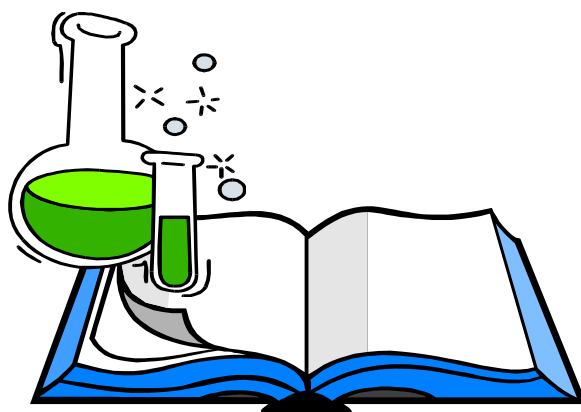




Кировское областное государственное автономное образовательное
учреждение дополнительного образования
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»



ХИМИЯ, 2015

**ЗАДАНИЯ, РЕШЕНИЯ
И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**
по проверке и оценке решений
II (муниципального) этапа
всероссийской олимпиады школьников
ПО ХИМИИ

в Кировской области
в 2015/2016 учебном году

Киров
2015

Печатается по решению предметно-методической комиссии регионального этапа всероссийской олимпиады школьников по химии

Задания, решения и методические указания по проверке и оценке решений II (муниципального) этапа всероссийской олимпиады школьников по химии в Кировской области в 2015–2016 учебном году / Сост. М. А. Бакулева, А. А. Выговский, О.В. Навалихина, И. А. Токарева, Р. В. Селезнев// Под ред. Е. В. Бересневой, А. Н. Васильевой, М. А. Зайцева. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2015. – 28 с.

Авторы, составители

Бакулева М. А. методист ЦДООШ;
Навалихина О.В. учитель химии КОГОАУ «Лицей естественных наук»;
Селезнев Р. В. ассистент кафедры химии ВятГГУ;
Токарева И. А. старший преподаватель кафедры менеджмента и товароведения социально-экономического факультета, КГМА.

Рецензенты:

Береснева Е. В. профессор кафедры химии ВятГГУ, кандидат педагогических наук, доцент;
Васильева А. Н. старший преподаватель кафедры химии ВятГГУ;
Зайцев М. А. начальник учебно-методического управления ВятГГУ, кандидат педагогических наук, доцент.

Подписано в печать 09.11.2015

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага типографская. Усл. печ. л. 2,0

Тираж 890 экз.

© Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования «Центр дополнительного образования одаренных школьников», Киров, 2015.

© Бакулева М. А., Навалихина О.В., Селезнев Р. В., Токарева И. А., 2015.

Вниманию заведующих Р(Г)УО, методистов и председателей жюри олимпиады

1. Перед проверкой решений задач (пока участники выполняют задания и оформляют работы) членам жюри необходимо прорешать задачи самостоятельно (без использования «РЕШЕБНИКА»), чтобы вникнуть в содержание каждой задачи, ее решение и разбалловку. Это позволяет выявить и заблаговременно устранить ошибки и опечатки, которые составители могли не заметить при подготовке данного пособия.

2. Работы участников должны быть зашифрованы. Шифр (например, РХО-9-01 – районная химическая олимпиада – 9-й класс – номер участника) наносится сверху на анкету участника председателем жюри. В начале олимпиады (до выдачи заданий) участники заполняют анкеты и переносят шифр на все листы работы и в таблицы для тестирования. Анкеты участников собираются председателем жюри, после чего участники получают задания олимпиады.

Члены жюри проверяют работы под шифрами, и лишь после подведения итогов председатель жюри расшифровывает работы.

3. Продолжительность олимпиады по химии для всех классов составляет *4 часа*, включая тест. На выполнение теста отводится *30 мин*, после чего таблицы с результатами теста собираются и сдаются жюри на проверку. По окончании проверки работ они вклеиваются в чистовик работы.

Общие положения

Настоящие методические рекомендации предназначены для жюри II этапа Всероссийской олимпиады школьников по химии в Кировской области в 2015–2016 учебном году при оценке и разборе решений задач. Они также могут быть использованы учителями при обучении школьников решению усложненных задач на факультативных и кружковых занятиях, в инновационных классах и школах на уроках химии. Предлагаемые в пособии задачи в основном могут быть решены на основе знаний из школьного курса химии. В то же время имеются задачи, требующие знаний из смежных школьных предметов (например, физики), дополнительного материала, химической эрудиции.

Приводимые в настоящем пособии варианты решений задач не являются единственными, и учащиеся вовсе не обязаны решать задачи предложенными в брошюре способами, а имеют право выбрать свой оригинальный метод решения. Если предложенный учеником вариант решения логически верен и приводит к правильным результатам, то он должен быть оценен максимальным числом баллов, указанным в данном пособии!

Оценка решения каждой задачи основана на подразделении его по логическим этапам. Каждому этапу присваивается определенная «цена» в баллах, а общая оценка за задачу определяется суммированием числа баллов за отдельные этапы. Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов. Если ученик приводит решение, аналогичное предложенному в брошюре, но при этом выполняет какой-либо этап не полностью, то за этот этап дается пропорциональная доля от его «цены» с точностью до 0,5 балла.

Олимпиада не является обычной контрольной работой, а имеет цель выявить одаренных школьников, имеющих нестандартное мышление, широкий кругозор и эрудицию. Сам факт, что школьник участвует в олимпиаде, говорит о том, что он является одним из лучших в классе, школе, районе. Это должно быть доведено до сведения каждого ученика, участвующего в олимпиаде.

ВОСЬМОЙ КЛАСС

Тестовое задание

1. Только сложные вещества перечислены в ряду:

- а) кислород, вода, мел, сода;
- б) графит, озон, поваренная соль, сахар;
- в) железо, песок, уголь, ртуть;
- г) аммиак, серная кислота, вода, углекислый газ.

2. К химическому явлению относится:

- а) таяние снега;
- б) испарение воды;
- в) горение лучинки;
- г) плавление парафина.

3. К смесям относится:

- а) морская вода;
- б) азот;
- в) поваренная соль;
- г) гелий.

4. В каком высказывании говорится о железе как об элементе?

- а) железо реагирует с хлором
- б) гемоглобин содержит железо
- в) железо быстро ржавеет во влажном воздухе
- г) пирит является сырьем для получения железа

5. Верны ли следующие суждения? **А.** Нельзя заглядывать сверху в пробирку с кипящей жидкостью. **Б.** При нагревании веществ в пробирке её следует закрепить в пробиркодержатель.

- а) верно только А
- б) верно только Б
- в) верны оба суждения
- г) оба суждения неверны

6. В каком ряду записаны формулы только неметаллов?

- а) O_3 , Mg, Zn;
- б) Cu, P, Si;
- в) H_2O , O_2 , H_2 ;
- г) S, O_2 , Cl_2 .

7. Соотнесите формулу вещества с классом, к которому оно принадлежит, определите верную последовательность ответов:

- | | | | |
|---|----------------|---|------------------|
| 1 | ZnO | А | Основный оксид |
| 2 | P_2O_5 | Б | Кислая соль |
| 3 | $(CuOH)_2CO_3$ | В | Амфотерный оксид |
| 4 | NaCl | Г | Основная соль |
| | | Д | Средняя соль |
| | | Е | Кислотный оксид |

а) 1-В, 2-Е, 3-Г, 4-Д

б) 1-А, 2-Е, 3-Б, 4-Д

в) 1-А, 2-Е, 3-Г, 4-Д

г) 1-А, 2-В, 3-Г, 4-Д

8. Веществом с ковалентной полярной связью является:

- а) F_2 ;
- б) NaBr;
- в) H_2S ;
- г) $MgCl_2$.

9. Сумма коэффициентов в уравнении реакции соляной кислоты с гидроксидом натрия:

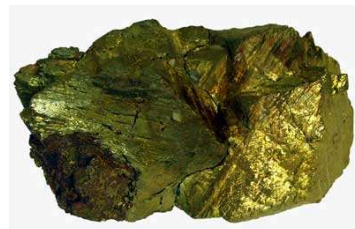
- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4

10. Массовая доля кислорода в оксиде алюминия составляет:

- а) 43%
- б) 53%
- в) 47%
- г) 57%

Задачи

Задача 8-1. «Золотая обманка». Минерал халькопирит — главный рудный минерал меди. За свой золотистый цвет и яркий блеск халькопирит называют еще «золотая обманка». Химическая формула халькопирита – CuFeS_2 .



Задание:

1. Рассчитайте массовые доли элементов в минерале. Определите, массовая доля какого металла в халькопирите меньше? Выводы подтвердите расчетами.
2. Преобразуйте общую формулу минерала в формулы двух солей. Дайте им названия.

Задача 8-2. «Магниева вспышка». Вспышку магния при горении использовали фотографы 100 лет назад для освещения моделей. Осветительный прибор представлял собой полочку с зеркалом-отражателем, на полочке сгорал порошок магния. Пока магний горел – открывали затвор. Ярko освещенный объект получался контрастным на фотографии.

Задание:

1. Составьте уравнение реакции горения магния. Назовите все вещества.
2. Рассчитайте массу образовавшегося оксида магния и объем оставшегося кислорода, если известно, что в колбе объемом 6 л, заполненной воздухом (н.у.), сожгли кусочек магния массой 0,5 грамма.

Задача 8-3. «Щелочной воздух». Впервые это вещество было получено в 1774 г. английским химиком Джозефом Пристли. Он назвал его «щелочным воздухом». В 1784 г. французский химик Клод Луи Бертолле с помощью электрического разряда разложил это вещество на элементы и установил, таким образом, его состав. В 1787 г. вещество получило официальное название. Известно, что данное вещество образовано атомами двух элементов. Абсолютная масса атома элемента А составляет – $1,66 \cdot 10^{-24}$ г, элемента Б – $0,02324 \cdot 10^{-21}$ г. Массовая доля элемента А в веществе составляет – 17, 65%, массовая доля элемента Б составляет – 82, 35%.

Задание:

1. Определите, о каких элементах идет речь. Рассчитайте относительные атомные массы элементов, приведите соответствующие расчеты.
2. Проведя соответствующие расчеты, составьте молекулярную формулу вещества, дайте ему тривиальное название и название по международной номенклатуре.
3. Приведите уравнение реакции получения этого вещества из простых веществ, укажите тип реакции и условия ее протекания.
4. Ответ оформите в виде таблицы:

	Относительная атомная масса элемента	Знак или формула	Название
Элемент А			
Элемент Б			
Вещество	-		
Уравнение реакции			
Условия реакции			
Тип реакции			

Задача 8-4. «Освоение Марса». Мечта о полете человека на планету Марс имеет давнюю историю, но только сегодня мы подошли к возможности ее исполнения очень близко. И хотя рассчитывать на обнаружение на Марсе разумных существ не приходится, какие-то формы жизни там, вероятно, можно отыскать. Важно, что Марс - единственная планета, перспективная с точки зрения ее колонизации. В состав атмосферы Марса входят следующие вещества: углекислый газ (95,32%), азот (2,7%), аргон (1,6%), кислород (0,13%), угарный газ (0,08%), водяной пар (0,021%), монооксид азота (0,0013%), озон (0,000003%).

Задание:

1. Приведите формулы веществ, входящих в состав атмосферы Марса;
2. Дайте химические названия веществам;
3. Укажите класс веществ.

