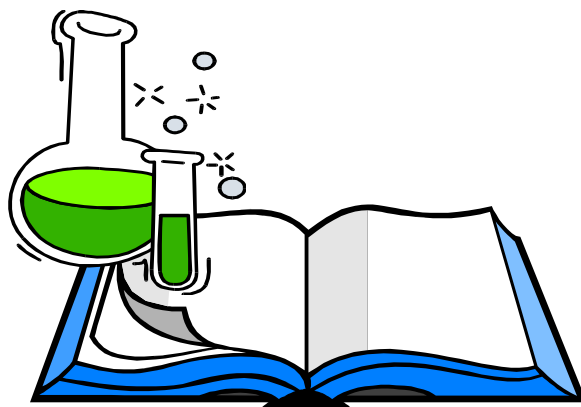




Кировское областное государственное автономное образовательное
учреждение дополнительного образования детей –
«ЦЕНТР ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ОДАРЕННЫХ ШКОЛЬНИКОВ»



ХИМИЯ, 2013

ЗАДАНИЯ, РЕШЕНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по проверке и оценке решений
II (муниципального) этапа
Всероссийской олимпиады школьников
ПО ХИМИИ

в Кировской области
в 2013/2014 учебном году

Киров
2013

Печатается по решению учебно-методического совета КОГАОУ ДОД – «Центр дополнительного образования одаренных школьников» и методической комиссии районной (городской) олимпиады по химии

Задания, решения и методические указания по проверке и оценке решений II (муниципального) этапа всероссийской олимпиады школьников по химии в Кировской области в 2013–2014 учебном году / Сост. М. А. Зайцев, М. А. Бакулева, А. Н. Васильева, И. А. Токарева, Л. А. Храмова, Р. В. Селезнев, П. П. Пестриков // Под ред. М. А. Зайцева, Е. В. Бересневой, А. Н. Васильевой, Р. В. Селезнева, И. А. Токаревой. – Киров: Изд-во ЦДООШ, 2013. – 39 с.

Авторы, составители:

Бакулева М. А. методист ЦДООШ;
Васильева А. Н. старший преподаватель кафедры химии ВятГГУ;
Зайцев М. А. декан химического факультета ВятГГУ, кандидат педагогических наук, доцент;
Пестриков П. П. студент 1 курса МГУ им. М. В. Ломоносова;
Селезнев Р. В. ассистент кафедры химии ВятГГУ;
Токарева И. А. старший преподаватель кафедры товарной экспертизы Кировской ГМА;
Храмова Л. А. педагог дополнительного образования ЦДООШ.

Рецензенты:

Береснева Е. В. профессор кафедры химии ВятГГУ, кандидат педагогических наук, доцент;
Васильева А. Н. старший преподаватель кафедры химии ВятГГУ;
Зайцев М. А. декан химического факультета ВятГГУ, кандидат педагогических наук, доцент;
Селезнев Р. В. ассистент кафедры химии ВятГГУ;
Токарева И. А. старший преподаватель кафедры товарной экспертизы Кировской ГМА;

Подписано в печать 11.11.2013

Формат 60×84¹/₁₆. Бумага типографская. Усл. печ. л. 2,1

Тираж 1000 экз.

© Кировское областное государственное автономное образовательное учреждение дополнительного образования детей – «Центр дополнительного образования одаренных школьников», Киров, 2013

© Зайцев М. А., Бакулева М. А., Васильева А. Н., Токарева И. А., Храмова Л. А., Селезнев Р. В., Пестриков П. П., 2013

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 2013–2014 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. Сколько элементов 3 периода представлены сегодня в периодической системе химических элементов Д. И. Менделеева?

- а) 2 б) 6 в) 8 г) 18

2. К смесям относится:

- а) пищевая сода; б) молоко; в) поваренная соль; г) вода.

3. Одинаковую относительную молекулярную массу имеют вещества, формулы которых:

- а) H_2S и CO_2 ; б) CO и H_2S ; в) CH_4 и NH_3 ; г) N_2 и CO .

