя из периодической системы, расставьте следующие элементы в порядке понижения этих величин: А) O, S, Se, Te Б) Na, Cl, S, Al, Mg, P, Si.

9. Составьте формулы оксидов и гидроксидов элементов главных подгрупп четвертого периода периодической системы, отвечающих их высшей степени окисления. Как изменяется кислотно-основной характер этих соединений при переходе от калия к бромю?

10. Для какого из двух элементов ионизационный потенциал должен быть большей величиной, если электронная структура их атомов выражается следующими формулами:



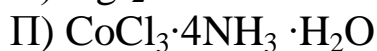
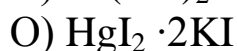
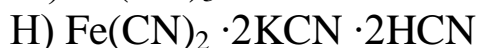
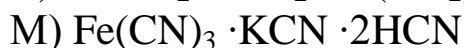
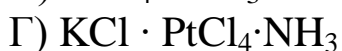
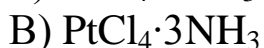
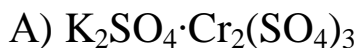
11. Охарактеризуйте изменение радиусов атомов, энергии ионизации, электроотрицательности в ряду элементов главных подгрупп 5-го периода:

12. Укажите взаимосвязь между величиной атомного радиуса и энергией ионизации. Исходя из периодической системы, составьте следующие элементы в порядке повышения этих величин:

А) К, Вr, Са, Se, Ge, As, Ga. Б) Li, Na, К, Rb, Cs.

КОМПЛЕКСНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ

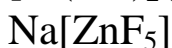
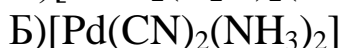
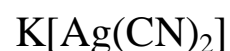
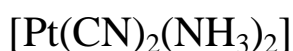
1. Составьте координационную формулу комплексного соединения:



2. Приведите названия комплексных соединений. Укажите класс соединения (основания, соли и т.д.) и функции всех частиц в комплексном соединении;

– определите величину и знак заряда комплексных ионов (комплексов);

– найдите заряд и координационное число комплексообразователя.



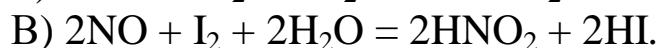
В) $[\text{Cu}(\text{CN})_2(\text{NH}_3)_2]$	$\text{K}[\text{Cr}(\text{NO}_2)_4(\text{H}_2\text{O})_2]$	$[\text{Cd}(\text{NH}_3)_4]\text{Cl}_2$
Г) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_3(\text{SCN})]\text{OH}$	$[\text{CrBr}_3(\text{H}_2\text{O})_2]$	$\text{K}_2[\text{CdI}_4]$
Д) $[\text{Sn}(\text{H}_2\text{O})_6](\text{OH})_2$	$[\text{PtCl}_4(\text{NH}_3)_2]$	$\text{Na}_2[\text{HgI}_4]$
Е) $[\text{Co}(\text{CN})_2(\text{H}_2\text{O})_4]$	$[\text{PtCl}_3(\text{NH}_3)_3]\text{Cl}$	$\text{K}_2[\text{Hg}(\text{SCN})_4]$
Ж) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$	$[\text{CoCl}_2(\text{NH}_3)_4]$	$[\text{Fe}(\text{SCN})](\text{OH})_2$

3. Для тех же комплексных соединений (см. задание 2) написать уравнение первичной диссоциации комплексного соединения на комплексный ион и ион(ы) внешней сферы.

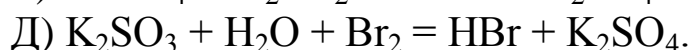
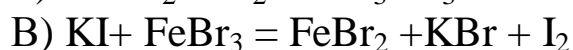
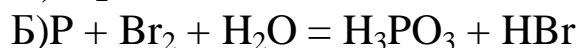
4. Для комплексного иона из подчеркнутого соединения написать уравнения вторичной диссоциации по каждой из ступеней, итоговые уравнения диссоциации и выражения для констант нестойкости $K_{\text{нест}}$.

СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ VII ГРУППЫ

1. Используя значения окислительно-восстановительных потенциалов, для каждой данной реакции вычислите энергию Гиббса прямого процесса при стандартных условиях и определите возможность её протекания: А) $2\text{NO} + \text{Cl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_2 + 2\text{HCl}$;



2. Разберите уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса (или электронно-ионного баланса), расставьте коэффициенты:



3. Напишите схему диссоциации фтороводородной кислоты в водном растворе и вычислите водородный показатель ее децимолярного раствора. Почему эта кислота, в отличие от соляной, бромоводородной и йодоводородной, является слабой?

4. В 100 мл 60%-й HNO_3 ($\rho = 1,37$) внесли 25,4 г йода, который полностью провзаимодействовал с азотной кислотой с выделением NO . Определите качественный и количественный состав

образовавшегося раствора, считая, что его плотность практически не изменилась.

5. Какие фториды растворяются в воде, а какие относятся к малорастворимым веществам? Определите растворимость фторида кальция, произведение растворимости которого равно $4,0 \cdot 10^{-11}$. Ответ выразите молярной концентрацией насыщенного раствора и в граммах на 100 г воды.

6. Напишите уравнения реакций хлора с водой и растворами КОН и $\text{Ba}(\text{OH})_2$ – горячими и холодными. Укажите тип реакций и названия продуктов. Объясните, почему взаимодействие хлора с водой – обратимая, а со щелочами – практически необратимая реакция.

7. Какой объем хлора (н. у.) можно теоретически получить из 1 м^3 раствора ($\rho = 1,23$), содержащего 20,7 % NaCl и 4,3 % MgCl_2 ?

8. Опишите взаимодействие неметаллов с водой, поделив их на четыре группы: 1) окисляют воду, 2) восстанавливают воду, 3) диспропорционируют в воде, 4) не взаимодействуют с водой. Для реакции хлора с водой по стандартным значениям окислительно-восстановительных потенциалов полуреакций вычислите энергию Гиббса и константу равновесия и сделайте вывод о полноте ее протекания.

9. Напишите уравнения реакций фтороводородной кислоты с гидроксидом алюминия, раствором КОН и газообразным аммиаком. Какой объем 20%-й HF ($\rho = 1,07$) расходуется на взаимодействие с одним молем аммиака, какая масса гидрофторида аммония при этом образуется?

10. Какой объем HCl, измеренного при давлении 9,4 кПа и 22°C , потребуется для реакции солеобразования с 50мл 22,4%-ного раствора КОН ($\rho = 1,2 \text{ г/мл}$)?

11. К 225 г 12%-ного раствора нитрата серебра прибавили 300 г 4%-ного раствора NaCl. Вычислите массу образовавшегося осадка.

13. Вычислите в каком объемном соотношении надо смешать растворы серной кислоты с массовой долей 25% ($\rho = 1,180 \text{ г/мл}$) и с массовой долей 60% ($\rho = 1,505 \text{ г/мл}$), чтобы получить 2,5 л раствора серной кислоты с массовой долей 40% ($\rho = 1,31 \text{ г/мл}$).

14. Через раствор хлорида калия пропустили электрический ток. При этом образовался раствор массой 200г с массовой долей КОН 2,8%. Какой объем хлора (н.у.) выделился в процессе электролиза?

15. Неизвестный металл массой 6,75 г соединяется с хлором, объемом 8,4 л (н.у.) Этот же металл может реагировать с йодом. В хлориде и йодиде металл проявляет одинаковую степень окисления. Какая масса йодида образуется при взаимодействии металла массой 6,75 г с йодом?

16. Хлороводород, полученный из образца технического хлорида натрия массой 12 г, использовали для получения концентрированной соляной кислоты. вся полученная кислота вступила в реакцию с оксидом марганца (IV). При этом образовался газ объемом 1,12 л (н.у.). Определите массовую долю хлорида натрия в исходном образце.

17. Морская вода содержит в среднем 3,5% различных солей, из которых около 80% приходится на долю NaCl. В каком количестве воды содержится 1 т NaCl?