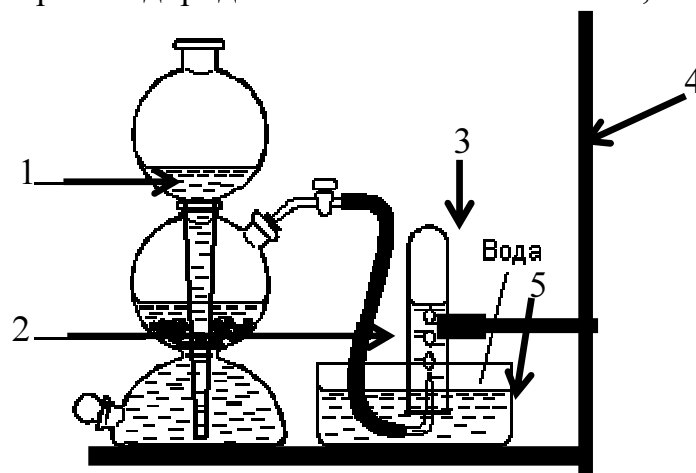
Результаты оформите в виде таблицы:

Название	Параметр		
	Формула	Химическое название	Класс веществ
Углекислый газ			
Азот			
Аргон			
Кислород			
Угарный газ			
Водяной пар			
Монооксид азота			
Озон			

Задача 8-5. «Горючий воздух». История водорода начинается с XVI века, когда было замечено, что при действии кислот на металлы выделяется газ. Первоначально его называли «горючим воздухом». Вывод о том, что «горючий воздух» представляет собой простое вещество, был сделан в 1784 году французским химиком А. Лавуазье. Он и дал этому веществу латинское название. В настоящее время в лабораториях используется тот же способ получения и собирания газообразного водорода.

Задание:

1. Назовите оборудование, которое используется в установке для получения и собирания водорода в лаборатории и указано на поясняющем рисунке.
2. Опишите физические свойства водорода: цвет, запах, растворимость в воде.
3. Составьте уравнение реакции получения водорода при взаимодействии цинка и соляной кислоты.
4. Рассчитайте количество молекул водорода, содержащихся в сосуде объемом 250 мл.



ДЕВЯТЫЙ КЛАСС

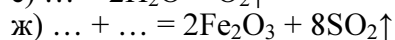
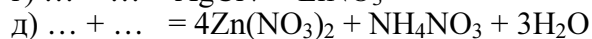
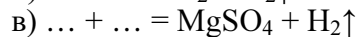
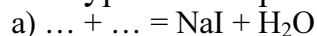
Тестовое задание

1. Одинаковую относительную молекулярную массу имеют соединения
а) CuO и SO_2 б) H_3PO_4 и H_2SO_4
в) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ и $\text{Fe}(\text{OH})_3$ г) $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ и $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
2. Количество вещества кислорода, в котором содержится $3,01 \cdot 10^{23}$ молекул, равно
а) 2 моль б) 5 моль в) 0,2 моль г) 0,5 моль
3. Выберите высказывание, верно характеризующее реакции разложения.
а) В реакцию могут вступать как простые, так и сложные вещества.
б) В реакцию могут вступать только простые вещества.
в) В результате реакции могут образовываться как простые, так и сложные вещества.
г) В результате реакции могут образовываться только сложные вещества.
4. Осадок образуется при взаимодействии соляной кислоты с водным раствором
а) гидроксида кальция б) карбоната натрия
в) сульфида калия г) силиката натрия
5. Окислением является процесс, схема которого
а) $\overset{0}{\text{O}} \rightarrow \overset{-2}{\text{O}}$ б) $\overset{+6}{\text{S}} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}}$ в) $\overset{-1}{\text{O}} \rightarrow \overset{-2}{\text{O}}$ г) $\overset{-2}{\text{S}} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}}$
6. Сокращенное ионное уравнение $\text{Ag}^+ + \text{Br}^- = \text{AgBr} \downarrow$ соответствует взаимодействию
а) $\text{NaBr} + \text{Ag}_2\text{O}$ б) $\text{NaOH} + \text{AgBrO}_3$
в) $\text{NaBr} + \text{AgNO}_3$ г) $\text{NaBr} + \text{AgI}$
7. Сумма коэффициентов в уравнении реакции взаимодействия хлорида цинка с избытком раствора гидроксида калия равна
а) 10 б) 8 в) 6 г) 5
8. В цепочке превращений $\text{Fe} \xrightarrow{X} \text{FeCl}_3 \xrightarrow{Y} \text{Fe}(\text{OH})_3$ веществами X и Y соответственно являются
а) хлорид меди (II) и гидроксид натрия
б) соляная кислота и гидроксид магния
в) хлор и гидроксид калия
г) соляная кислота и вода
9. Одним из препаратов, используемых для лечения и профилактики железодефицитной анемии, является фумарат железа $\text{FeC}_4\text{H}_2\text{O}_4$. Массовая доля железа в этом веществе составляет
а) 32,9% б) 33,7% в) 36,5% г) 44,3%
10. При термическом разложении 0,1 моль нитрата калия выделяется ___ л (н.у.) газа
а) 11,2 б) 2,24 в) 22,4 г) 1,12

Задачи

Задача 9-1. При растворении 5,38 г кристаллогидрата сульфата цинка $\text{ZnSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ в 92 см³ воды получен раствор с массовой долей сульфата цинка 0,0331. Установите состав кристаллогидрата (величину x), ответ подтвердите расчетами.

Задача 9-2. В соответствии с продуктами и сохраняя коэффициенты, восстановите уравнения реакций:



Задача 9-3. Теплота образования химического соединения – это тепловой эффект химической реакции образования 1 моль этого вещества из простых веществ, взятых в наиболее устойчивом состоянии при давлении 1 атмосфера ($1,01 \cdot 10^5$ Па) и температуре 25°C (298K).

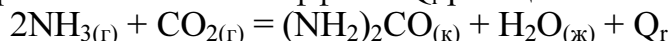
1. Исходя из этого определения, напишите термохимические уравнения реакций, тепловой эффект которых равен теплоте образования газообразного аммиака $Q_f(\text{NH}_{3(\text{г})})$, углекислого газа $Q_f(\text{CO}_{2(\text{г})})$, жидкой воды $Q_f(\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})})$.

2. На основании термохимического уравнения



рассчитайте, какое количество теплоты выделится при образовании мочевины, если исходные объемы аммиака и углекислого газа (н.у.) равны соответственно 8,96 и 17,38 л. Выход продукта реакции считайте за 100%.

3. На основании термохимических уравнений образования газообразного аммиака $Q_f(\text{NH}_{3(\text{г})})$, углекислого газа $Q_f(\text{CO}_{2(\text{г})})$, жидкой воды $Q_f(\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})})$ и мочевины $Q_f((\text{NH}_2)_2\text{CO}_{(\text{к})})$ выведите формулу для расчета теплового эффекта Q_r реакции



через теплоты образования участвующих в реакции веществ.

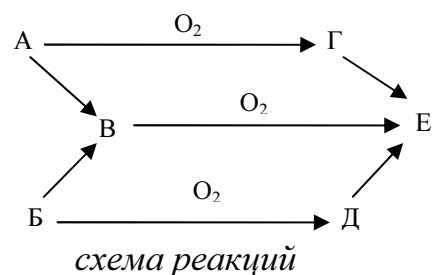
Проверьте правильность полученного уравнения, рассчитав тепловой эффект данной реакции Q_r .

4. Следствием из какого закона является выведенная Вами формула?

Справочные данные:

Вещество	$\text{NH}_{3(\text{г})}$	$\text{CO}_{2(\text{г})}$	$\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}$	$\text{NH}_2\text{—CO—NH}_{2(\text{к})}$
Q_f , кДж/моль	46,2	393,5	285,8	333,2

Задача 9-4. Простые вещества А и Б способны реагировать между собой, образуя вещество В, а так же гореть на воздухе с образованием соответственно веществ Г и Д. При реакции последних (веществ Г и Д) в отсутствии воды получается только одно вещество Е, которое может получаться также при окислении вещества В.



- Предложите вещества А и Б, лучше всего соответствующие условию данной задачи.
- Составьте уравнения всех описанных реакций.
- Назовите вещества В – Е.

Задача 9-5. Задача предполагает проведение мысленного эксперимента. Ответ на нее должен включать следующее: выбор и обоснование последовательности выполнения анализа с составлением поясняющей таблицы, объяснение наблюдаемых явлений с написанием соответствующих уравнений реакций, ответы на дополнительные вопросы задачи.

В четырех пробирках под номерами находятся водные растворы следующих веществ: гидроксида натрия, соляной кислоты, поташа и сульфата алюминия.

- Не используя других реактивов, установите, какие вещества находятся в каждой из пробирок.
- Решение подтвердите уравнениями химических реакций в молекулярном и ионном виде.

ДЕСЯТЫЙ КЛАСС

Тестовое задание

1. По внешнему виду можно отличить раствор:

- а) нитрата меди (II); б) нитрата марганца (II);
в) нитрата железа (II); г) нитрата алюминия.

2. Для осаждения ионов свинца (II) нельзя использовать:

- а) хлорид-ионы; б) ацетат-ионы; в) сульфид-ионы; г) иодид-ионы.

3. Самой сильной кислотой является:

- а) хлороводородная; б) сероводородная; в) фтороводородная; г) циановодородная.

4. Сырьем для получения серной кислоты является:

- а) железный колчедан б) сидерит;
в) боксит в смеси с криолитом; г) чилийская селитра.

5. Плотность ацетилен по азоту равна:

- а) 1,857; б) 1,000; в) 0,929; г) 1,071.

6. При увеличении температуры

- а) возрастает скорость реакции;
б) уменьшается скорость экзотермической реакции;
в) изменяется тепловой эффект реакции;
г) изменяется продукт реакции.

7. В ряду пропан – пропен – пропиен

- а) возрастает энергия углерод-углеродной связи;
б) уменьшается энергия углерод-углеродной связи;
в) увеличивается длина углерод-углеродной связи;
г) уменьшается валентный угол.

8. Сумма коэффициентов в уравнении взаимодействия оксида марганца (II) с концентрированной соляной кислотой равна:

- а) 7; б) 8; в) 9; г) 10.

9. Смешали 150 г раствора хлорида натрия массовой долей 10% и 250 г раствора поваренной соли неизвестной концентрации. Массовая доля соли стала равна 15%. Какой была массовая доля соли во втором растворе?

- а) 17%; б) 0,18; в) 12,5%; г) 0,195.

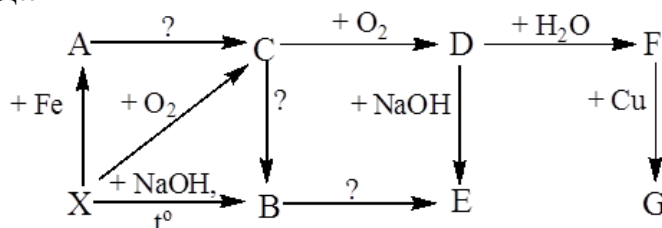
10. Преобладающим продуктом бромирования 2-метилбутана является:

- а) 2-хлор-2-метилбутан; б) 1-бром-2-метилбутан;
в) 2-бром-2-метилбутан; г) 2-бром-3-метилбутан.