4. Если в ходе химической реакции из одного простого и одного сложного вещества образуются новое простое и новое сложное вещество – это реакция

- а) замещения; б) соединения;
в) разложения; г) обмена.

5. Определите массу 0,3 моль меди и 0,2 моль железа.

- а) 22,4 г (одинаковая масса); б) 19,05 г и 11,2 г;
в) 1,905 г и 1,12 г; г) 63,5 г и 56 г.

6. В каком ряду записаны формулы только сложных веществ?

- а) NH_3 , C_2H_2 , P_2O_5 ; б) K_2S , FeO , P_4 ;
в) Fe , N_2O , HBr ; г) Cl_2 , O_3 , He .

7. Соотнесите химический элемент и его свойство или свойства его соединений (физические или химические), отраженные в названии соответствующего элемента, определите верную последовательность ответов:

1	Cl	А	сияющий
2	H	Б	рождающий воду
3	O	В	светоносный
4	Hg	Г	разрушающий
5	P	Д	жидкое серебро
6	Au	Е	рождающий кислоту

- а) Е Б Г Д А В б) Д В А Б Г Е
в) В А Б Г Д Е г) Г Б Е Д В А

8. Как правильно оказать первую помощь при ожоге кожи щелочью?

- а) промыть большим количеством воды;
б) промыть 2%-ным раствором уксусной кислоты;
в) промыть большим количеством воды, а затем 2%-ным раствором уксусной кислоты;
г) промыть 5%-ным раствором $NaHCO_3$ (соды).

9. Какой газ **не содержится** в воздухе:

- а) кислород б) бутан
в) азот г) аргон

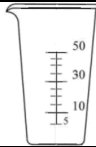


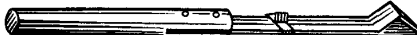
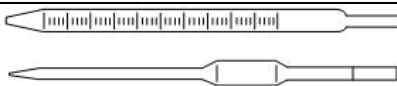
10. При химическом анализе старинного кольца массой 5,34 г выяснилось, что оно содержит 92,5% золота (Au), остальное – примеси других металлов. Масса примесей в кольце составляет:

- а) 0,4 г б) 4,94 г в) 7,5 г г) 87,16 г

Задачи

Задача 8-1. «Посуда и оборудование». Ученик 8 класса получил домашнее задание в рабочей тетради. Помогите ученику восстановить записи.

1. Заполните пропущенные ячейки в таблице:

№	Название посуды	Рисунок	Назначение посуды
1	Пробирка		
2			Измельчение веществ
3			
4			
5			Выпаривание
6	Плоскодонная колба		
7			
8			
9	Воронка		
10			

Задача 8-2. «Формулы». Студент-практикант подготовил задание для химической разминки, указав формулы веществ без пробелов и запятых NO CO_3 H_2SO_2 NaCl_2 CaCO_3 KClH_2O .

1. Найдите в приведенной последовательности формулы десяти веществ, при условии, что вещества не повторяются;

2. Дайте каждому веществу химическое название.

Задача 8-3. «Сплавы». Одним из самых легкоплавких металлических сплавов считается сплав Вуда. Его температура плавления 68°C , он может плавиться в горячей воде. Сплав Вуда состоит из 50% висмута, 25% свинца, 12,5% олова и 12,5% кадмия.

1. Рассчитайте массы каждого из металлов, которые необходимо взять для приготовления 5 г этого сплава;

2. Определите, в каком соотношении находятся атомы этих металлов в сплаве Вуда;

3. Сколько всего атомов содержит 5 г такого сплава.