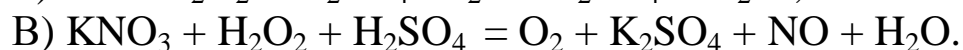
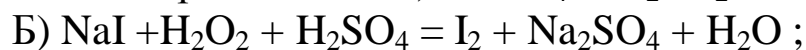
18. Фтор получают электролизом раствора KF в безводной плавиковой кислоте. Какова суточная производительность в м³ (н.у.) электролитической ванны, работающей при нагрузке 1200 А с коэффициентом использования тока 96%?

19. Какой объем хлора (0°С и 104 кПа) требуется для взаимодействия с 10 л 3,75%-ного раствора Ba(OH)₂ (ρ= 1,04)?

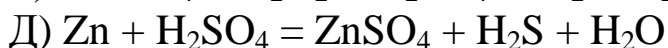
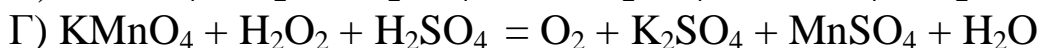
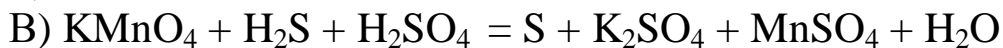
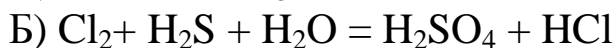
20. Какова продолжительность электролитического окисления 1т 70%-ного раствора NaClO₃ в NaClO₄, если сила тока 12 000 А, коэффициент использования тока 96%?

СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ VI ГРУППЫ

1. Используя значения окислительно-восстановительных потенциалов, для каждой данной реакции вычислите энергию Гиббса прямого процесса при стандартных условиях и определите возможность её протекания: А) $\text{HClO}_4 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{H}_2\text{SO}_4$;



2. Разберите уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса (или электронно-ионного баланса), расставьте коэффициенты:



3. В один литр пергидроля (30%-й H_2O_2 , $\rho = 1,12$) внесли 12,7 г йода, который полностью провзаимодействовал с H_2O_2 . Определите качественный и количественный состав образовавшегося раствора, считая, что его плотность практически не изменилась.

4. Вычислите в каком объемном соотношении надо смешать растворы серной кислоты с массовой долей 25% ($\rho = 1,180$ г/мл) и с массовой долей 60% ($\rho = 1,505$ г/мл), чтобы получить 2,5 л раствора серной кислоты с массовой долей 40% ($\rho = 1,31$ г/мл).

5. Смесь угля и серы массой 10,32 сожгли в избытке кислорода (сера окисляется до SO_2). Полученная смесь газов была поглощена 1 л 1,2М раствора NaOH . На нейтрализацию оставшейся щелочи было израсходовано 9,8 г серной кислоты. Рассчитайте массовые доли (%) компонентов в исходной смеси.

6. Сколько граммов хлората калия, содержащего 4% посторонних примесей, следует взять для получения 25л кислорода при 37°C и 101,3 кПа

7. 750 мл озонированного кислорода (0°C и 101,3 кПа) образовали после разложения содержащегося в нем озона 780 мл кислорода. Сколько граммов йода выделится из раствора KI при прохождении через него 1 л озонированного кислорода?

8. Сколько килограммов BaO_2 и 20%-ного раствора H_2SO_4 требуется для получения 120 кг 30%-ного раствора пероксида водорода?

9. 0,8 г раствора H_2O_2 выделили из подкисленного раствора KI 0,3 г йода. Вычислить процентное содержание H_2O_2 в растворе.

10. Для полного обесцвечивания 20 мл 0,02 М раствора KMnO_4 в сернокислой среде потребовался равный объем раствора H_2O_2 .

11. Какие объемы H_2S и SO_2 (0°C и $101,3$ кПа) должны прореагировать друг с другом, чтобы масса образовавшейся серы составила 100 кг?

12. Какой объем печных газов (0°C и $101,3$ кПа), содержащих 7% SO_2 , получается при обжиге 1 т серного колчедана, содержащего 45% серы, если учесть, что при этом не сгорает $1,6\%$ всего содержания серы?

13. Какова ежесуточная потребность в воздухе (21% O_2 , при 0°C и $101,3$ кПа) колчеданной печи, сжигающей в сутки 12 т колчедана, если при этом воздух берется в избытке и с таким расчетом, чтобы печные газы содержали $10,5\%$ неизрасходованного кислорода?

14. $20,16$ л воздуха, содержащего H_2S и практически не содержащего других восстановителей, оказалось достаточным, чтобы восстановить $7,5$ мл $0,12$ н. раствора иода. Вычислить процентное содержание H_2S в воздухе.

15. Серный колчедан дает в среднем 70% колчеданного огарка, содержащего 2% невыгоревшей серы. Сколько тонн H_2SO_4 теряет завод ежесуточно из-за неполного выгорания серы, если производственная мощность печей составляет 80 т колчедана в сутки?

16. Сколько миллилитров раствора сернистой кислоты, содержащего $7,5\%$ SO_2 ($\rho = 1,04$), можно окислить прибавлением 25 мл 6% -ного раствора KClO_3 ($\rho = 1,04$)?

17. Для восстановления 80 мл $0,02$ М раствора KMnO_4 оказалось достаточным пропустить через раствор $17,9$ л газа (0°C и $101,3$ кПа), содержащего SO_2 и не содержащего других восстановителей. Вычислить процентное содержание SO_2 в газе.

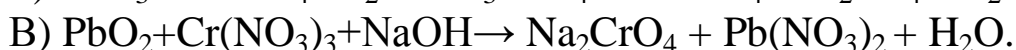
18. Сколько граммов $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ способно вступить в реакцию с 250 мл $0,2$ н. иода, если известно, что продуктами реакции являются тетраионат ($\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$) и иодид натрия?

19. Вычислить общее процентное содержание SO_3 в олеуме, содержащем 20% свободного SO_3 . Сколько килограммов моногидрата можно получить из 1 т олеума?

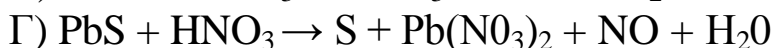
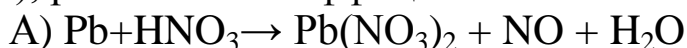
20. Для солеобразования с $1,2$ г олеума потребовалось 50 мл $0,5$ н. KOH . Вычислить общее процентное содержание SO_3 в олеуме и процентное содержание свободного SO_3 .

СВОЙСТВА ЭЛЕМЕНТОВ IV-V ГРУППЫ

1. Используя значения окислительно-восстановительных потенциалов, для каждой данной реакции вычислите энергию Гиббса прямого процесса при стандартных условиях и определите возможность её протекания: А) $\text{As}_2\text{S}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_3\text{AsO}_4 + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$;



2. Разберите уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса (или электронно-ионного баланса), расставьте коэффициенты:



3. Исходя из уравнений: $2\text{P} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{PCl}_3 - 635,4 \text{ кДж}$, $\text{PCl}_3 + \text{Cl}_2 = \text{PCl}_5 - 137,4 \text{ кДж}$. Вычислите теплоту образования пятихлористого фосфора.

4. Установлено, что при взаимодействии 48,4%-й HNO_3 ($\rho = 1,30$) с железом (при нагревании) выделяется оксид азота (II). Определите массу железных стружек, которая потребуется для получения 20 л NO по этой реакции при 80°C и 101325 Па .

5. Вычислите pH 0,1 н. раствора фосфорноватистой кислоты ($K_d = 9 \cdot 10^{-2}$).

6. Плотность по воздуху пара одного из окислов фосфора равна 7,6. Содержание фосфора в окисле 56,4%. Найти молекулярную формулу окисла.

7. Соединяясь с фосфором, 1,26 г кальция дают 1,91 г фосфида кальция. Найти состав и формулу соединения.

8. Из 54 г кристаллической соды необходимо приготовить 10%-ный раствор соды. Сколько для этого надо взять воды?

9. Найдите объем раствора 20%-ного раствора азотной кислоты ($\rho = 1,115 \text{ г/мл}$), который потребуется для растворения 100 г припоя, в котором массовые доли олова и свинца соответственно равны 70% и 30%.

10. Определите $K_d(\text{Pb}(\text{OH})_2)$, если pH 0,1 М раствора $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ равен 2.

11. Какие газы и в каком объеме (н.у.) выделяются при прокаливании 100 г нитрата свинца (II)?