Задачи

Задача 1. Запишите уравнения, отвечающие схеме превращений элемента X.

Назовите два простых вещества, которые образует элемент X.



Задача 2.

Планета Шелезяка. Полезных ископаемых нет. Воды нет. Растительности нет. Населена роботами.
Мультфильм «Тайна третьей планеты», 1981

Для получения этого металла X используются различные полезные ископаемые, называемые (.....). Отрасль, занимающаяся производством металла X и его сплавов, – (.....). Основным сырьем является минерал (..... или). Сплав металла X с неметаллом Y, в котором массовая доля Y составляет не менее 2,14%, назы-

вается (.....). Выплавка этого сплава осуществляется в (.....). Полученный сплав затем подвергается переработке в (.....) с целью снижения содержания Y и получения (.....).

1. Заполните пропуски в тексте. Назовите X и Y .
2. Напишите уравнения процессов, описанных в тексте.
3. Назовите еще 2 полезных ископаемых, которые могут быть использованы для получения металла X , приведите их формулы.
4. Рассчитайте массовую долю X в минерале, о котором шла речь в тексте.
5. В процессе переработки основного сырья получается газообразный продукт, используемый для получения тяжелой, гигроскопичной жидкости Z . Назовите Z , напишите уравнения взаимодействия металла X с разбавленным раствором Z , а также с концентрированной жидкостью Z при нагревании.

Задача 3. Смесь, состоящую из простейших представителей классов алканов, алкенов и алкинов объемом 448 л (н.у.), пропустили через раствор бромной воды. Объем непоглотившегося газа составил 56 л.

Если сжигать исходную смесь, то можно получить 26,208 МДж теплоты.

1. Составьте термохимические уравнения сжигания каждого газа, если известно, что при сгорании 1 г простейших алкана, алкена и алкина выделяется 55,625 кДж, 50 кДж и 50,23 кДж соответственно.
2. Рассчитайте массовые доли газов в исходной смеси.
3. Напишите уравнения взаимодействия компонентов газовой смеси с бромной водой.

Задача 4. Относительная плотность вещества X по гелию составляет 13,5. При сгорании 16,2 г вещества X образуется 52,8 г углекислого газа и 16,2 г воды.

1. Найдите формулу вещества X .
2. Составьте все возможные изомеры соединения X .
3. Для одного из изомеров вещества сумма энергии всех связей в молекуле меньше расчетной величины на 15 кДж/моль. Определите, какой это изомер, объясните различие в энергии.
4. Для выбранного изомера соединения X напишите:
 - уравнение реакции бромирования;
 - 2 способа получения (с указанием именных реакций, если они есть).

Задача 5. В один чудесный день во время практической работы по теме «.....» девочкам очень захотелось поболтать.



В результате Анечка прилила к бесцветному раствору хлорида A бесцветный раствор вещества B не по каплям, как требовала инструкция, а с заведомым избытком и не увидела образование осадка B .

Галочка к бесцветному раствору хлорида $Г$ прилила бесцветный раствор с резким запахом вещества $Д$, но не заметила, как выпавший первоначально белый аморфный осадок вещества $Е$ тотчас же растворился.

Зочка и Полечка к бесцветным растворам хлоридов $Ж$ и $З$ приливали раствор вещества $Б$, получили белый и светло-зеленый осадки веществ $И$ и $К$, но пока девочки шептались, осадки успели поменять цвет и оба стали бурыми.

Валечка приливала бесцветный раствор $Д$ к бесцветному раствору нитрата $Л$ и упустила момент, когда выпавший бурый осадок $М$ растворился в избытке реактива.

И только сосредоточенная Ефросинья смогла пронаблюдать, как при добавлении к голубому раствору нитрата $Н$ раствора вещества $Д$ образовался голубой осадок $О$, растворившийся при дальнейшем добавлении $Д$. В результате получился раствор ярко-синего цвета.

1. Назовите тему практической работы.
2. Напишите уравнения реакций, описанных в задаче.

ОДИННАДЦАТЫЙ КЛАСС

Тестовое задание

1. Кислотные свойства ацетилена проявляются в реакции с:

- а) оксидом магния;
- б) аммиачным раствором оксида серебра (I);
- в) бромом;
- г) водой в присутствии солей ртути (II).

2. Для осаждения ионов алюминия можно использовать:

- а) хлорид-ионы;
- б) сульфат-ионы;
- в) раствор аммиака;
- г) иодид-ионы.

3. Самой сильной кислотой является:

- а) хлоруксусная;
- б) уксусная;
- в) фторуксусная;
- г) валериановая.

4. Сырьем для получения алюминия является:

- а) железный колчедан
- б) сидерит;
- в) боксит в смеси с криолитом;
- г) чилийская селитра.

5. Молярный объем алюминия равен $10 \text{ см}^3/\text{моль}$. Определите плотность алюминия ($\text{г}/\text{см}^3$):

- а) 2,7;
- б) 1,85;
- в) 1,929;
- г) 2,071.

6. Для получения гомологов бензола можно провести реакцию:

- а) Кучерова;
- б) Зинина;
- в) Фриделя-Крафтса;
- г) Вагнера.

7. При сливании растворов хлорида алюминия и сульфида натрия происходит

- а) выпадение белого осадка;
- б) выпадение желтоватого осадка;
- в) выделение бесцветного газа;
- г) выделение бесцветного газа и выпадение белого осадка.

8. Сумма коэффициентов в уравнении взаимодействия пиролюзита с концентрированной соляной кислотой равна:

- а) 7;
- б) 8;
- в) 9;
- г) 10.

9. Соляную кислоту объемом 150 см^3 ($\omega(\text{HCl}) = 16\%$, $\rho = 1,08 \text{ г}/\text{см}^3$) нейтрализовали твердым оксидом кальция. Определите массовую долю хлорида кальция в образовавшемся растворе?

- а) 21,7%;
- б) 0,194;
- в) 22,5%;
- г) 0,295.

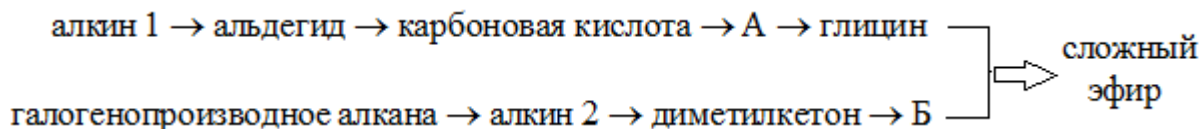
10. Преобладающим продуктом бромирования изопрена является:

- а) 1,4-дибром-2-метилбутен-2;
- б) 1,4-дибром-2-метилбутен-3;
- в) 1,2-дибром-2-метилбутан;
- г) 1,2-дибром-2-метилбутен-3.

Задачи

Задача 11-1. Образец, содержащий хлориды калия и натрия, имеет массу 25,00 г. К водному раствору образца прибавили 840 мл раствора AgNO_3 (0,5 моль/л). Осадок отфильтровали, после чего опустили в раствор медную пластинку массой 100,00 г. Через некоторое время масса пластинки составила 101,52 г. Рассчитайте массовые доли компонентов в исходной смеси.

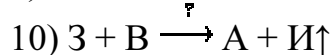
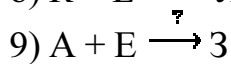
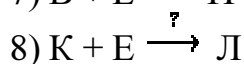
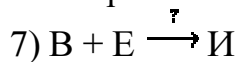
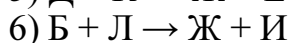
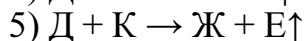
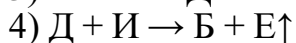
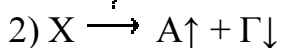
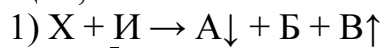
Задача 11-2. Расшифруйте схему превращения:



1. Определите вещества А и Б, приведите их структурные формулы и дайте им названия по систематической номенклатуре.
2. Составьте уравнения реакций, соответствующих данной схеме. Укажите условия их протекания. Назовите полученный сложный эфир по систематической номенклатуре.

Задача 11-3. Пары этанала смешали с водородом в молярном соотношении 1:2 при давлении 300 кПа и температуре 400°C в замкнутом сосуде, предназначенном для синтеза этанола. После окончания процесса давление газов в реакторе при неизменной температуре уменьшилось на 20%. Определите объемную долю паров этанола в реакционной смеси и процент превращения уксусного альдегида в этанол.

Задача 11-4. Определите все вещества и составьте уравнения зашифрованных реакций, «?» замените на соответствующие условия протекания реакций:



Соединение **Х** представляет собой кристаллическое вещество серебристо-белого цвета. Известно, что массовая доля кислорода в веществе **Ж** составляет 20,78%, а в веществе **И** – 88,8%. Также известно, что вещества **А**, **В**, **Г**, **Е** – простые.

Определите формулу **Х**, если известно, что 5 г этого вещества реагируют с веществом **И** с образованием 196 мл **В** (при н. у.).

Задача 11-5. Задача предполагает проведение мысленного эксперимента. Ответ на нее должен включать следующее: выбор и обоснование последовательности выполнения анализа с составлением поясняющей таблицы или плана определения, объяснение наблюдаемых явлений с написанием соответствующих уравнений реакций, ответы на дополнительные вопросы задачи.

В пяти пробирках находятся водные растворы глицерина, глюкозы, формальдегида, уксусной и муравьиной кислот. На столе имеются следующие реактивы: CuSO_4 тв., NaOH тв., дистиллированная вода и оборудование: штатив с пробирками, пипетки, водяная баня или спиртовка.

Задание:

1. Определите вещества в пробирках. Опишите ход определения.
2. Напишите уравнения реакций, на основании которых произведено определение веществ.

Рекомендации к решению и оценке

Приводимые в настоящем пособии варианты решений задач не являются единственными, и учащиеся вовсе не обязаны решать задачи предложенными в брошюре способами, а имеют право выбрать свой оригинальный метод решения. Если предложенный учеником вариант решения логически верен и приводит к правильным результатам, то он должен быть оценен максимальным числом баллов, указанным в пособии!

ВОСЬМОЙ КЛАСС

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	г	в	а	б	в	г	а	в	г	в

За каждый правильный ответ – 2 балла
Максимальное число баллов за тест – 20 баллов

Задача 8-1. «Золотая обманка»

Рекомендации к решению и оценке:

1. Для определения массовых долей элементов рассчитаем относительную молекулярную (молярную) массу вещества:

$$M_r = A_r(\text{Cu}) + A_r(\text{Fe}) + 2 A_r(\text{S}) = 64 + 56 + 2 \cdot 32 = 184$$

Рассчитаем массовые доли элементов по формуле: $\omega = \frac{A_{r \text{ элемента}}}{M_r} \cdot 100\%$

$$\text{Массовая доля меди} - \omega(\text{Cu}) = \frac{64}{184} \cdot 100\% = 34,8\%$$

$$\text{Массовая доля железа} - \omega(\text{Fe}) = \frac{56}{184} \cdot 100\% = 30,4\%$$

$$\text{Массовая доля серы} - \omega(\text{S}) = \frac{32 \cdot 2}{184} \cdot 100\% = 34,8\%$$

Таким образом, наименьшая доля в халькопирите – железа.

2. Формула халькопирита CuFeS_2 может быть преобразована в следующие формулы солей: $\text{CuS} \cdot \text{FeS}$. Названия солей – сульфид меди (II) и сульфид железа (II).