Задача 8-4. «Атмосфера». В состав атмосферы планеты Марс входят в основном три газообразных вещества: А, Б и В. Об этих веществах нам известно следующее:

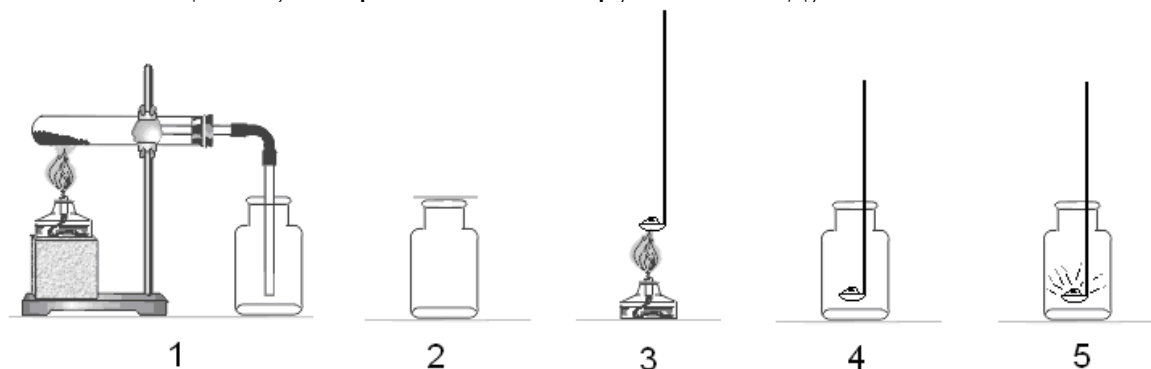
Признаки	А	Б	В
Состав	Сложное вещество, один из элементов – кислород, масса кислорода в молекуле примерно в 2,7 раз больше массы другого элемента	Простое вещество	Простое вещество
Строение	Трехатомная молекула	Двухатомная молекула	Одноатомная молекула

Масса молекулы вещества тяжелее молекулы водорода в ...	22 раза	14 раз	20 раз
Массовая доля вещества в атмосфере Марса	В 55,6 раз больше массовой доли вещества Б	Составляет 1/57,5 часть от массы всей атмосферы Марса	В 1,24 раза меньше массовой доли вещества Б

1. Определите молекулярные массы веществ.
 2. Какие вещества входят в состав атмосферы Марса, приведите их формулы, дайте названия.
 3. Найдите массовые доли веществ А, Б, В в атмосфере Марса.
 4. Содержатся ли вещества А, Б, В в атмосфере Земли?
- Ответы оформите в виде таблицы:

Признаки	Вещества		
	А	Б	В
1. Молекулярная масса			
2. Формула вещества			
3. Название вещества			
3. Массовая доля вещества в атмосфере Марса			
4. Содержание в атмосфере Земли			

Задача 8-5. «Загадочный газ». Ученику 8 класса на уроке химии учитель поручил провести опыт. Для проведения опыта учитель наполнил сосуд бесцветным газом (1, 2), ученик взвесил 9 граммов угля и поместил его в специальную ложечку. Ученик очень волновался, и треть угля он просыпал на поднос. Нагрев уголь на пламени спиртовки (3) он внес его в сосуд, заполненный бесцветным газом (4). Известно, что газ в сосуде не имеет запаха. Уголь загорелся (5) и постепенно «растаял», а в сосуде образовалось новое вещество, которое можно обнаружить в воздухе.



1. Определите, о каких веществах идет речь в задании, составьте их формулы и дайте им химические названия.
2. Составьте уравнение происходящей реакции.
3. Рассчитайте массы угля и бесцветного газа, вступивших в реакцию, и массу продукта, образовавшегося в ходе реакции.
4. Рассчитать массу угля, не вступившего в реакцию.