12. 11,44 г кристаллического карбоната натрия образуют 4,24 г безводной соли. Вычислите число молекул воды в формуле кристаллогидрата.

13. Сколько тонн извести и оксида углерода (IV) дает ежесуточно известково-обжигательная печь, перерабатывающая за сутки 75 т известняка с содержанием 96% CaCO_3 , если расход угля, входящего в состав шихты, составляет 12% от массы известняка?

14. Продуктами окисления щавелевой кислоты являются CO_2 и H_2O . Сколько миллилитров раствора щавелевой кислоты, содержащего 7% $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ($\rho = 1,02$), можно окислить в сернокислом растворе при действии 75 мл 0,08 н. раствора KMnO_4 ?

15. После прохождения 1 м³ воздуха через раствор $\text{Ba}(\text{OH})_2$ образовалось 2,64 г BaCO_3 . Вычислить процентное содержание CO_2 в воздухе.

16. Сколько килограммов кремния и какой объем 32% -ного раствора NaOH ($\rho = 1,35$) потребуется для получения 1,5 м³ водорода (17°C и 98,64 кПа)?

17. Состав стекла выражается формулой $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$. Вычислит теоретический расход сырья — соды, известняка и кремнезема — на 1 т стекла.

18. Написать уравнения реакций, с помощью которых можно последовательно из CaF_2 , SiO_2 , KOH и H_2SO_4 получить $\text{K}_2[\text{SiF}_6]$.

19. Написать уравнение реакции между германием и концентрированной азотной кислотой.

20. Напишите уравнения реакций, протекающих при кипячении олова: а) с концентрированной H_2SO_4 ; б) с раствором NaOH с образованием натрий гексагидроксостанната (IV).

СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ ГЛАВНЫХ ПОДГРУПП

1. Используя значения окислительно-восстановительных потенциалов, для каждой данной реакции вычислите энергию Гиббса

прямого процесса при стандартных условиях и определите возможность её протекания: А) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$;

Б) $\text{Al} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;

В) $\text{NaNO}_3 + \text{Zn} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{Na}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{NH}_3$.

2. Разберите уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса (или электронно-ионного баланса), расставьте коэффициенты:

А) $\text{Be} + 2\text{KOH} + 2\text{H}_2\text{O} = \text{K}_2[\text{Be}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

Б) $\text{Zn} + \text{KNO}_2 + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}_2[\text{Zn}(\text{OH})_4] + \text{NH}_3$

В) $\text{HNO}_3 + \text{Ca} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$

Г) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2$

Д) $\text{Al} + \text{KOH} + \text{H}_2\text{O} = \text{K}[\text{Al}(\text{OH})_4] + \text{H}_2$

3. Напишите уравнения реакций алюминия с раствором гидроксида натрия с образованием тетрагидроксокомплексного и гексагидроксокомплексного соединений и уравнение реакции алюминия с расплавом NaOH с образованием ортоалюмината натрия. Какая масса щёлочи (в чистом виде) расходуется на взаимодействие с 0,54 кг алюминия в каждом случае?

4. Определите тепловой эффект сгорания 6,05 л (н.у.) диборана на воздухе (образуются только конденсированные фазы). Является ли эта реакция обратимой в закрытой системе при 298К.

5. К 100 мл 0,15М раствора сульфата алюминия добавляют 0,15М раствор гидроксида бария до прекращения образования осадка. Определите объем гидроксида бария, затраченный на реакцию и массу осадка.

6. Определите теплоту образования борного ангидрида исходя из реакции: $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{Mg} = 3\text{MgO} + 2\text{B} + 422,9 \text{ кДж}$

7. Напишите уравнения соответствующих реакций и реакций, с помощью которых можно осуществить следующие превращения: $\text{NHCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

8. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления превращений: $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Na}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrCl}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$.

9. После реакции между пероксидом натрия и водой общий объем раствора составил 750 мл; 10 мл полученного раствора потребовалось для нейтрализации 15 мл 0,2 моль/л HCl. Сколько граммов Na_2O_2 вошло в реакцию с водой?

10. При электролизе водного раствора хлорида натрия в течение 6 ч при силе тока 1000 А получено 70 л 10,6%-ного раствора NaOH ($\rho=1,12$). Вычислить к.п.д. тока.

11. Плотность 10,85%-ного раствора Na_2CO_3 составляет 1,116. Вычислить процентное содержание кристаллической соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ в растворе. Сколько кг кальцинированной и кристаллической соды содержится в 1 м³ указанного раствора?

12. Какой объем CO_2 (27° и 81 кПа) получится при нагревании 1,4 т NaHCO_3 ? Сколько тонн кальцинированной соды получится при этом?

13. При взаимодействии 1 г смеси KCl и NaCl с раствором $\text{H}_2[\text{PtCl}_6]$ образовалось 1,5 г малорастворимой соли $\text{K}_2[\text{PtCl}_6]$. Вычислить процентное содержание KCl в смеси.

14. Сколько килограммов гидрида кальция следует разложить водой, чтобы получить 1680 м³ водорода (0°С и 101,3 кПа)?

15. Какой объем водорода (27°С и 99,7 кПа) получится при разложении водой 21 л гидрида кальция? Какой объем нормального раствора HCl необходим для нейтрализации полученного продукта?

16. Плотность известкового молока, 1 л которого содержит 300 г CaO, составляет 1,22. Вычислить процентное содержание оксида кальция и гидроксида кальция в известковом молоке.

17. Насыщенный раствор хлорида бария содержит при 20°С 26,3% BaCl_2 . Выразить в процентах концентрацию кристаллогидрата $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ в растворе.

18. Окислительно-восстановительный потенциал сопряженной пары $\text{Tl}^+ = \text{Tl}^{2+} + 2e$ составляет 1,25 В. Может ли сульфат таллия (III) окислить: а) соляную кислоту; б) KI? Написать уравнение реакции.

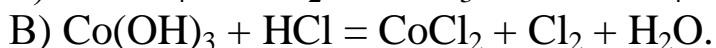
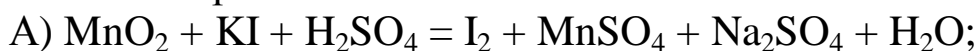
19. Алюминий получают электролизом раствора глинозема в расплавленном криолите. Сколько алюминия получится при электролизе 1 т глинозема, содержащего 94,5% Al_2O_3 , и какова продолжительность электролиза при силе тока в 30 000 А, если коэффициент использования тока составляет 95,5%.

20. Сульфат алюминия $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$ получают обработкой каолиновых глин серной кислотой. Сколько тонн глины, содержащей 20% Al_2O_3 , надо подвергнуть переработке для получения 1 т

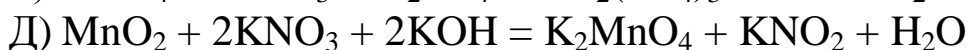
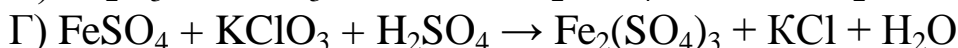
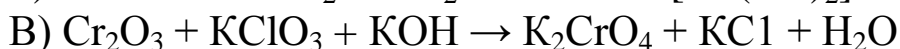
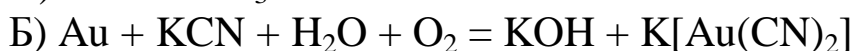
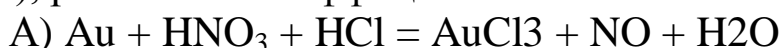
готового продукта, если при этом удастся извлечь из глины только 70% Al_2O_3 ? Каков теоретический расход серной кислоты на 1 т готового продукта?

СВОЙСТВА МЕТАЛЛОВ ПОБОЧНЫХ ПОДГРУПП

1. Используя значения окислительно-восстановительных потенциалов, для каждой данной реакции вычислите энергию Гиббса прямого процесса при стандартных условиях и определите возможность её протекания:



2. Разберите уравнения окислительно-восстановительных реакций методом электронного баланса (или электронно-ионного баланса), расставьте коэффициенты:



3. Какое количество технического цинка, содержащего 96% Zn, и 27,5%-ного раствора HCl должно быть израсходовано для получения 1 т 45%-ного раствора хлорида цинка?