За расчеты – по 4 балла; всего – 16 баллов

За составление формул солей по 1 баллу, всего – 2 балла

За указание названий по 1 баллу, всего – 2 балла

Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Задача 8-2. «Магниева вспышка»

Рекомендации к решению и оценке:

1. Уравнение реакции горения магния:
- $$\underset{\text{магний}}{2\text{Mg}} + \underset{\text{кислород}}{\text{O}_2} = \underset{\text{оксид магния}}{2\text{MgO}}$$

2. Для расчета массы образовавшегося оксида определим количества реагирующих веществ.

2.1 Количество магния рассчитаем по формуле: $\nu = \frac{m}{A_r} = \frac{0,5}{24} = 0,021 \text{ моль}$

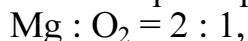
- 2.2 Для определения объема оставшегося кислорода вначале определим его объем в воздухе объемом 6 л. Кислород занимает от объема воздуха 21%

$$V(\text{O}_2) = 6 \cdot 0,21 = 1,26 \text{ л.}$$

Количество кислорода будет составлять:

$$\nu = \frac{V}{V_M} = \frac{1,26}{22,4} \text{ моль} \approx 0,056 \text{ моль}$$

По уравнению реакции соотношение реагирующих веществ следующее:



то есть на определенное количество магния необходимо кислорода в два раза меньше, отсюда, на 0,021 моль магния необходимо $0,021 : 2 = 0,01$ моль кислорода. Кислород был взят в избытке. Таким образом, после реакции останется кислорода:

$$0,056 - 0,01 = 0,046 \text{ моль.}$$

Объем оставшегося кислорода будет составлять:

$$V(\text{O}_2) = v \cdot V_M = 0,046 \cdot 22,4 = 1,03 \text{ л}$$

2.3 Для определения массы образующегося оксида магния установим соотношение по уравнению: 2 моль Mg : 2 моль MgO, т.е. 1 : 1,

$$m(\text{MgO}) = v \cdot M(\text{MgO})$$

$$m(\text{MgO}) = 0,021 \cdot (24 + 16) = 0,84 \text{ г}$$

За составление уравнения реакции

– 2 балла

За называние веществ, по 1 баллу, всего

– 3 балла

За определение объема кислорода в воздухе

– 3 балла

За определение количеств реагирующих веществ

– 4 балла

За определение объема оставшегося кислорода

– 4 балла

За определение массы образующегося оксида магния

– 4 балла

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

Задача 8-3. «Щелочной воздух»

Рекомендации к решению и оценке:

1. Определим относительные атомные массы элементов, образующих данное вещество, используя формулу: $A_r = \frac{m_{\text{атома}}}{\text{а.е.м.}}$, где m – масса атома элемента (г);

а.е.м. – атомная единица массы, $1/12$ массы атома изотопа углерода ^{12}C , равная $1,66 \cdot 10^{-24}$ г.

Подставляя данные формулу для расчета, получаем для элемента А:

$$A_r(A) = \frac{1,66 \cdot 10^{-24}}{1,66 \cdot 10^{-24}} = 1.$$

Рассчитанное значение относительной атомной массы соответствует элементу – водород (элемент А).

$$A_r(B) = \frac{0,02324 \cdot 10^{-21}}{1,66 \cdot 10^{-24}} = 14$$

Рассчитанное значение относительной атомной массы соответствует элементу – азот (элемент Б).

2. Чтобы составить формулу вещества, необходимо установить количественное соотношение элементов. Так как массовая доля элемента А в веществе составляет – 17,65%, а массовая доля элемента Б составляет – 82,35%, то: $\frac{17,65}{1} : \frac{82,35}{14}$;

$$\frac{17,65}{1} : \frac{82,35}{14} = 1 : 3$$

Таким образом, по количественному соотношению можно составить формулу – NH_3 . Вещество называется аммиак или нитрид водорода.

3. Уравнение получения вещества из простых: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 = 2\text{NH}_3$ (реакция идет при $t^\circ\text{C} = 450$, $P = 350$ атм., катал.) тип реакции – соединение

4. Заполненная таблица

	Относительная атомная масса	Знак или формула	Название
Элемент А	1	H	водород
Элемент Б	14	N	азот

Вещество	-	NH ₃	нитрид водорода, аммиак
Уравнение реакции	$N_2 + 3H_2 = 2NH_3$		
Условия реакции	$t^\circ C = 450, P = 350 \text{ атм.}, \text{катал.}$		
Тип реакции	соединение		

За определение A, элементов – по 3 балла, всего – 6 баллов
 За определение формулы вещества – 4 балла
 За указание названия вещества, за каждое по 2 балла, всего – 4 балла
 За составление уравнения реакции – 3 балла
 За указание типа реакции – 2 балла
 За указание условий реакции – 1 балл
Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Задача 8-4. «Освоение марса»

Рекомендации к решению и оценке:

Название	Параметр		
	Формула	Химическое название	Класс веществ
Углекислый газ	CO ₂	Оксид углерода (IV)	Кислотный оксид
Азот	N ₂	Азот или диазот	Простое вещество, неметалл
Аргон	Ar	Аргон	Простое вещество, неметалл
Кислород	O ₂	Кислород или диоксиген	Простое вещество, неметалл
Угарный газ	CO	Оксид углерода (II)	Несолеобразующий оксид
Водяной пар	H ₂ O	Оксид водорода или вода	Оксид
Моноксид азота	NO	Оксид азота (II)	Несолеобразующий оксид
Озон	O ₃	Триоксиген	Простое вещество

За указание формул веществ, за каждую по 0,5 балла, всего – 4 балла
 За названия веществ, по 0,5 балла, всего – 4 балла
 За указание класса веществ, за каждое по 1,5 балла, всего – 12 баллов
Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Задача 8-5. «Горючий воздух»

Рекомендации к решению и оценке:

- На рисунке изображены:
 - 1) Аппарат Киппа
 - 2) Газоотводная трубка (резиновая трубка)
 - 3) Пробирка
 - 4) Штатив
 - 5) Кристаллизатор
- Водород – бесцветный газ, без запаха, практически не растворимый в воде.
- Уравнение реакции получения водорода: $Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$
- Для расчета количества молекул водорода в сосуде объемом 250 мл определим количество молей газообразного вещества, занимающих данный объем:

$$v = \frac{V}{V_M} = \frac{0,25}{22,4} = 0,0112 \text{ моль}$$

Затем используем постоянную величину – число Авогадро:

$$N_{\text{молекул}}(H_2) = v \cdot N_A = 0,0112 \cdot 6,023 \cdot 10^{23} = 0,0672 \cdot 10^{23} = 6,72 \cdot 10^{21} \text{ молекул.}$$

За названия оборудования, за каждое – по 2 балла, всего – 10 баллов
 За указание свойств водорода – 3 балла
 За составление уравнения реакции – 4 балла
 За расчет количества молекул водорода – 3 балла
Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов
Максимальное число баллов за задачи 8 класса – 120 баллов

ДЕВЯТЫЙ КЛАСС

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	б	г	в	г	г	в	б	в	а	г

За каждый правильный ответ

– 2 балла

Максимальное число баллов за тест

– 20 баллов

Задача 9-1. Рекомендации к решению и оценке:

1. Определим массу полученного раствора сульфата цинка:

$$m(p-ra) = m(ZnSO_4 \cdot xH_2O) + m(H_2O) = m(ZnSO_4 \cdot xH_2O) + V(H_2O) \cdot \rho(H_2O)$$

$$m(p-ra) = 5,38 \text{ г} + 92 \text{ см}^3 \cdot 1 \text{ г/см}^3 = 97,38 \text{ г}$$

2. Найдем массу растворенного вещества по формуле: $m(v-va) = m(p-ra) \cdot \omega$

$$m(v-va) = 97,38 \text{ г} \cdot 0,0331 = 3,22 \text{ г}$$

3. Молярная масса $M(ZnSO_4) = 161 \text{ г/моль}$. Зная это, находим молярную массу кристаллогидрата:

$$3,22 \text{ г} - 161 \text{ г/моль}$$

$$5,38 \text{ г} - x \text{ г/моль}$$

$$M(ZnSO_4 \cdot xH_2O) = 269 \text{ г/моль}.$$

Тогда масса x моль воды равна: $269 - 161 = 108 \text{ (г)}$

Количество воды в кристаллогидрате равно $108/18 = 6 \text{ (моль)}$.

Состав кристаллогидрата $ZnSO_4 \cdot 6H_2O$.

За определение массы раствора

– 3 балла

За определение массы растворенного вещества

– 3 балла

За расчет молярной массы кристаллогидрата

– 8 баллов

За расчет количества воды

– 2 балла

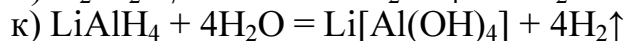
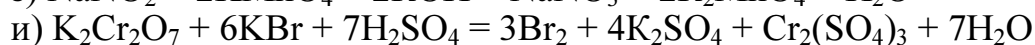
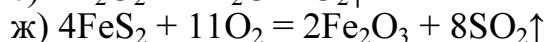
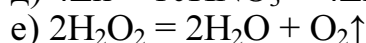
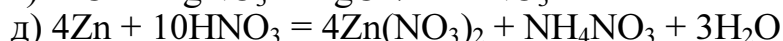
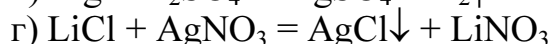
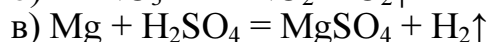
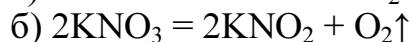
За установление формулы кристаллогидрата

– 4 балла

Максимальное число баллов за задачу

20 баллов

Задача 9-2. Рекомендации к решению и оценке:



За составление уравнений реакций по 2 балла, всего

– 20 баллов

(За составление уравнений реакций без коэффициентов по 1 баллу)

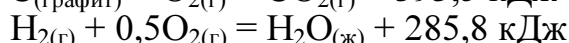
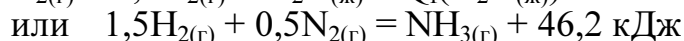
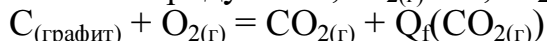
Максимальное число баллов за задачу

20 баллов

Задача 9-3.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Исходя из определения, термохимические уравнения реакций, показывающие теплоту образования веществ, должны быть составлены с образованием только 1 моль продукта: $1,5H_{2(г)} + 0,5N_{2(г)} = NH_{3(г)} + Q_f(NH_{3(г)})$ (1)



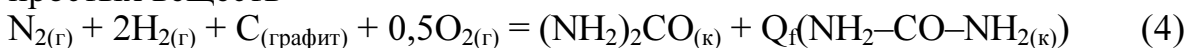
2. Рассчитаем количества вещества аммиака и углекислого газа:

$$v(\text{NH}_3) = 8,96/22,4 = 0,4 \text{ (моль)}; \quad v(\text{CO}_2) = 17,38/22,4 = 0,78 \text{ (моль)}$$

По уравнению определяем, что CO_2 в избытке. Следовательно, количество теплоты, выделяющейся при взаимодействии указанных в условии количеств веществ, составит:

$$Q = \frac{133,1 \cdot 0,4}{2} = 26,62 \text{ (кДж)}$$

3. Составим термохимическое уравнение реакции образования мочевины из простых веществ



Уравнение $2\text{NH}_{3(\text{г})} + \text{CO}_{2(\text{г})} = (\text{NH}_2)_2\text{CO}_{(\text{к})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})} + Q_{\text{r}}$ получается при сложении уравнений (4) и (3) и вычитании из этой суммы уравнения (2) и удвоенного уравнения (1). Откуда: $Q_{\text{r}} = Q_{\text{f}}(\text{NH}_2\text{—CO—NH}_{2(\text{к})}) + Q_{\text{f}}(\text{H}_2\text{O}_{(\text{ж})}) - Q_{\text{f}}(\text{CO}_{2(\text{г})}) - 2Q_{\text{f}}(\text{NH}_{3(\text{г})})$.

$$\text{Рассчитаем } Q_{\text{r}} = 333,2 + 285,8 - 393,5 - 2 \cdot 46,2 = 133,1 \text{ (кДж)}$$

4. Выведенная формула является следствием из закона Гесса (определение теплового эффекта реакции через теплоты образования участвующих в реакции веществ).