Ответы на вопрос занесите в таблицу:

Вещество	Формула	Название	Масса
Уголь			вступившего в реакцию –
			не вступившего в реакцию –
Бесцветный газ			
Новое вещество			
Уравнение реакции:			

ДЕВЯТЫЙ КЛАСС

Тестовое задание

1. Атому фосфора в возбужденном состоянии соответствует электронная конфигурация внешнего электронного слоя:

- а) $3s^23p^3$ б) $3s^13p^33d^1$ в) $3s^13p^23d^2$ г) $3s^13p^13d^3$

2. Какое утверждение из общей характеристики подгруппы галогенов **не верно**:

а) У атомов галогенов с увеличением порядкового номера возрастают радиус, восстановительные свойства и уменьшаются значения электроотрицательности

б) молекулы простых веществ двухатомны и в ряду: фтор – хлор – бром – иод возрастают плотность, интенсивность окраски, температура кипения и металлические свойства веществ

в) окислительные свойства галогенов с увеличением порядкового номера возрастают, а восстановительные убывают

г) в ряду галогеноводородов: фтороводород – хлороводород – бромоводород – иодоводород прочность молекул уменьшается, а кислотные свойства возрастают

3. Только ионные связи имеют место в веществе:

- а) пероксид натрия б) гашеная известь
в) медный купорос г) сильвинит

4. Ряд формул основных оксидов:

- а) CuO , B_2O_3 , CaO б) K_2O , BaO , SiO_2
в) MnO , Li_2O , MgO г) Na_2O , CaO , Cr_2O_3

5. Укажите **неверное** утверждение «Реакция синтеза оксида азота (II) из азота и кислорода – это реакция:

- а) соединения б) обратимая
в) гомогенная г) экзотермическая

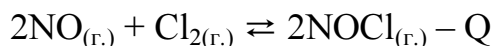
6. Химическая реакция возможна между:

- а) Zn и $CuCl_2$ б) Fe и $MgSO_4$
в) $NaOH$ и K_2SO_4 в) HCl и $Ba(NO_3)_2$

7. Бром является восстановителем в реакции, схема которой:

- а) $HBr + Mg \rightarrow MgBr_2 + H_2$ б) $Br_2 + Zn \rightarrow ZnBr_2$
в) $HBr + O_2 \rightarrow H_2O + Br_2$ г) $Br_2 + KI \rightarrow I_2 + KBr$

8. В реагирующей системе, уравнение которой:



равновесие сместится вправо при:

- а) повышении давления б) использовании катализатора
в) понижении температуры г) повышении концентрации $NOCl$

9. В 120 г 10% раствора хлорида натрия добавили еще 12 г соли. Массовая доля растворенного вещества во вновь полученном растворе:

- а) 20,0% б) 15,6% в) 16,8% г) 18,2%

10. Во сколько раз объем озона должен быть меньше объема кислорода, чтобы эти газы при одинаковых условиях имели одинаковую массу:

- а) одинаковы б) в 1,5 раза
в) в 2 раза г) в 3 раза

Задачи

Задача 9-1. После растворения навески серебряного сплава массой 0,3178 г к полученному раствору прилили 30,0 мл 0,10 М раствора роданида калия, на титрование остатка которого пошло 4,5 мл 0,12 М раствора нитрата серебра. Рассчитайте массовую долю серебра (%) в сплаве.

Задача 9-2. Со времен Гемфри Дэви было предложено много способов получения металлического калия: нагревание до белого каления на ружейном стволе смеси едкого кали и железных опилок (Ж. Гей-Люссак, Л. Тенар, 1808), нагревание едкого кали с магнием или углем (М. Кюродо, 1808), а также нагревание поташа с углем.

Один из современных способов получения калия заключается в нагревании хлорида калия с металлическим натрием при 850–880°C в атмосфере азота.

1. Каким способом Г. Дэви предложил получать щелочные металлы? Приведите реакцию получения калия этим способом.

2. Приведите названия едкого кали и поташа по современной номенклатуре. Укажите формулы.

3. Напишите уравнения реакций всех перечисленных способов получения калия.

4. Предположите, почему такой активный металл как калий можно вытеснить менее активными металлами?

Задача 9-3. «...В комплект еды волонтера XXVII Всемирной летней Универсиады 2013, проходившей в г. Казани, входил так называемый "Горячий обед" производства фирмы "Конкорд". Приготовить такой обед очень просто, его нужно только разогреть. Разогревается он интересным способом: блюдо помещается внутрь пакета, сверху кладется «нагревательный элемент» (бумажный пакет с белым порошком). Пакет при контакте с водой начинает нагреваться, вода закипает, и через 15 минут еда готова к употреблению...».