4.

5. Напишите уравнения реакций хрома с раствором и с расплавом KOH при недостатке и при избытке щёлочи. Какая масса KOH потребуется для взаимодействия с 260 г хрома в каждом случае?

6. Железная и серебряная пластины соединены внешним проводником и погружены в раствор серной кислоты. Составьте схему данного гальванического элемента и напишите электронные уравнения процессов, происходящих на аноде и на катоде.

7. При промышленном получении медного купороса медный лом окисляется при нагревании кислородом воздуха и полученный оксид меди (II) растворяется в серной кислоте. Вычислить теоретический расход меди и 80%-ной серной кислоты на 1 т $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

8. Составьте уравнения реакций, которые надо провести для осуществления следующих превращений: $\text{Ag} \rightarrow \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} \rightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl} \rightarrow \text{AgCl}$.

9. Для получения $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ поступают следующим образом. Сначала получают плав, содержащий хромат натрия, подвергая окислительной плавке с участием кислорода воздуха смесь хромита железа $\text{Fe}(\text{CrO}_2)_2$ и соды. Побочными продуктами этой реакции являются Fe_2O_3 и CO_2 . Хромат натрия Na_2CrO_4 извлекается из плава, и полученный раствор обрабатывается серной кислотой. Вычислить расход сырья — 45%-ного хромита железа, соды и кислоты — на 1 т готового продукта, учитывая, что расход хромита на 15%, а расход соды и кислоты на 50% больше теоретического.

10. Триоксид хрома получают разложением $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ концентрированной серной кислотой; побочный продукт реакции NaHSO_4 . Каков выход продукта, если для получения 1 т его расходуется 1,85 т $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$?

11. Какой объем 8%-ного раствора азотной кислоты требуется для реакции с 5,2 г цинка? Какой объем 2М КОН потребуется для получения аммиака из нитрата аммония, который образуется при взаимодействии цинка и азотной кислоты.

12. Какой объем раствора NaOH концентрацией 2 моль/л потребуется для полного растворения $\text{Zn}(\text{OH})_2$ массой 2,2 г?

13. Растворимость каломели при некоторой температуре составляет $3,24 \cdot 10^{-5}$ г в 100 мл раствора. Определите, какой объем 0,1М раствора хлорида натрия потребуется, чтобы растворить в нем столько же каломели, сколько её содержится в 1 л насыщенного раствора в чистой воде.

14. Какое количество технического цинка, содержащего 96% Zn и 27,5%-ного раствора HCl должно быть израсходовано для получения 1 т 45%-ного раствора хлорида цинка?

15. Найдите молярную концентрацию раствора KMnO_4 по следующим данным: 20 мл раствора KMnO_4 затрачено на титрование раствора $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$, взятого объемом 25 мл и с концентрацией 0,05 моль/л.

16. Какое количество K_2MnO_4 получится из 100 г пиролюзита с содержанием 87% MnO_2 , если выход K_2MnO_4 составляет 60% от теоретического?

17. Вычислить массовую долю FeSO_4 в образце соли, частично окислившейся кислородом воздуха, если на титрование её раствора объемом 25 мл пошло 20 мл раствора KMnO_4 для которого $C=0,025$ моль/л. Раствор соли был приготовлен из навески массой 0,38 г в мерной колбе объемом 100мл.

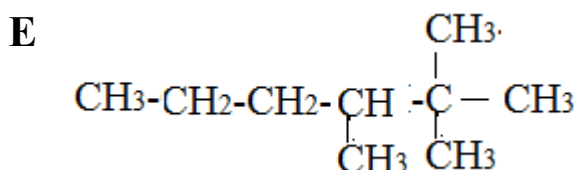
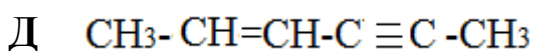
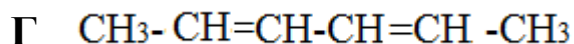
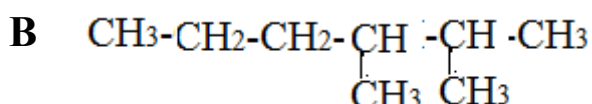
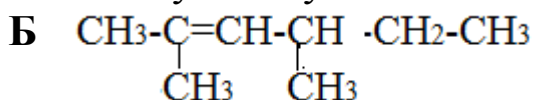
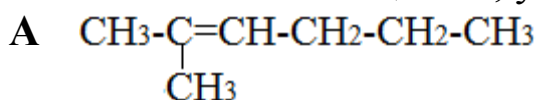
18. Окислительно-восстановительные потенциалы систем $\text{Me}(\text{OH})_2 + \text{OH}^- = \text{Me}(\text{OH})_3 + e$ имеют для гидроксидов железа (II), кобальта (II) и никеля (II) соответственно следующие значения: $-0,56, 0,2$ и $0,49$ В. Обосновать различное поведение гидроксидов в воде по отношению к кислороду воздуха, если потенциал системы $4\text{OH}^- = \text{O}_2 + 4e + 2\text{H}_2\text{O}$ составляет $0,401$ В.

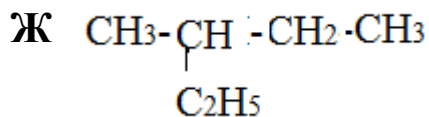
19. Какие объемы 39%-ного раствора HCl ($\rho = 1,19$) и 75%-ной азотной кислоты ($\rho = 1,44$) теоретически необходимы для перевода 100 г платины в платинохлористоводородную кислоту, если исходить из предположения, что продуктом восстановления азотной кислоты является эквимольная смесь NO и NO_2 ? Какова масса образовавшейся $\text{H}_2[\text{PtCl}_6] \cdot 6\text{H}_2\text{O}$?

20. Окислительно-восстановительные потенциалы систем $\text{Co}^{2+} = \text{Co}^{3+} + e$ и $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{2+} = [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+} + e$ соответственно равны $1,842$ и $0,1$ В. В каком виде Co (III) более стабилен и в каком проявляет более сильные окислительные свойства?

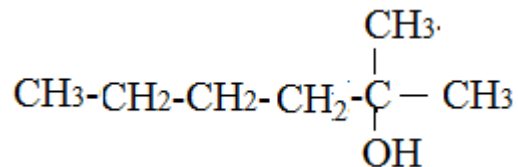
СТРОЕНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. ГОМОЛОГИЯ И ИЗОМЕРИЯ

1. Назовите вещества, укажите к какому классу они относятся.





З

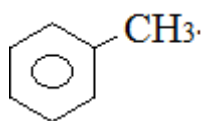


2. Напишите структурные формулы веществ:

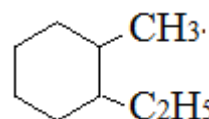
А) 2,4-диметилпентан; Б) 2-метилпентан; В) 2,4,4-триметилпентан-2; Г) 4-метил-2-пентин; Д) 3-бром-2-хлорпентан; Е) 3-метилгексан; Ж) этилциклогексан; З) 2-метилбутадиен-1,3; И) 2,2,4,5-тетраметилоктан; К) 3-метил-3-этилпентан.

3. Укажите класс соединений, общую формулу, название.

А



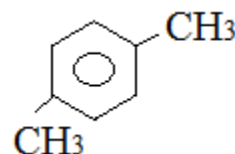
Б



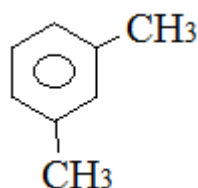
В



Г



Д

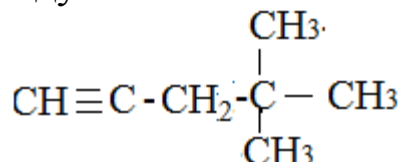


Е

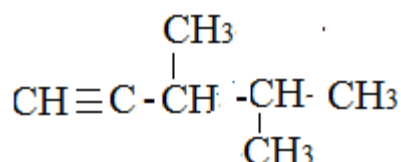


4. Дайте названия веществам. Укажите, какие из веществ изомерны между собой.