За составление уравнений(1-3) по 2 балла, всего	– 6 баллов
За расчет количества аммиака и углекислого газа	– 2 балла
За утверждение, что углекислый газ в избытке	– 1 балл
За расчет количества теплоты	– 1 балл
За составление термохимического уравнения реакции (4)	– 2 балла
За вывод формулы для расчета Q_{r}	– 5 баллов
За расчет Q_{r}	– 2 балла
За утверждение, что выведенная формула является следствием из закона Гесса	– 1 балл

Максимальное число баллов за задачу

20 баллов

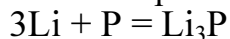
Задача 9-4.

Рекомендации к решению и оценке:

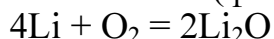
Для схемы реакций, приведенной в условии задачи, можно сделать следующие обобщения. Из простых веществ (А) – металлов – пригодны Li, Be, Mg, Ca (Na, K, Sr, Ba при горении образуют пероксиды). Из простых веществ (Б) – неметаллов – непригодны: а) сера, т.к. при реакции SO_2 (вещество Д) с оксидом металла (вещество Г) образуется сульфит (вещество Е), а при окислении сульфида (вещество В) образуется сульфат; б) азот и углерод, так как в нитриде и нитрате, карбиде и карбонате различное соотношение металла и азота, а так же металла и углерода соответственно. Из неметаллов больше всего подходит фосфор.

1. Из простых веществ А и Б в большей степени условию соответствуют Li и P.

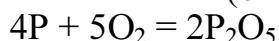
2. Уравнения происходящих реакций:



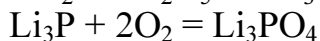
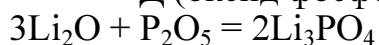
А Б В (фосфид лития)



Г (оксид лития)



Д (оксид фосфора (V))



Е (ортофосфат лития)

За определение элементов А и Б по 3 балла, всего – 6 баллов
 За названия веществ В, Г, Д и Е по 1 баллу, всего – 4 балла
 За составление уравнений реакций по 2 балла, всего – 10 баллов
 (За составление уравнений реакций без коэффициентов по 1 баллу)

Максимальное число баллов за задачу 20 баллов

Задача 9-5.

1. Данные растворы нельзя распознать по внешнему виду, т. к. они все бесцветны и не имеют запаха.

Для решения задачи составим таблицу-матрицу, в соответствующие квадратики которой будем заносить результаты предполагаемого взаимодействия одних веществ с другими:

В-ва	NaOH	K ₂ CO ₃	Al ₂ (SO ₄) ₃	HCl
NaOH		–	Al(OH) ₃ ↓ – бел., р. в изб. щелочи	теплота
K ₂ CO ₃	–		Al(OH) ₃ ↓ – бел. + CO ₂ ↑ – б.ц.	CO ₂ ↑ – б.ц.
Al ₂ (SO ₄) ₃	Al(OH) ₃ ↓ – бел., р. в изб. щелочи	Al(OH) ₃ ↓ – бел. + CO ₂ ↑ – б.ц.		–
HCl	теплота	CO ₂ ↑ – б.ц.	–	

Условные обозначения: ↓ – осадок; ↑ – газ; бел. – белый; б.ц. – бесцветный; р. – растворяющийся; изб. – избыток.

Под какими бы номерами не находились растворы веществ в пробирках, логически обоснованным будет следующий ход их распознавания:

1) из каждой пробирки нужно взять по небольшой порции раствора и смешать их по схеме:

1+2 1+3 1+4
 2+3 2+4
 3+4

2) раствор гидроксида натрия с раствором сульфата алюминия образует белый осадок, растворяющийся в избытке щелочи, а при взаимодействии с раствором соляной кислоты выделяется теплота (**белый осадок, растворимый в избытке щелочи; теплота**);

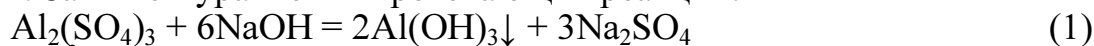
3) при сливании раствора карбоната калия (поташ) с раствором соляной кислоты выделяется бесцветный углекислый газ, а при сливании с раствором сульфата алюминия в результате гидролиза образующейся соли выпадает белый осадок гидроксида алюминия и выделяется углекислый газ (**бесцветный газ; белый осадок и бесцветный газ**);

4) раствор сульфата алюминия с раствором гидроксида натрия образует белый осадок гидроксида алюминия, растворяющийся в избытке щелочи, а при сливании его (сульфата алюминия) с раствором карбоната калия в результате гидролиза образующейся соли выпадает белый осадок гидроксида алюминия и выделяется бесцветный углекислый газ (**белый осадок, растворимый в избытке щелочи; белый осадок и бесцветный газ**);

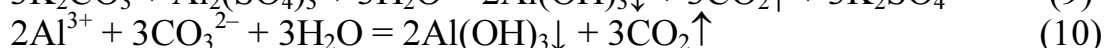
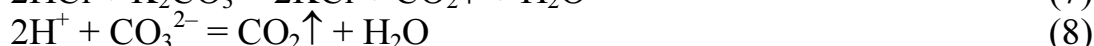
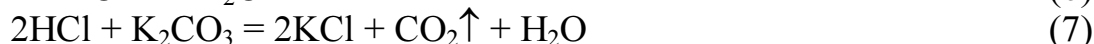
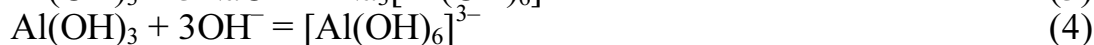
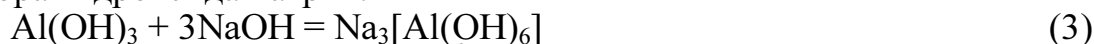
5) при сливании раствора соляной кислоты с раствором карбоната натрия выделяется углекислый газ, а при взаимодействии ее (соляной кислоты) со щелочью в результате реакции нейтрализации происходит выделение теплоты (**бесцветный газ; теплота**);

Следовательно, у каждого из веществ наблюдается индивидуальный аналитический эффект, по которому можно установить, какое вещество находится в каждой пробирке.

2. Запишем уравнения протекающих реакций:



Осадок гидроксида алюминия растворяется в избытке раствора гидроксида натрия:



За составление таблицы парных смешений – 4 балла

За верную схему смешивания – 2 балла

За методику определения веществ (описание аналитических признаков определения для 4-х веществ) – по 1 баллу, всего – 4 балла

За написание уравнений реакций – по 1 баллу, всего – 10 баллов

(За составление уравнений реакций без коэффициентов по 0,5 балла)

Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Максимальное число баллов за задачи 9 класса – 120 баллов

ДЕСЯТЫЙ КЛАСС

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	а	б	а	а	в	а	а	в	б	в

За каждый правильный ответ

– 2 балла

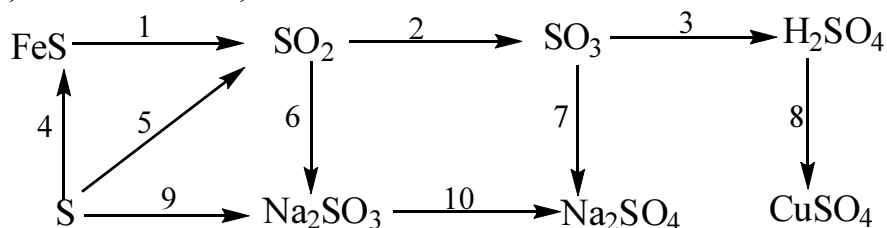
Максимальное число баллов за тест

– 20 баллов

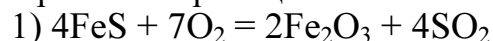
Задача 10-1.

Рекомендации к решению и оценке:

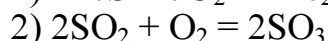
Элемент X – сера. Аллотропными модификациями серы являются сера ромбическая, моноклинная, пластическая.



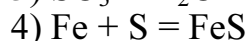
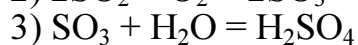
Уравнения реакций:



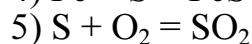
– обжиг, при нагревании



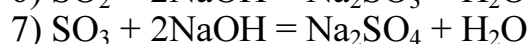
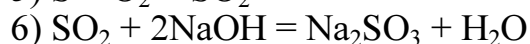
– катализатор V_2O_5

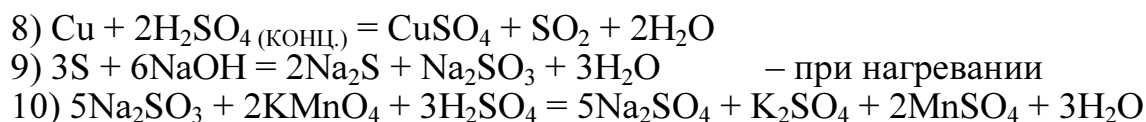


– при нагревании



– при нагревании



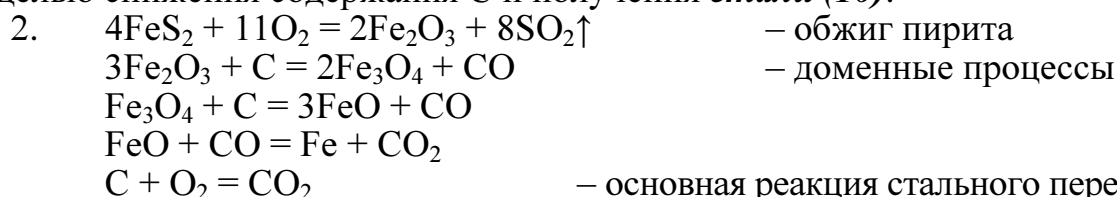


За определение элемента X	— 1 балл
За названия двух аллотропных модификаций — по 1 баллу, всего 2 балла	
За уравнения реакций 2-7 — по 1 баллу, всего	— 6 баллов
За уравнение реакции 1	— 2 балла
За уравнения реакций 8-10 по 3 балла, всего	— 9 баллов
Максимальное число баллов за задачу	20 баллов

Задача 10-2.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Для получения **железа (1)** используются различные полезные ископаемые, называемые **рудами (2)**. Отрасль, занимающаяся производством железа и его сплавов, — **черная металлургия (3)**. Основным сырьем является минерал **пирит (4)**, или **железный колчедан (5)**. Сплав **железа с углеродом (6)**, в котором массовая доля С составляет не менее 2,14%, называется **чугун (7)**. Выплавка этого сплава осуществляется в **доменной печи (8)**. Полученный сплав затем подвергается переработке в **мартеновской печи** или **кислородном конвертере (9)** с целью снижения содержания С и получения **стали (10)**.