1. Известно, что в качестве нагревательного элемента в таких «обедах» используется негашеная известь. Составьте термохимическое уравнение реакции «гашения извести» если известно, что при взаимодействии 1 моль негашеной извести с водой выделяется 63,7 кДж тепла. Дайте название негашеной и гашеной извести по современной номенклатуре.

2. По данному термохимическому уравнению рассчитайте минимальную массу негашеной извести, которую нужно поместить в нагревательный элемент, чтобы нагреть 100 мл воды до температуры 100°C. При нагревании обеда необходимо учитывать внешние условия, температура воздуха не должна быть ниже 0°C.

Справочная информация: количество теплоты, выделяющееся в ходе реакции, связано с изменением температуры окружающей системы по уравнению $Q = c \cdot m \cdot (T_k - T_n)$, где Q – количество теплоты выделившейся в ходе реакции, T_n – начальная температура системы, T_k – конечная температура системы, m – масса веществ, вступивших в реакцию, c – удельная теплоемкость воды 4,18 кДж/кг·К.

Задача 9-4.

Его огромная пасть... светилась голубоватым пламенем, глубоко сидящие дикие глаза были обведены огненными кругами. Я дотронулся до этой светящейся головы и, отняв руку, увидел, что мои пальцы тоже засветились в темноте. X – сказал я.

(А. Конан-Дойл. Собака Баскервиль).

Известны три основные модификации **X**.

Модификация **X₁** представляет собой похожее на воск, мягкое кристаллическое вещество с неприятным чесночным запахом, практически не растворимое в воде, мало растворимое в бензоле и хлороформе, хорошо растворимое в сероуглероде, сильно ядовитое, а при хранении на воздухе легко воспламеняющееся. В лабораториях его держат под слоем воды. При взаимодействии **X₁** с кислородом при 50°C и давлении 90 мм рт. ст. с выходом 60% образуется оксид **A**, содержащий 43,6% (масс.) кислорода, причем число атомов кислорода в оксиде в 1,5 раза превышает число атомов **X**.

Модификация **X₂**, образующаяся при нагревании **X₁** до 320°C без доступа воздуха, является аморфной, при дальнейшем нагревании до 560°C переходит в кристаллическое состояние. **X₂** в отличие от **X₁** нерастворим в сероуглероде, но растворяется в расплавленном висмуте и свинце; при сильном нагревании, не плавясь, испаряется.

При нагревании до 200°C и давлении 12000 атм **X₂** превращается в **X₃** – термодинамически наиболее стабильную форму, похожую на графит, жирную на ощупь и проявляющую свойства полупроводника.

По числу типов кислородсодержащих кислот и их солей **X** превосходит любой другой элемент периодической системы. Рассмотрим некоторые из них.

Кислота **B** содержит 4,5% (масс.) водорода и 48,5% (масс.) кислорода. Ее получают действием серной кислоты на бариевую соль кислоты **B**. Последняя получается при взаимодействии **X₁** с раствором гидроксида бария при 80°C.

Кислота **C** содержит 3,66% (масс.) водорода и 58,54% (масс.) кислорода. Она может быть получена при взаимодействии оксида **A** с водой.

1. Определите элемент **X** и его модификации **X₁**, **X₂** и **X₃** (приведите их названия).

2. Как называется процесс испарения твердого вещества, минуя жидкое состояние?

3. Определите простейшую формулу вещества **A** и формулы кислот **B** и **C**. Дайте названия этим веществам.

4. Приведите структурные формулы кислот, если кислота **B** одноосновная, а кислота **C** – двухосновная.

5. Напишите уравнения реакций, описанных в задаче.

6. Какая масса **X₁** необходима для получения 18 г **A**? Предположите, какой побочный продукт образуется в этой реакции.