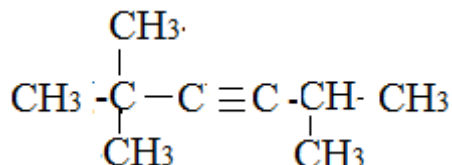
А



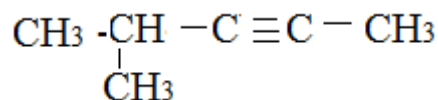
Б



В



Г



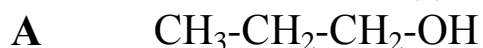
5. Для веществ, названия которых приведены ниже, напишите структурные формулы, укажите принадлежность к классу соединений.

А) м-нитрофенол; Б) бутанол-2; В) этиленгликоль; Г) 3-метилбутаналь; Д) диметилкетон; Е) изопропиловый спирт; Ж) уксусный альдегид; З) м-крезол; И) бутанон; К) бензойная кислота.

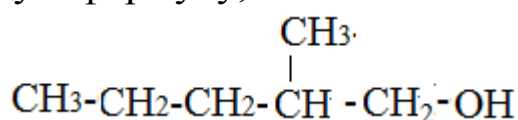
6. Для веществ, названия которых приведены ниже, напишите структурные формулы, укажите принадлежность к классу соединений.

А) 2-метилпропаналь; Б) 2-метилпропанон-2; В) 3-метилбутанон-2; Г) этилпропионат; Д) диэтиловый эфир; Е) 2-метилпентаналь; Ж) пропилацетат; З) этилат натрия; И) глицерин; К) метилбензол.

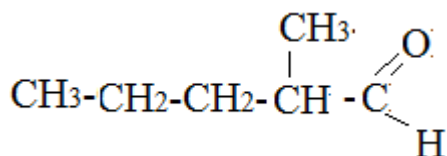
7. Укажите класс соединений, общую формулу, название.



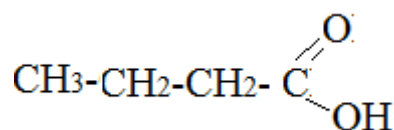
Б



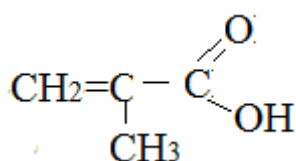
В



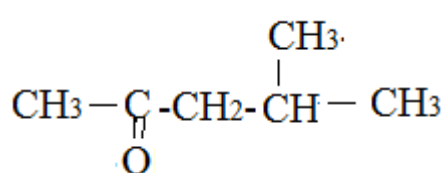
Г



Д



Е



8. Составьте структурные формулы всех изомеров C_6H_{14} . Приведите их названия. Приведите пример двух гомологов указанного соединения.

9. Составьте структурные формулы всех изомеров C_7H_{14} . Приведите их названия. Приведите пример двух гомологов указанного соединения.

ПРЕДЕЛЬНЫЕ И НЕПРЕДЕЛЬНЫЕ АЛИФАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

1. Составьте структурные формулы:

А) бутена-2; Б) циклобутана; В) 2-метилбутена-1; Г) 2-метилпропена; Д) метилциклобутана; Е) 1,2-диметилциклопропана.

2. Составьте уравнения реакций:

А) этана с бромом при облучении

В) дегидрирования пропана

Г) изомеризации пентана

Д) каталитического окисления бутана

Е) крекинг декана

Ж) хлорэтана и хлорметана с натрием

З) 1,3-дибромпропана с цинком.

3. Составьте уравнения реакций:

А) пропена и ацетилен с водородом

В) бутен-1 с хлором и ацетилен с бромной водой;

Г) бутин-1 и бутин-2 с водой

Д) бутин-1 и бутин-2 с натрием и аммиачным раствором серебра

Е) пропилен и ацетилен с натрием и аммиачным раствором серебра, хлоридом меди (I)

4. Составьте уравнения реакций, которые позволяют осуществить следующие превращения.

А) $\text{Al}_4\text{C}_3 \rightarrow \text{X}_1 \xrightarrow{1500\text{ C}} \text{X}_2 \rightarrow \text{винилацетилен} \rightarrow \text{X}_3 \rightarrow \text{хлорпреновый каучук}$

Б) $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow{\text{HBr}} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{ t}} \text{X}_3$
 $\xrightarrow{\text{KOH (спирт)}} \text{X}_4 \xrightarrow{\text{H}_2 \text{ изб.}} \text{X}_5$

В) циклобутан $\xrightarrow{\text{H}_2} \text{X}_1 \xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{ облучение}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{Cl}_2} \text{X}_4$

Г) $\text{C}_3\text{H}_7\text{COONa} \xrightarrow{\text{t, NaOH}} \text{X}_1 \xrightarrow[\text{-H}_2]{\text{t, Ni}} \text{X}_2 \xrightarrow{\text{Br}_2, \text{ t}} \text{X}_3 \xrightarrow{\text{KOH (спирт)}} \text{X}_4$
 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Hg}^{2+}, \text{H}^+} \text{X}_5$

5. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемами превращений:

А) 1,4-дибромбутан \rightarrow циклобутан \rightarrow бутан \rightarrow X \rightarrow 3,4-диметилгексан

Б) 1,3-хлорпропан \rightarrow циклопропан $\xrightarrow{\text{Br}_2, \text{ t}}$ X \rightarrow циклопропан

6. Выведите молекулярную формулу циклоалкана, если плотность его паров по водороду 42. Составьте структурные формулы изомеров такого состава, относящихся к различным классам углеводородов, и назовите их. Укажите, каким образом можно отличить один изомер от другого.

7. Определите молекулярную формулу углеводорода, содержащего 88,2% углерода и 11,8% водорода. Плотность его паров по гелию равна 17.

8. Тепловой эффект реакции горения этилена равен 1400 кДж. Вычислите количество теплоты, которое выделится при сжигании 201,6 л этилена (н.у.).

9. При пропускании 20 л (н.у.) смеси этана и этилена через склянку с бромной водой масса склянки увеличилась на 7 г. Определите объемные доли газов в смеси.

10. Вычислите объем спирта с массовой долей этанола 95% ($\rho=0,84$ г/мл), который можно получить из 1 м³ природного газа, если объемная доля этилена в нем составляет 6 %, а выход спирта равен 80%.

11. Вычислите массу бром производного, которое вступает в реакцию с избытком спиртового раствора гидроксида калия, если в результате выделяется газ с плотностью по гелию 10,5, который при пропускании через 1 л 0,2 М бромной воды уменьшает концентрацию брома до 0,175 моль/л.

12. При обработке карбида алюминия 22% раствором соляной кислоты массой 320 г выделилось 6,72 л (н.у.) метана. Рассчитайте массовую долю хлороводорода в полученном растворе.

13. При хлорировании на свету 0,12 г алкана было получено дихлорпроизводное. Продукты хлорирования пропустили через избыток раствора нитрата серебра и получили 1,148 г белого осадка. Определите формулу алкана.

14. Рассчитайте количество теплоты, которое выделяется при сгорании 1 м³ природного газа, содержащего негорючие примеси с объемной долей 3,68%. Тепловой эффект реакции горения метана равен 802 кДж.

15. При сжигании 3,2 г алкана образовалось 9,9 г оксида углерода (IV) и 4,5 г воды. Относительная плотность паров этого соединения по кислороду равна 4. Установите молекулярную формулу вещества.

АЛИФАТИЧЕСКИЕ СПИРТЫ, АЛЬДЕГИДЫ, КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ

1. Составьте уравнения реакций, позволяющие осуществить превращения. Назовите образующиеся вещества.

А) этилен \longrightarrow этанол \longrightarrow хлорэтан \longrightarrow X \longrightarrow 2-хлорбутан \longrightarrow бутанол-2

Б) карбид кальция \rightarrow X_1 \rightarrow бензол \rightarrow толуол \rightarrow о-нитротолуол

В) $CH_4 \xrightarrow{t, CuO} X_4 \xrightarrow{Na} X_1 \xrightarrow[t, Ni]{-H_2} X_2 \xrightarrow{H_2O, H_3PO_4} X_3$

Г) ацетат натрия \rightarrow метан \rightarrow ацетилен \rightarrow этаналь \rightarrow этанол \rightarrow этаналь \rightarrow уксусная кислота

Д) 1-хлорпропан \rightarrow пропанол-1 \rightarrow пропаналь \rightarrow пропионовая кислота \rightarrow метилпропионат.