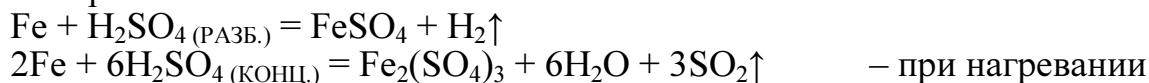


3. Магнитный железняк, или магнетит — $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ или Fe_3O_4 ; бурый железняк, или лимонит — $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$; железный шпат, или сидерит — FeCO_3 .

4. Массовая доля железа в пирите составляет

$$\omega(\text{Fe}) = \frac{56}{56 + 2 \cdot 32} = \frac{56}{120} = 0,467 \text{ (или 46,7\%)}$$

5. Полученный при обжиге пирита оксид серы (IV) используется для получения серной кислоты — **жидкость Z**.

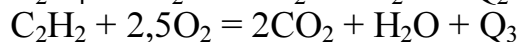


За вставленные слова (1)-(10) — по 0,5 балла, всего	— 5 баллов
За уравнения процессов получения чугуна и стали — по 1 баллу, всего	— 5 баллов
За названия 2 полезных ископаемых — по 1 баллу, всего	— 2 балла
За формулы 2 полезных ископаемых — по 1 баллу, всего	— 2 балла
За расчет массовой доли железа в пирите	— 2 балла
За название жидкости Z	— 1 балл
За уравнение взаимодействия железа с разбавленной серной кислотой	— 1 балл
за уравнение с участием концентрированной кислоты	— 2 балла
Максимальное число баллов за задачу	— 20 баллов

Задача 10-3.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Запишем уравнения горения углеводородов:



2. Вычислим тепловой эффект реакции горения каждого углеводорода.

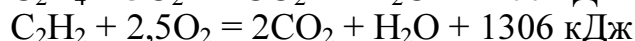
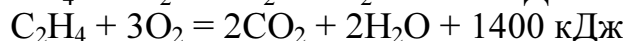
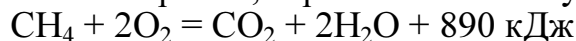
Для этого удельную теплоту сгорания газа умножим на его молярную массу:

$$Q_1 = 55,625 \text{ кДж/г} \cdot 16 \text{ г/моль} = 890 \text{ кДж/моль}$$

$$Q_2 = 50 \text{ кДж/г} \cdot 28 \text{ г/моль} = 1400 \text{ кДж/моль}$$

$$Q_3 = 50,23 \text{ кДж/г} \cdot 26 \text{ г/моль} = 1306 \text{ кДж/моль}$$

Таким образом, термохимические уравнения будут иметь вид:



3. В реакцию с бромной водой не вступает только метан, поэтому 56 л непоглощенного газа – объем метана в смеси.

$$\nu(\text{CH}_4) = \frac{56 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 2,5 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_4 \text{ и } \text{C}_2\text{H}_2) = \frac{448 \text{ л} - 56 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 17,5 \text{ моль}$$

При сжигании 2,5 моль метана выделяется $q(\text{CH}_4) = 890 \cdot 2,5 = 2225 \text{ (кДж)}$
 $26,208 \text{ МДж} = 26208 \text{ кДж}$

Значит, при сгорании этена и этина образуется:

$$q(\text{C}_2\text{H}_4 \text{ и } \text{C}_2\text{H}_2) = 26208 - 2225 = 23983 \text{ (кДж)}$$

Пусть x моль – количество этена в смеси, тогда

$$1400 \cdot x + 1306 \cdot (17,5 - x) = 23983$$

$$1400x + 22855 - 1306x = 23983$$

$$94x = 1128$$

$$x = 12 \text{ (моль)} = \nu(\text{C}_2\text{H}_4)$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = 17,5 - 12 = 5,5 \text{ (моль)}$$

Таким образом, мы знаем количество каждого компонента в смеси:
 $\nu(\text{CH}_4) = 2,5 \text{ моль}$, $\nu(\text{C}_2\text{H}_4) = 12 \text{ моль}$, $\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = 5,5 \text{ моль}$. Можем рассчитать массу каждого углеводорода, массу смеси и массовую долю.

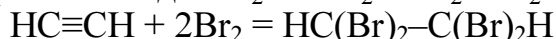
$$m(\text{CH}_4) = 2,5 \cdot 16 = 40 \text{ (г)} \quad \omega(\text{CH}_4) = \frac{40 \text{ г} \cdot 100\%}{519 \text{ г}} = 7,71\%$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_4) = 12 \cdot 28 = 336 \text{ (г)} \quad \omega(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{336 \text{ г} \cdot 100\%}{519 \text{ г}} = 64,74\%$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_2) = 5,5 \cdot 26 = 143 \text{ (г)} \quad \omega(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{143 \text{ г} \cdot 100\%}{519 \text{ г}} = 27,55\%$$

$$m(\text{смеси углеводородов}) = 40 + 143 + 336 = 519 \text{ г}$$

4. Взаимодействие с бромной водой $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{Br}_2 = \text{H}_2\text{C}(\text{Br})-\text{C}(\text{Br})\text{H}_2$



За написание термохимических уравнений – по 2 балла, всего – 6 баллов

За написание уравнений взаимодействия с бромной водой – по 2 балла, всего

– 4 балла

За нахождение количеств всех газов

– 6 баллов

За вычисление массовой доли углеводородов

– 4 балла

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

Задача 10-4.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Определим формулу соединения X. Для этого необходимо проверить, входил ли в состав вещества кислород.

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{52,8\text{г}}{44\text{г/моль}} = 1,2 \text{ моль} = \nu(\text{C}) \quad m(\text{C}) = 1,2 \text{ моль} \cdot 12\text{г/моль} = 14,4 \text{ г};$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{16,2\text{г}}{18\text{г/моль}} = 0,9 \text{ моль} \quad m(\text{H}) = 2 \cdot 0,9 \text{ моль} \cdot 1\text{г/моль} = 1,8 \text{ г};$$

Так как $m(\text{C}) + m(\text{H}) = m(\text{X})$, значит, вещество X – углеводород, атомов кислорода в состав X нет.

$$\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = 1,2 : 1,8 = 2 : 3$$

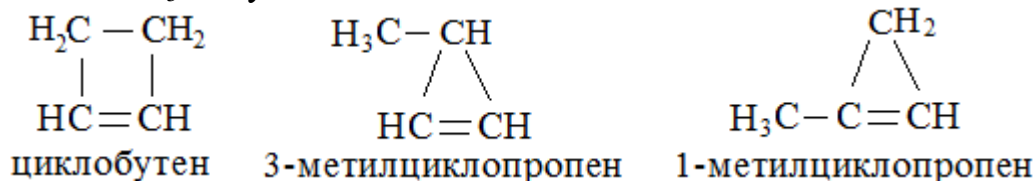
Простейшая формула вещества C_2H_3 . Такого вещества согласно теории Бутлерова быть не может.

$$D_{\text{He}}(\text{X}) = \frac{M(\text{X})}{M(\text{He})}, \text{ значит } M(\text{X}) = D_{\text{He}}(\text{X}) \cdot M(\text{He}) = 13,5 \cdot 4 \text{ г/моль} = 54 \text{ г/моль}$$

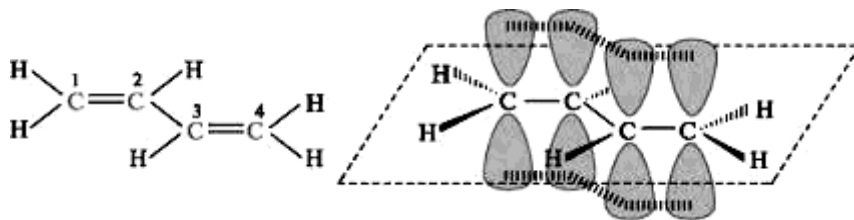
$$\frac{M(\text{X})}{M(\text{C}_2\text{H}_3)} = \frac{54\text{г/моль}}{27\text{г/моль}} = 2.$$

Следовательно, формула вещества X – C_4H_6 .

2. Изомерами вещества состава C_4H_6 являются:

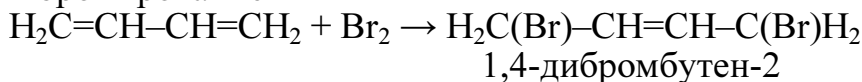


3. Энергия связей в молекуле становится меньше в том случае, если в молекуле появляется особо стабильный фрагмент. Поэтому наиболее вероятно, что таким изомером будет сопряженный диен – бутадиен-1,3. Выигрыш в энергии объясняется эффектом сопряжения.

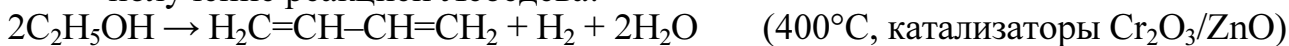


4. Уравнения реакций с участие бутадиена-1,3

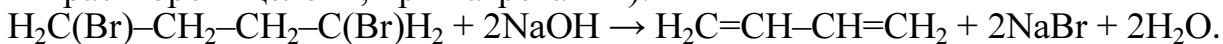
– бромирование



– получение реакцией Лебедева:



– получение реакцией дегидрогалогенирования (реакцию проводят со спиртовым раствором щелочи, при нагревании):



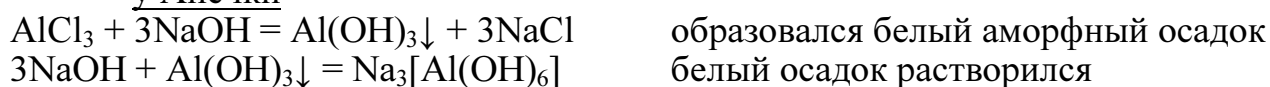
За нахождение брутто-формулы X	– 2 балла
За формулы изомеров – по 1 баллу, за названия изомеров – по 0,5 балла, всего	– 10,5 балла
За объяснение эффекта сопряжения	– 2,5 балла
(За выбор изомера без объяснения 0,5 балла)	
За уравнение бромирования бутадиена-1,3	– 2 балла
За уравнение реакции Лебедева	– 1 балл
(Если указана только фамилия 0,5 балла)	
За уравнение второго способа получения бутадиена-1,3	– 2 балла
Максимальное число баллов за задачу	– 20 баллов

Задача 10-5.