Задача 9-5. *Задача предполагает проведение мысленного эксперимента. Ответ на нее должен включать следующее: объяснение наблюдаемых явлений с написанием соответствующих уравнений реакций, ответы на дополнительные вопросы задачи.*

Ученику 9 класса необходимо определить состав сухой соли. Анализируя вещество, он провел ряд испытаний и получил следующие результаты.

1. Несколько кристаллов анализируемого вещества ученик поместил в пробирку, прибавил 1 мл дистиллированной воды и все тщательно перемешал. Соль растворилась без остатка, а реакция полученного раствора оказалась нейтральной.

2. При действии на отдельные пробы водного раствора анализируемого вещества растворами карбоната натрия и гидрофосфата натрия осадков не образовалось.

3. При внесении нихромовой проволоки, смоченной исследуемым раствором, в бесцветное пламя газовой горелки оно окрасилось в фиолетовый цвет.

4. При действии на отдельные пробы растворенного вещества раствором гексанитрокобальтата (III) натрия образовался желтый осадок, а раствором гексагидроксостибата (V) калия – осадка не образовалось.

5. При нагревании части исследуемого раствора с раствором щелочи не ощущается запаха аммиака.

6. Определяя анионы, ученик подействовал на отдельные порции раствора исследуемого вещества различными реактивами и наблюдал следующее:

а) при действии раствором хлорида бария осадка не образуется;

б) при действии раствором нитрата серебра - выпадает желтый осадок;

в) при действии раствором ацетата свинца – выпадает желтый осадок, растворяющийся при нагревании, а при охлаждении снова выпадающий в виде золотистых кристаллов;

г) при действии хлорной водой – анализируемый раствор, в который предварительно прибавлен раствор крахмала, окрашивается в синий цвет

Какое вещество было предложено на анализ? Напишите уравнения протекающих реакций.

ДЕСЯТЫЙ КЛАСС

Тестовое задание

1. Число элементов образующих следующие вещества: карбин, фуллерен, активированный уголь, кокс, сажа, графит – равно:

- а) одному; б) двум; в) трем; г) четырем.

2. Ковалентная связь отличается от ионной:

- а) большей длиной; б) меньшей энергией;
в) насыщенностью; г) меньшей длиной.

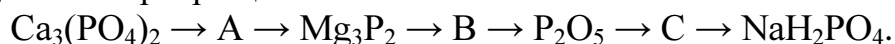
3. Исключите лишнюю формулу:

- а) N_2O ; б) N_2O_3 ; в) NO_2 ; г) N_2O_5 .

4. В превращении, схема которого $HClO_3 + H_2SO_3 \rightarrow HCl + H_2SO_4$, число электронов, отданных одной молекулой восстановителя, равно:

- а) 3; б) 2; в) 5; г) 6.

5. Дана цепочка превращений:



Укажите формулу вещества, которое **не является** ни одним из обозначенных на схеме буквами А, В, С.

- а) H_3PO_4 ; б) PH_3 ; в) P ; г) PCl_3 .

6. **Неверно** одно из следующих утверждений: «Получение этилена из этана является реакцией:

- а) дегидрирования; б) каталитической;
в) обратимой; г) экзотермической».

7. Какой из алканов **не способен** к реакции ароматизации?

- а) 2-метилгексан; б) *n*-октан;
в) 3-метилпентан; г) 3,4-диметилгептан.

8. Для качественного определения иона свинца можно использовать раствор:

- а) азотной кислоты; б) иодида калия;
в) нитрата меди (II); г) уксусной кислоты.

9. В 1 л воды растворили 23,4 г дигидрофосфата кальция. Концентрации соли (процентная и молярная соответственно) в полученном растворе, имеющем плотность 1,05 г/мл равны:

- а) 2,3%, 0,103 М; б) 1,4%, 0,114 М;
в) 2,3%, 0,120 М; г) 1,4%, 0,128 М.

10. Газ, полученный при сжигании 12,32 л (н. у.) этана, пропустили через избыток известковой воды. Масса образовавшегося при этом осадка:

- а) 55 г; б) 85 г; в) 110 г; г) 125 г.