2. Составьте структурные формулы четырех изомерных кислот, соответствующих формуле $C_5H_{10}O_2$. Назовите их.

3. Напишите уравнения реакций:

А) пропанола-2 с натрием

В) пропанола-1 с бромоводородом

Г) пропанола-2 с уксусной кислотой

Д) дегидрирование пропанола-2

Е) бутанола-2 с оксидом меди (II).

Ж) уксусного альдегида с метанолом в присутствии сухого хлороводорода

З) уксусного альдегида с аммиаком

4. Напишите уравнения реакций:

А) муравьиной кислоты с аммиачным раствором оксида серебра

В) бутановой кислоты с хлором

Г) бензойной кислоты с нитрующей смесью

Д) этерификация уксусной кислоты этиловым спиртом

Е) уксусной кислоты с аммиаком

Ж) пропионового альдегида с хлоридом фосфора (V)

З) трихлоруксусного альдегида с водой

5. Составьте структурные формулы четырех изомерных кислот, соответствующих формуле C_4H_8O . Назовите их.

6. Напишите формулы перечисленных ниже веществ и выберите те, которые являются изомерами масляной кислоты: 2-метилпропаналь, метилформиат, 3-гидроксибутаналь, 2-метилпропановая кислота, циклобутанол, этилацетат.

7. Какие продукты образуются в результате поликонденсации формальдегида и фенола? Составьте схему реакции.

8. Опишите, как можно одним реактивом распознать муравьиную кислоту, этандиол и формальдегид. Составьте уравнения реакций, назовите образующиеся продукты.

9. Плотность паров одноосновной карбоновой кислоты по водороду равна 37. Вычислите объем 20% раствора гидроксида натрия ($\rho=1,2$ г/мл), необходимого для нейтрализации 22,2 г этой кислоты.

10. В 200 г раствора с массовой долей уксусной кислоты 30% поместили 26,5 г. карбоната натрия. Определите массовую долю ацетата натрия в образовавшемся растворе.

11. В реакции «серебряного зеркала» 0,18 г альдегида восстановила 0,54 г серебра. Определите молекулярную формулу альдегида. Составьте формулы возможных изомеров и дайте им названия.

12. К смеси ацетальдегида и пропионового альдегида массой 1,46 г добавили избыток аммиачного раствора оксида серебра и получили осадок массой 6,48 г. Определите массовые доли в смеси.

13. При действии избытка натрия на смесь этанола и фенола выделилось 6,72 л водорода (н.у.). Для полной нейтрализации этой же смеси потребовался 25 мл 40% раствора гидроксида калия ($\rho=1,4$ г/мл). Определите состав смеси.

14. При окислении 9 г предельного одноатомного спирта оксидом меди (II) получили 9,6 г меди. Определите молекулярную формулу спирта. Вычислите массу образовавшегося альдегида, если его выход составляет 90%.

15. При дегидратации 1,5 г спирта получено 0,56 л этиленового углеводорода (н.у.). Определите молекулярную формулу спирта.

АРОМАТИЧЕСКИЕ СОЕДИНЕНИЯ

1. Напишите уравнения реакций:

А) фенола с натрием

В) фенола с гидроксидом натрия

Г) фенолята калия с углекислым газом

Д) фенолята калия с соляной кислотой

Е) фенола с бромной водой

Ж) нитрования фенола

3) фенолята калия с бромэтаном.

2. Напишите уравнения реакций получения фенола:

А) гидролизом хлорбензола

В) щелочным гидролизом хлорбензола

Г) из бензола и пропилена

3. Напишите уравнения реакций:

А) бензола с хлором в присутствии катализатора

В) бензола с нитрующей смесью

Г) бензола с хлорметаном

Д) бензола с этиленом

Е) бензола с хлором при облучении

Ж) бензола с водородом

З) горения бензола.

4. Составьте уравнения реакций получения бензола или его производных, используя приведенные ниже вещества.

А) н-гексан

В) гептан

Г) ацетилен

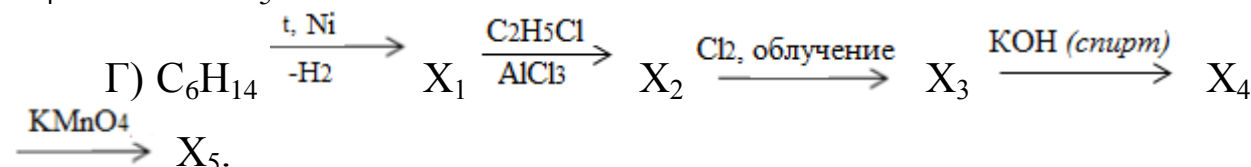
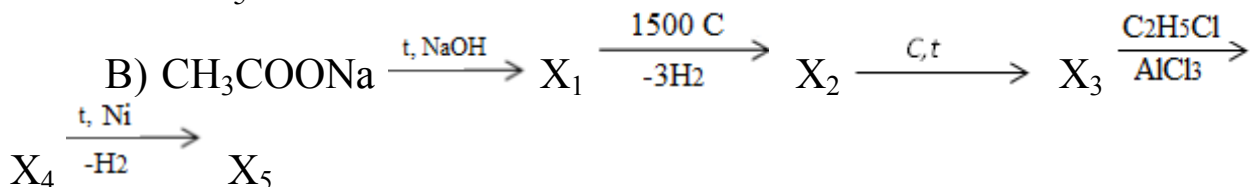
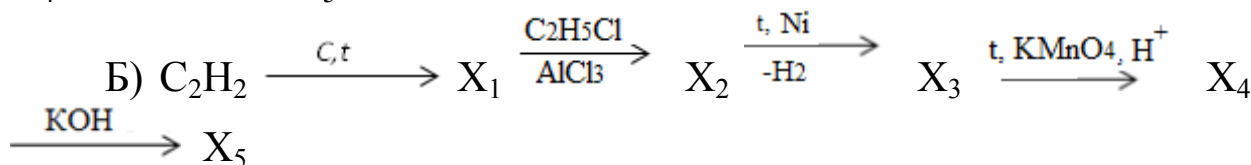
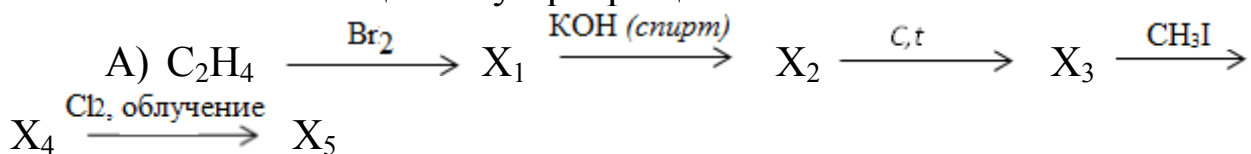
Д) хлорбензол и хлорметан

Е) бензол и этилен

Ж) циклогексан

З) бензол и хлорметан.

5. Выполните цепочку превращений.



6. Определите молекулярную массу углеводорода, содержащего 90% углерода и 10% водорода, если плотность его паров по водороду равна 60.

7. Смесь бензола с гексеном-1 массой 20г обесцвечивает 381 г 4,2%-ного раствора брома в тетрахлорметане. Определите массовые доли бензола и гексена-1 в исходной смеси.

8. Смесь бензола и стирола обесцвечивают бромную воду массой 500г с содержанием брома 3,2%. При сжигании смеси такой же массы выделилось 44,8 л (н.у.) оксида углерода (IV). Определите массовую долю бензола в смеси.

9. При каталитическом дегидрировании смеси бензола, циклогексана, циклогексена образовалось 23,4 г бензола и выделилось 11,2 л водорода. Исходная смесь такой же массы может присоединить 16г брома. Определите массовые доли веществ в исходной смеси.

10. Сколько грамм фенолята образовалось при взаимодействии 9,4 г фенола с 240 г 14% раствора КОН.

11. При восстановлении нитробензола массой 73,8 грамм получили анилин массой 48 грамм. Вычислите выход продукта в %.

12. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой превращения: гексан \rightarrow бензол \rightarrow хлорбензол \rightarrow фенол. Вычислите массу 50% раствора гидроксида натрия, который потребуется для взаимодействия с фенолом, полученным из бензола объемом 100 мл ($\rho=0,8$ г/мл).