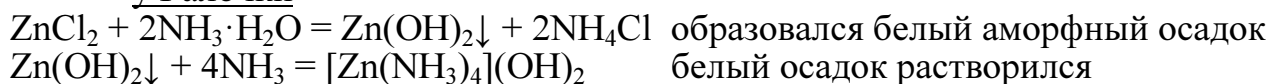
Рекомендации к решению и оценке:

1. Тема практической работы «Основания и амфотерные гидроксиды».
2. Уравнения реакций:

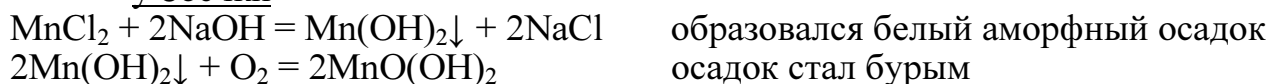
– у Анечки



– у Галочки



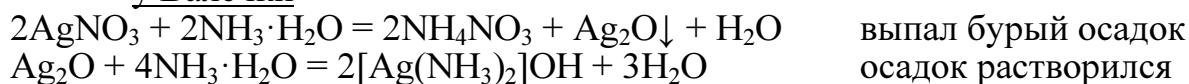
– у Зоечки



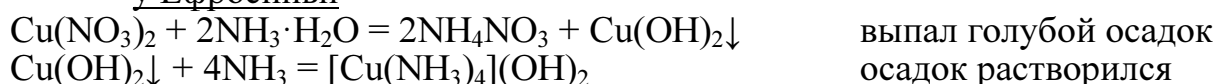
– у Полечки



– у Валечки



– у Ефросиньи



Таким образом, вещества:

А – AlCl_3	Е – $\text{Zn}(\text{OH})_2\downarrow$	Л – AgNO_3
Б – NaOH^*	Ж – MnCl_2	М – $\text{Ag}_2\text{O}\downarrow$
В – $\text{Al}(\text{OH})_3\downarrow$	З – FeCl_2	Н – $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$
Г – ZnCl_2	И – $\text{Mn}(\text{OH})_2\downarrow$	О – $\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$
Д – раствор NH_3	К – $\text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow$	

* – вместо гидроксида натрия можно взять любую другую щелочь

За указание темы практической работы – 2 балла

За написание уравнений образования осадков – по 1 баллу, всего – 6 баллов

За написание уравнений растворения

и изменения цвета осадков – по 2 балла, всего – 12 баллов

Максимальное число баллов за задачу 20 баллов

Максимальное число баллов за задачи 10 класса – 120 баллов

ОДИННАДЦАТЫЙ КЛАСС

Ключ к тесту

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Правильный ответ	б	в	в	в	а	в	г	в	а	а

За каждый правильный ответ – 2 балла
Максимальное число баллов за тест – 20 баллов

Задача 11-1.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Сначала определим массу серебра, которая осела на пластинке:

реакция протекает по уравнению $\text{Cu} + 2\text{AgNO}_3 = 2\text{Ag}\downarrow + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$

По уравнению реакции 2 моль серебра вытесняют из пластинки 1 моль меди. Обозначим массу осажденного серебра за x , а массу вытесненной меди за y , тогда получим $\nu(\text{Cu}) = 2\nu(\text{Ag})$ или $\frac{y}{63,5} = \frac{x}{2 \cdot 108}$. Кроме того, масса пластинки сначала

уменьшилась на y г, а затем увеличилась на x г, т.е. $(100,00 - y) + x = 101,52$. Преобразовав уравнение, получаем $x = 1,52 + y$

Составим систему уравнений:
$$\begin{cases} x = 1,52 + y \\ y \div 63,5 = x \div 216 \end{cases}$$

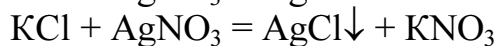
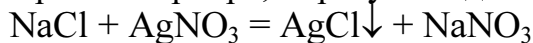
Решая систему, получаем, что $x = 2,15$ г, а $y = 0,63$ г

2. Найдем количество вещества нитрата серебра в растворе по формуле

$$\nu = C_m \cdot V = 0,5 \text{ моль/л} \cdot 0,840 \text{ л} = 0,420 \text{ моль},$$

из них с медной пластинкой прореагировало $\nu = 2,15 \text{ г/}108 \text{ г/моль} = 0,02 \text{ моль}$, следовательно, на осаждение хлоридов пошло $\nu = 0,420 - 0,02 = 0,4$ (моль).

Хлориды, реагируют с нитратом серебра, образуя осадок:



Обозначим массу хлорида натрия в смеси за x г, а массу хлорида калия за y г. Количество хлорид-ионов в смеси равно количеству нитрата серебра, пошедшего на осаждение. Следовательно, $x/58,5 + y/74,6 = 0,4$, а $x + y = 25$. Составляем систему

уравнений
$$\begin{cases} x = 25 - y \\ x \div 58,5 + y \div 74,6 = 0,4 \end{cases}$$
, решая которую получаем $x = 17,6$ г, $y = 7,4$ г.

3. Найдем массовые доли солей в смеси по формуле $\omega = \frac{m(v - va)}{m(\text{смеси})} \cdot 100\%$,

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{17,6\text{г}}{25\text{г}} \cdot 100\% = 70,4\%, \quad \omega(\text{KCl}) = \frac{7,4\text{г}}{25\text{г}} \cdot 100\% = 10\%.$$

За составление уравнений реакции по 1 баллу, всего – 3 балла

(если в уравнении не расставлены коэффициенты, то ставится 0,5 балла)

За нахождение массы или количества осевшего серебра – 4 балла

(если верно составлена пропорция – 2 балла)

За нахождение массы или количества нитрата серебра в исходном растворе – 2 балла

За нахождение массы или количества нитрата серебра, пошедшего на осаждение хлоридов – 1 балл

За установление зависимости массы солей в исходной смеси от количества или массы нитрата серебра пошедшего на осаждение – 4 балла

За нахождение массы солей в исходной смеси – 2 балла

За расчет массовой доли веществ по 2 балла, всего – 4 балла

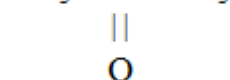
Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Задача 11-2. Рекомендации к решению и оценке:

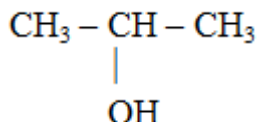
1. Глицин имеет следующую структуру: $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$, следовательно, по систематической номенклатуре называется 2-аминоэтановая кислота.

Отсюда следует, что вещество А это галогенопроизводное этановой кислоты (т.е. 2-хлор – или 2-бромэтановая кислота) $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{COOH}$.

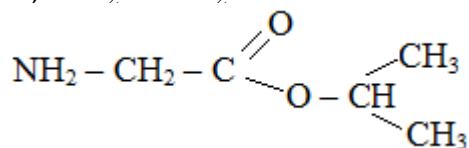
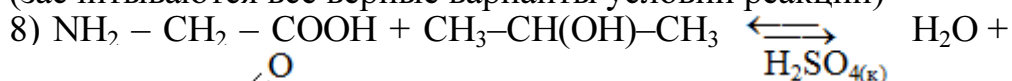
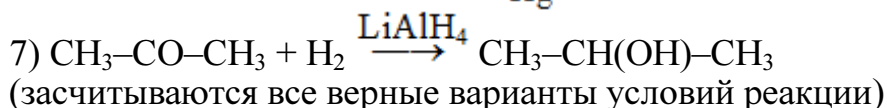
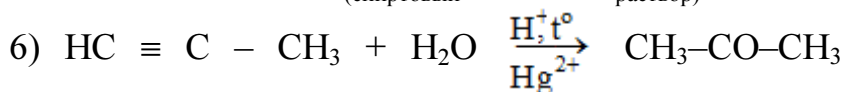
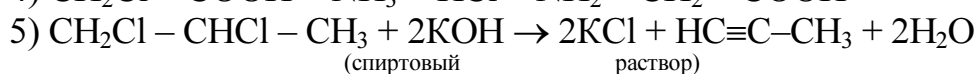
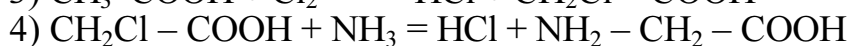
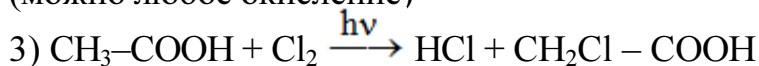
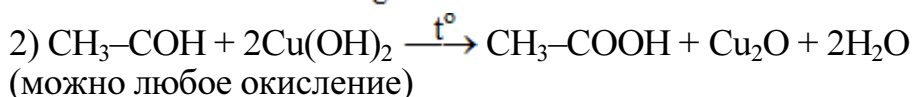
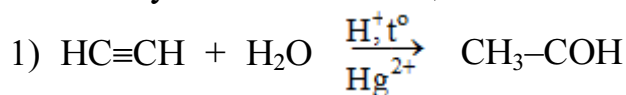
Диметилкетон имеет следующую структуру: $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$



следовательно, по систематической номенклатуре называется пропанон-2. Тогда, вещество Б – производное пропанона-2, дающее с 2-аминоэтановой кислотой сложный эфир, следовательно вещество Б относится к классу спиртов. Т.к. кетоны при восстановлении дают вторичные спирты, то вещество Б – пропанол-2, имеющий структурную формулу:

$$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$$


2. После установления веществ А и Б можно расшифровать схему превращения:



изопропил-2-аминоэтаноат (или изопропиловый эфир 2-аминоэтановой кислоты)

За установление веществ А и Б, названия – по 1 баллу, всего – 2 балла

структурные формулы – по 1 баллу, всего – 2 балла

За составление уравнений реакций – по 1 баллу, всего – 8 баллов

(За составление схем реакций – по 0,5 балла)

За указание условий протекания реакций

(в уравнениях 1- 3, 5- 8) – по 1 баллу, всего – 7 баллов

За название полученного эфира — 1 балл

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

Задача 11-3. Рекомендации к решению и оценке:

1. Составим уравнение реакции: $\text{CH}_3\text{COH}_{(\text{г})} + \text{H}_{2(\text{г})} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_{(\text{г})}$

Допустим, что в исходной смеси содержалось x моль этанала, $\nu(\text{CH}_3\text{COH}) = x$, тогда по условию $\nu(\text{H}_2) = 2x$. Общее количество газов до реакции равно $\nu_1(\text{общ}) = 3x$.

Реакция этанала с водородом обратима. Пусть в реакцию вступает y моль этанала, тогда водорода расходуется тоже y моль, и столько же образуется этанола. Та-

ким образом, в равновесной смеси содержится:

$$v(\text{CH}_3\text{COH}) = x - y, v(\text{H}_2) = 2x - y, v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = y.$$

Общее количество газов равно $v_2(\text{общ}) = (x - y) + (2x - y) + y = 3x - y$.

По условию давление в системе уменьшилось на 20% по сравнению с исходным. Поскольку температура в процессе реакции не изменяется и объем реактора постоянен, то уменьшение давления вызвано только уменьшением числа молей газов. Таким образом, $v_2(\text{общ}) = 0,8 \cdot v_1(\text{общ})$, или $3x - y = 0,8 \cdot 3x$, т.е. $y = 0,6x$.

2. Найдем объемную долю спирта в равновесной смеси.