Задачи

Задача 10-1. Юный химик Петя увидел на столе в мастерской отца металлический предмет, на котором обнаружил вещество зеленого цвета. Он заинтересовался составом этого вещества и решил провести химический анализ. Собрал вещество в пробирку, он попробовал растворить его в соляной кислоте. Однако вещество не растворилось в ней даже при длительном кипячении. Тогда Петя сплавил в тигле немного загадочного вещества с избыточным количеством гидроксида калия. Получившийся зеленый плав легко растворился в воде. Решив проверить действие окислителей на получившийся раствор, Петя добавил немного перекиси водорода. Получился раствор, окрашенный в желтый цвет.

Решив проверить свою догадку, он прилил избыток серной кислоты к желтому раствору. Раствор снова изменил окраску и стал ярко-оранжевым. Чтобы окончательно убедиться в своей гипотезе, Петя добавил к раствору несколько капель ацетата свинца. Как он и рассчитывал, выпал осадок желтого цвета.

1. Какое вещество обнаружил Петя в мастерской отца?
2. Где оно может применяться, и почему Петя нашел его на металлическом предмете?
3. Напишите уравнения всех проведенных Петей реакций.
4. Приведите примеры солей двух других металлов, которые в последнем опыте Пети могли бы заменить ядовитый ацетат свинца. Приведите уравнения реакций.

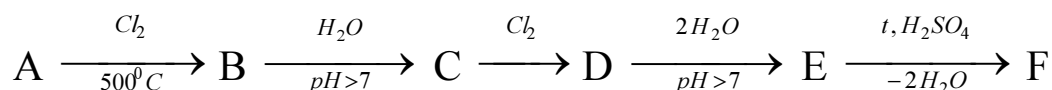
Задача 10-2. При многих инфекционных заболеваниях наблюдается резкий подъём температуры тела человека с $36,6^{\circ}\text{C}$ до $38\text{--}40^{\circ}\text{C}$. Допустим, что энергия, которая вызывает повышение температуры, образуется в результате реакции полного окисления глюкозы, а снижение температуры тела происходит за счет испарения воды, которая выделяется в виде пота.

1. Какая масса глюкозы израсходуется на нагревание тела человека массой 65 кг с $36,6^{\circ}\text{C}$ до 40°C , если при полном окислении 1 моль глюкозы выделяется 2565 кДж тепла. Теплоемкость тела человека принять равной $3000\text{ Дж/кг}\cdot^{\circ}\text{C}$.

2. Какая масса воды должна испариться для охлаждения тела с 40°C до $36,6^{\circ}\text{C}$, если при испарении 1 моль воды в данном интервале температур поглощается 43 кДж тепла.

3. Напишите уравнение реакции полного окисления глюкозы.

Задача 10-3. Дана схема превращений:



1. Определите вещества А–F, если известно, что вещество А содержит только атомы углерода и водорода, а при сжигании некоторого его количества образуется $36,96\text{ л}$ углекислого газа (н. у.) и $29,7\text{ г}$ воды. Вещество D содержит $55,04\%$ хлора (по массе) и обладает оптической активностью. 1 моль вещества F реагирует с 2 моль водорода в присутствии палладия.

Приведите структурные формулы веществ А–F и их названия. Ответ подтвердите рассуждениями и расчетами.

2. Напишите уравнения реакций, с помощью которых можно осуществить указанные в схеме превращения.

3. Изобразите оптические изомеры вещества D в виде формул Фишера.

4. Напишите уравнение реакции вещества F с водородом.

Задача 10-4. Известны три основные модификации X.

Модификация X₁ представляет собой похожее на воск, мягкое кристаллическое вещество с неприятным чесночным запахом, практически не растворимое в воде, мало растворимое в бензоле и хлороформе, хорошо растворимое в сероуглероде, сильно ядовитое, а при хранении на воздухе легко воспламеняющееся. В лабораториях его держат под слоем воды. При взаимодействии X₁ с кислородом при 50°C и давлении 90 мм рт. ст. образуется оксид А, содержащий 43,6% (масс.) кислорода, причем число атомов кислорода в оксиде в 1,5 раза превышает число атомов X.