13. Соединение А, в котором 91,3% углерода и 8,7% водорода нитруются с образованием соединений Б и В. Окисление вещества А перманганатом калия в кислой среде приводит к образованию вещества Г. Установите формулы веществ А,Б,В,Г. Дайте им названия.

УГЛЕВОДЫ

1. Составьте схемы реакций для получения глютаната кальция из крахмала.

2. Какое общее свойство характерно сахарозе, крахмалу и целлюлозе. Ответ подтвердите уравнениями реакций.

3.

Составьте уравнения реакций в соответствии со схемами превращений:

А) целлюлоза \longrightarrow глюкоза \longrightarrow этанол \longrightarrow бутадиен-1,3 \longrightarrow бутадиеновый каучук;

Б) крахмал \longrightarrow глюкоза \longrightarrow этанол \longrightarrow оксид углерода(IV) \longrightarrow глюкоза;

В) сахароза \longrightarrow X₁ \longrightarrow этанол \longrightarrow X₂ \longrightarrow сложный эфир \longrightarrow CO₂

Г) глюкоза \longrightarrow X₁ \longrightarrow X₂ \longrightarrow этилбензол
 $\xrightarrow{\text{Cl}_2, \text{FeCl}_3}$ X₃ $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{KMnO}_4}$ X₄.

4. Как можно распознать растворы глюкозы, сахарозы и крахмала? Составьте уравнения реакций.

5. Как можно свежеприготовленным гидроксидом меди(II) распознать растворы глюкозы и сахарозы? Напишите уравнения реакции.

6. Белое твёрдое вещество А, дающее синее окрашивание с раствором иода, образует при гидролизе вещество Б. Обработывая вещество Б одним и тем же реагентом В, в зависимости от условий получают вещество Г или вещество Д ярко-синего цвета. Напишите уравнения реакций и дайте названия веществам.

7. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемой превращений: крахмал \longrightarrow глюкоза \longrightarrow этанол \longrightarrow оксид углерода(IV). Вычислите, используя приведённую схему, количество вещества оксида углерода(IV), образующегося на третьей стадии, если был взят крахмал массой 243 г.

8. Дерево при фотосинтезе способно превращать за сутки приблизительно 50 г оксида углерода(IV) в углеводы, определите, сколько литров кислорода (н. у.) при этом выделяется.

9. При сжигании 0,9 г органического вещества образовалось 672 мл (н.у.) оксида углерода(IV) и 0,54 мл воды. Установите молекулярную формулу вещества, если его молярная масса 180 г/моль.

10. Сахарозу массой 25 г подвергли кислотному гидролизу. Вычислите выход продуктов, если при их нагревании с аммиачным раствором оксида серебра образовалось 27 г осадка.

11. При сбраживании 200 г глюкозы выделился оксид углерода(IV), который пропустили через раствор гидроксида кальция. При этом выпал осадок массой 20г. Вычислите массовую долю глюкозы в растворе.

12. В 200 г воды растворили 10 г сахарозы. Затем раствор упарили так, что его масса уменьшилась вдвое. Определите массовую долю (%) углевода в конечном растворе.

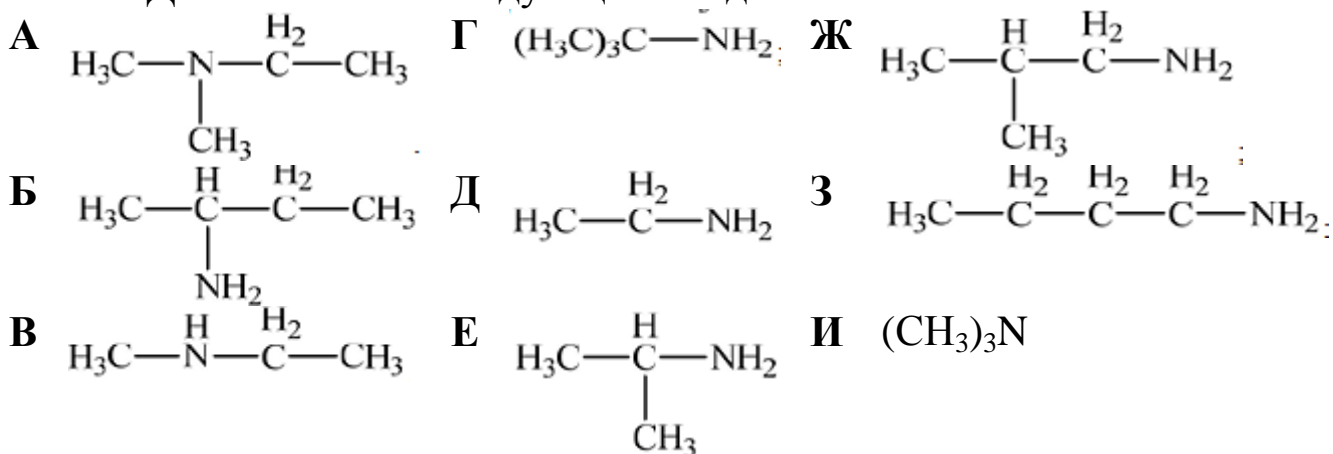
13. Рассчитайте массу древесных опилок, которые нужно взять, чтобы в результате ряда последовательных химических реакций получить 896 л этилена (н. у.). Известно, что в древесных опилках содержится 50% чистой целлюлозы. Приведите уравнения всех протекающих реакций.

14. Некоторую порцию глюкозы разделили на две части в соотношении 1:2 по массе. Первую (меньшую) окислили аммиачным раствором оксида серебра, при этом выделилось 216 г осадка. Вычислите массу шестиатомного спирта, который можно получить при восстановлении второй части глюкозы, если выход продукта этой реакции составляет 75%.

15. При спиртовом брожении глюкозы получили этанол, который окислили до кислоты. На полученную кислоту подействовали избытком гидрокарбоната калия, при этом выделилось 8,96 л газа (н. у.). Определите массу глюкозы, подвергшейся брожению.

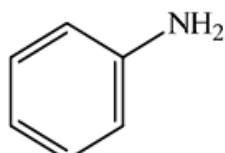
АЗОТСОДЕРЖАЩИЕ СОЕДИНЕНИЯ. АМИНЫ. АМИНОКИСЛОТЫ. БЕЛКИ

1. Дайте названия следующим соединениям.

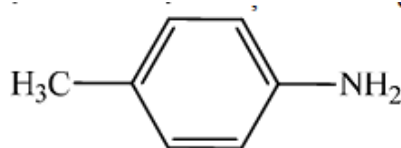


2. Дайте названия следующим соединениям.

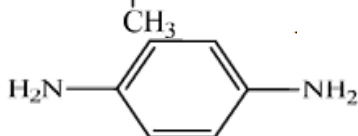
А



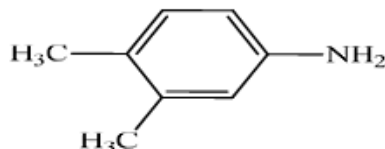
В



Б



Г



3. Составьте структурные формулы следующих соединений.

А) 1-аминопропан, триэтиламин,

Б) 1-амино-2,2-диметилпропан, пропилбутиламин,

В) 4-амино-2-метилбутан, изобутиламин,

Г) 1,5-диаминопентан, трет-бутиламин

Д) 3-аминопропен-1, втор-бутиламин

Е) 3-амино-3-метилпентен-1, метилдиэтиламин,

Ж) 3-амино-1-метилбензол, тетраметилендиамин,

З) 1,4-диаминобензол, хлористый тетраэтиламмоний.

4. При восстановлении нитробензола массой 73,8 грамм получили анилин массой 48 грамм. Вычислите выход продукта в %.

5. Определите формулу вторичного амина, если известно, что в состав молекулы амина входит 61 % углерода, 15,3 % водорода и 23,7 % азота.

6. При восстановлении нитробензола массой 24,6 г. получен анилин массой 17 г. Рассчитайте массовую долю выхода анилина.