По закону Авогадро, объемная доля газа в смеси равна его мольной доле, поэтому объемная доля паров этанола равна:

$$\varphi(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) / v_2(\text{общ}) = y / (3x - y) = 0,6x / (3x - 0,6x) = 0,25 \text{ (или 25\%)}$$

3. Процент превращения уксусного альдегида в этанол (т.е. практический выход этанола) равен: $\eta = v_{\text{практ}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) / v_{\text{теор}}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = y / x = 0,6x / x = 0,6 \text{ (или 60\%)}$

За написание уравнения реакции

– 2 балла

За определение общих количеств веществ до реакции

и в момент равновесия

– 8 баллов

За объяснение причин снижения давления в системе

– 4 балла

За расчет объемной доли спирта

– 3 балла

За расчет выхода продукта

– 3 балла

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

Задача 11-4. Рекомендации к решению и оценке:

Решение целесообразно начать с определения вещества И по схеме 7, поскольку из условий задачи (В и Е – простые вещества) следует, что И – бинарное соединение. Предположим, что в нём содержится 1 атом кислорода, тогда его молярная масса составит:

$$M(\text{И}) = \frac{16}{88,89\%} \cdot 100\% = 18 \text{ г/моль}$$

Отсюда можно сделать вывод, что И – это вода, поскольку при переборе других количеств кислорода не получается разумного ответа. Следовательно, В и Е – кислород и водород. Чтобы определить соответствие В или Е кислороду или водороду, можно воспользоваться схемами 9, 10 и 2.

Учитывая, что А – простое вещество, можно предположить, что З – гидрид или оксид (схема 9). Если это гидрид, тогда, согласно 10-й схеме, при его реакции с кислородом действительно выделится вода, но А может образоваться только если это металл, не образующий устойчивых оксидов. Если З – оксид, тогда при его реакции с водородом также получится вода и металл. Таким образом, А – это металл. Согласно схеме 2 этот металл летуч. Это могут быть щелочные металлы, которые при достаточно сильном нагревании легко закипают, либо это может быть ртуть. Щелочные металлы не соответствуют условию задачи, т. к. они не восстанавливаются из оксидов водородом и не могут образоваться при окислении гидридов. Следовательно А – ртуть. Поскольку ртуть не образует устойчивых гидридов, но восстанавливается из оксида водородом, делаем вывод, что В – водород, а Е – кислород.

Поскольку Х разлагается с образованием паров ртути и твердого остатка Г (схема 2), можно предположить, что Х – сплав металла Г с ртутью (амальгама). Это предположение подтверждается 1-й схемой. Причем, судя по ней, при реакции амальгамы с водой выделяется водород, это означает, что Г – щелочной или щелочноземельный металл, тогда Б – гидроксид этого металла. При реакции Г с кислородом (схема 3) может образоваться оксид, пероксид или надпероксид металла (Д). Судя по 4-й схеме это все же не оксид, поскольку кислород при реакции с водой может выделиться только если Д – пероксид или надпероксид, следовательно Г – натрий, калий, рубидий или цезий.

Обратимся к схеме 6: при реакции щелочи Б с веществом Л образуется вода и вещество Ж. В подобные реакции щелочь может вступать только с пероксидом водорода, кислотами или с кислотными оксидами. Данный реагент получается при окислении кислородом вещества К, отсюда следует, что Л – это какой-то кислотный оксид. Поскольку Л получается при окислении К (схема 8), можно утверждать, что К – низший или промежуточный оксид. Такая реакция возможна, например, между NO, CO, SO₂ или P₂O₃ с кислородом. Так или иначе, из вышесказанного следует, что Ж – соль металла Г.

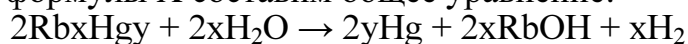
Далее нам поможет направленный перебор. Используя данные о массовой доли кислорода в веществе Ж, перебирая различные количества водорода и щелочных металлов, можем построить следующую таблицу с возможными молярными массами солеобразующего неметалла:

	1 : 2	1 : 3	2 : 3	3 : 4
Na : O	99	160	137	175
K : O	83	144	105	127
Rb : O	36,5	97,5	12 (Rb ₂ CO ₃)	-
Cs : O	-	50	-	-

Среди многочисленных вариантов правдоподобной получается лишь одна формула вещества Ж – Rb₂CO₃.

Таким образом, А – Hg, Б – RbOH, В – H₂, Г – Rb, Д – RbO₂, Е – O₂, Ж – Rb₂CO₃, З – HgO, И – H₂O, К – CO, Л – CO₂.

Для определения формулы Х составим общее уравнение:



Определим количества веществ H₂ и Rb_xHg_y:

$$\nu(H_2) = \frac{0,196}{22,4} = 0,00875 \text{ моль}$$

$$\nu(Rb_xHg_y) = \frac{5}{85,5x + 200,6y} \text{ моль}$$

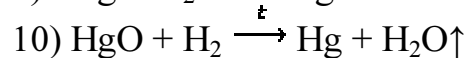
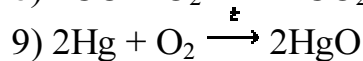
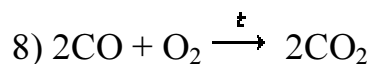
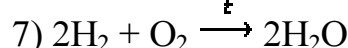
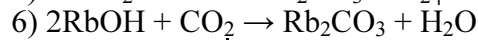
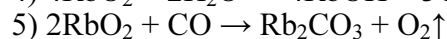
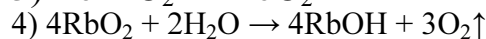
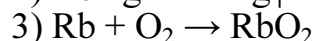
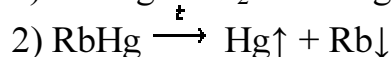
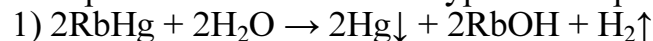
Теперь из соотношения H₂ : Rb_xHg_y = x : 2 можно составить следующее уравнение:

$$\frac{2(85,5x + 200,6y)}{5} = 0,00875x$$

$$0,7481x^2 + 1,7553xy = 2,5$$

Если обратить внимание на то, что сумма множителей перед переменными и есть 2,5, можно сделать вывод – x = y = 1. Следовательно, формула Х – RbHg.

Теперь можно написать все уравнения реакций:



За составление уравнений реакций с коэффициентами и указанием условий по 0,5 балла, всего – 5 баллов

За определение формулы вещества Х – 4 балла

За определение веществ А – Л по 1 баллу, всего – 11 баллов

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

Задача 11-5. Рекомендации к решению и оценке:

1. Сначала нужно приготовить растворы CuSO₄ и NaOH.
2. Определение кислот. В чистой пробирке получаем осадок гидроксида меди (II)

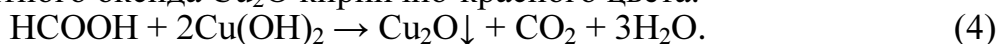
$$CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + Na_2SO_4 \quad (1)$$

Разделяем полученный осадок на пять частей, к каждой приливаем растворы исследуемых веществ. В двух пробирках будет наблюдаться растворение осадков без изменения окраски растворов.

При взаимодействии карбоновых кислот с гидроксидом меди (II) осадок растворяется: $2\text{HCOOH} + \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow (\text{HCOO})_2\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{O}$; (2)



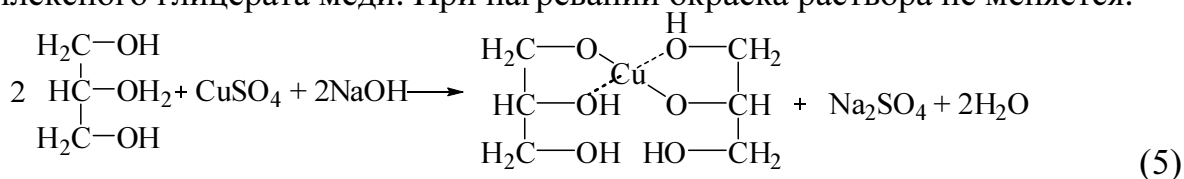
Различить кислоты можно нагреванием с избытком гидроксида меди (II) в щелочной среде. Добавим к полученным растворам избыток гидроксида меди (II) и нагреем. Муравьиная кислота окисляется, а гидроксид меди (II) восстанавливается до одновалентного оксида Cu_2O кирпично-красного цвета.



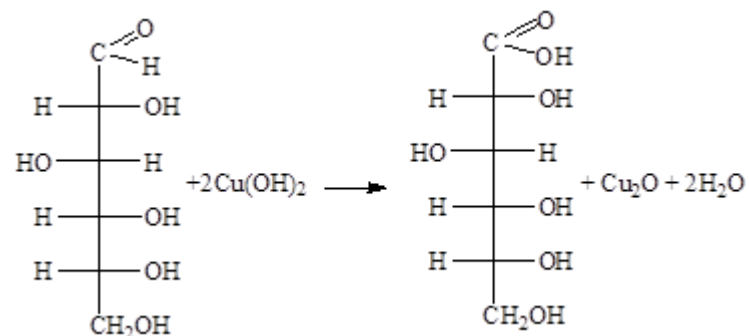
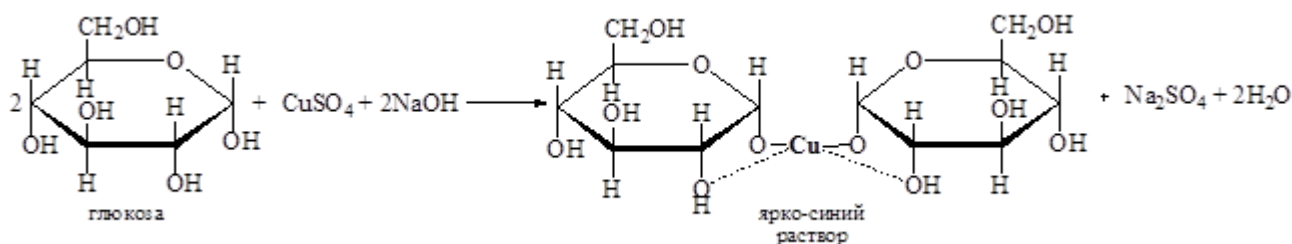
В оставшихся трех пробирках произойдут следующие изменения: в двух пробирках осадок растворится и образуется ярко-синий раствор а в одной видимых изменений не произойдет.

2. Определение глицерина, формалина и глюкозы.

Реакция со свежеприготовленным осадком гидроксида меди (II) позволяет различить глицерин, глюкозу и формалин. При добавлении глицерина к гидроксиду меди (II) голубой творожистый осадок растворяется и образуется ярко-синий раствор комплексного глицерата меди. При нагревании окраска раствора не меняется.



При добавлении глюкозы к гидроксиду меди (II) также образуется ярко-синий раствор комплекса (6)



Однако при нагревании комплекс разрушается, и альдегидная группа окисляется, при этом выпадает кирпично-красный осадок оксида меди (I) (7)

Формалин реагирует с гидроксидом меди (II) только при нагревании с образованием кирпично-красного осадка оксида меди (I).



За указание необходимости получения растворов реагентов

- 1 балл

За указание необходимости получения свежего гидроксида меди (II)

- 1 балл

За объяснение возможности различить кислоты

- 2 балла

За объяснение возможности различить остальные вещества

- 2 балла

За написание уравнений реакций 1-4, 8 - по 1 баллу, всего

- 5 баллов

(За написание уравнений реакций 1-4, 8 без коэффициентов - по 0,5 балла)

За написание уравнений реакций 5, 6, 7, с использованием

структурных формул - по 3 балла, всего

- 9 баллов

За написание уравнений реакций 5, 6, 7, с использованием

молекулярных формул - по 2 балла, всего

- 6 баллов

(За написание уравнений реакций 5,6,7 без коэффициентов - по 1 баллу)

Максимальное число баллов за задачу

20 баллов

Максимальное число баллов за задачи 11 класса

- 120 баллов