7. Для нейтрализации 100 г раствора метиламина и анилина в этаноле потребовалось 83,4 мл 36,5%-ной соляной кислоты ($\rho = 1,19$ г/мл). Определите массу каждого амина в растворе, если известно, что на полное сжигание газообразного метиламина такой же массы, как и в растворе, необходимо 22,4 л (н. у.) кислорода.

8. Напишите структурные формулы изомерных аминокислот состава $C_4H_9O_2N$ и назовите их.

9. Составьте уравнение конденсации двух молекул аминокислотной кислоты с одной молекулой аланина (α -аминопропионовой кислоты). Укажите число пептидных связей в трипептиде.

10. Напишите структурные формулы следующих аминокислот.

А) 3-аминопропановой кислоты;

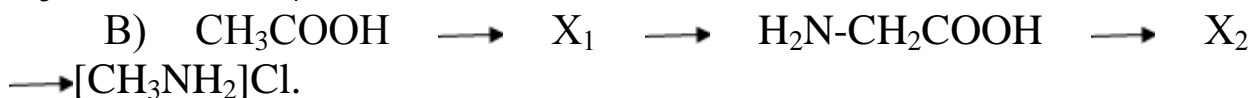
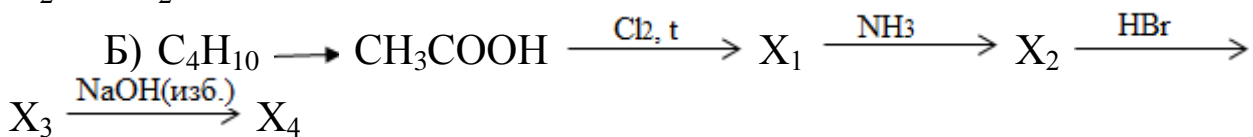
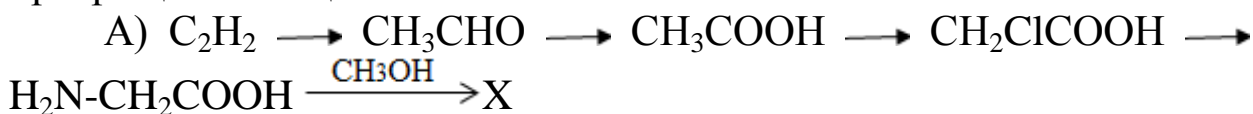
- Б) 2-амино-4-метилпентановой кислоты-
 В) 2,3-диамино-2,3-диметилгексановой кислоты-
 Г) 2-амино-3-фенилпропановой кислоты.

11. Напишите уравнения реакций получения:

- А) аминокусной кислоты исходя из карбоната кальция;
 Б) этилового эфира аминокусной кислоты из этанола.

12. Напишите уравнения реакций, подтверждающие, что β-аминопропионовая кислота проявляет амфотерны свойства.

13. Составьте уравнения реакций в соответствии со схемами превращения веществ:



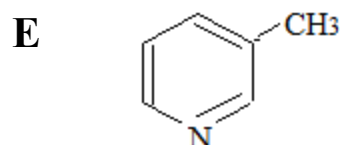
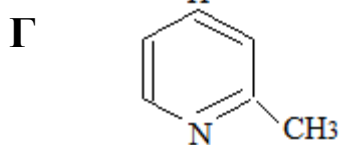
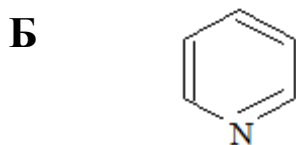
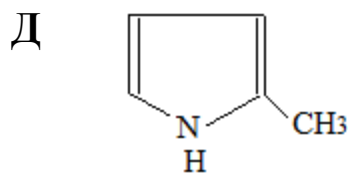
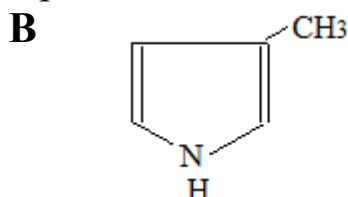
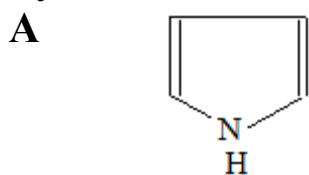
14. При сжигании 18,3 г аминокислоты получено 8,1 г воды, 6,72 л углекислого газа и 3,36 л азота (н.у.) Выведите молекулярную формулу аминокислоты.

15. Массовая доля брома в продукте взаимодействия бромоводорода с аминокислотой составляет 51,3%. Выведите формулу продукта и вычислите молярную массу аминокислоты.

НУКЛЕИНОВЫЕ КИСЛОТЫ

1. Напишите электронные формулы пиррола и пиридина. Объясните, почему пиррол в отличие от пиридина не обладает основными свойствами.

2. Из приведённых гомологов и ниже формул выпишите формулы гомологов и изомеров, назовите вещества:



3. Составьте структурные формулы веществ: А) 2-метилпиридина; Б) 3-этилпиррола; В) 2,3-диметилпиррола; Г) 2,2,6,6-тетраметилпиперидина.

4. Укажите, с какими из приведённых веществ взаимодействует пиридин: а) вода; б) гидроксид калия; в) калий г) соляная кислота; д) водород; е) кислород. Напишите уравнения соответствующих реакции, укажите условия их протекания и назовите образующиеся вещества.

5. Как отделить пиррол от пиридина? Составьте план опыта.

6. В чём сходство и в чем различие химических свойств: А) аммиака и пиридина; Б) пиридина и бензола; В) пиридина и пиррола? Ответ проиллюстрируйте уравнениями химических реакций.

7. При действии калия на 20 г смеси пиррола и пиридина выделилось 2,24 л (н. у.) водорода. Определите массовую долю пиридина в исходной смеси.

8. Определите объем воздуха (объемная доля кислорода 21%), необходимого для сгорания 1,58 г пиридина.

9. Определите массу пиррола, способного присоединить водород, полученный при действии 800 мл 10% раствора серной кислоты ($\rho = 1,2$ г/мл) на 28 г железа.

10. Определите массу пиррола, который должен прореагировать с калием, чтобы выделившегося водорода хватило на гидрирование 39,5 г пиридина.

11. Определите объём соляной кислоты ($\rho = 1,1$ г/мл) с массовой долей хлороводорода 20%, необходимой для взаимодействия с 20 г пиридина.

12. Кислотные свойства нуклеиновым кислотам придают: остатки аминокислот, остатки ортофосфорной кислоты, остатки азотистых оснований, гидроксильные группы остатков углевода?

13. С каким из веществ РНК не реагирует: KOH , CuSO_4 , Ag_2O , HCl ?

14. РНК в отличие от ДНК содержит: а) урацил и рибозу; б) урацил и дезоксирибозу; в) рибозу и тимин; г) урацил и тимин.

15. Комплементарными основаниями в макромолекулах нуклеиновых кислот являются: а) тимин и гуанин, аденин и цитозин; б) тимин и аденин, гуанин и цитозин; в) цитозин и аденин, гуанин и тимин; г) тимин и цитозин, аденин и гуанин.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Теоретические основы общей химии: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальностям 080301, 120304, 130302, 150301, 150306, 190302, 190303, 200301, 230303, 280301, 290305 / Т. А. Уварова, Е. А. Фатьянова, О. В. Бурыкина, И. В. Савенкова; Юго-Зап. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (3 713 КБ). - Курск: ЮЗГУ, 2021. - 215 с. - Загл. с титул. экрана. - Библиогр.: с. 202-203. - ISBN 978-5-7681-1534-0 : Б. ц. - Текст : электронный.
2. Семенов, И. Н. Химия: учебник/ И. Н. Семенов, И. Л. Перфилова. - 3-е изд. - Санкт-Петербург: Химиздат, 2020. - 656 с.
3. Захарова, О. М. Органическая химия : основы курса : учебное пособие / О. М. Захарова, И. И. Пестова. - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2014. - 89 с.
4. Ахметов, Н. С. Общая и неорганическая химия: учебник/ Н. С. Ахметов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 743 с. - Текст: непосредственный.
5. Общая и неорганическая химия : учебное пособие / В. В. Денисов [и др.] ; под ред.: В. В. Денисова, В. М. Таланова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2013. - 576 с. 6. Оганесян, Э. Т. Органическая химия: учебник / Э. Т. Оганесян. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2020. - 400 с