Модификация X₂, образующаяся при нагревании X₁ до 320°C без доступа воздуха, является аморфной, при дальнейшем нагревании до 560°C переходит в кристаллическое состояние. X₂ в отличие от X₁ нерастворим в сероуглероде, но растворяется в расплавленном висмуте и свинце; при сильном нагревании, не плавясь, испаряется.

При нагревании до 200°C и давлении 12000 атм X₂ превращается в X₃ – термодинамически наиболее стабильную форму, похожую на графит, жирную на ощупь и проявляющую свойства полупроводника.

По числу типов кислородсодержащих кислот и их солей X превосходит любой другой элемент периодической системы. Рассмотрим некоторые из них.

Кислота В содержит 4,5% (масс.) водорода и 48,5% (масс.) кислорода. Ее получают действием серной кислоты на бариевую соль кислоты В. Последняя получается при взаимодействии X₁ с раствором гидроксида бария при 80°C.

Кислота С содержит 3,66% (масс.) водорода и 58,54% (масс.) кислорода. Она может быть получена при взаимодействии оксида А с водой.

1. Определите элемент X и его модификации X₁, X₂ и X₃ (приведите их названия). Ответ подтвердите расчетом.

2. Как называется процесс испарения твердого вещества, минуя жидкое состояние?

3. Определите простейшую формулу вещества А и формулы кислот В и С. Дайте названия этим веществам.

4. Приведите структурные формулы кислот, если кислота В одноосновная, а кислота С – двухосновная.

5. Напишите уравнения реакций, описанных в задаче.

6. Определите степень диссоциации кислоты В в 0,5 М растворе (константа диссоциации кислоты K_a = 0,058). Подсказка: константа и степень диссоциации связаны уравнением $K = \alpha^2 C_M / (1 - \alpha)$.

Задача 10-5. Задача предполагает проведение мысленного эксперимента. Ответ на нее должен включать следующее: выбор необходимых реактивов и оборудования, описание и/или рисунок установки для проведения заданного

опыта, объяснение наблюдаемых явлений с написанием соответствующих уравнений реакций, ответы на дополнительные вопросы задачи.

Ученики 9 класса вместе с учителем для урока химии провели экспериментальное исследование некоторого процесса (схема исследования приведена на рисунке 1).

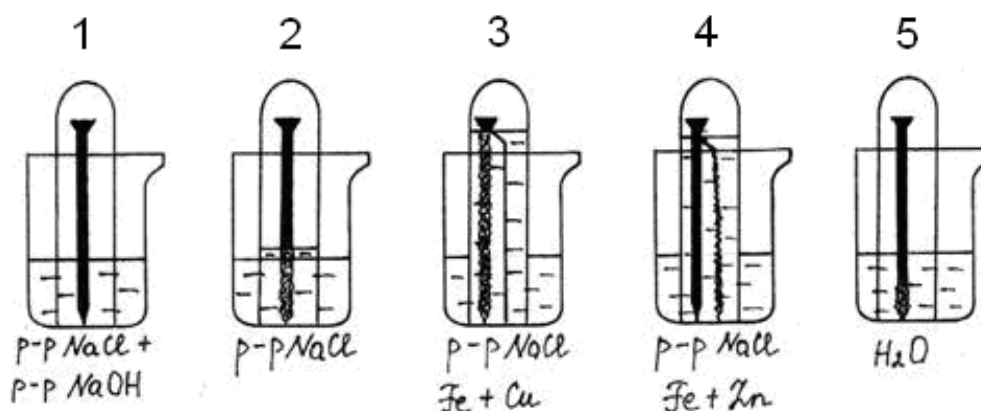


Рис. 1. Схема эксперимента

1. Рассмотрите внимательно схему эксперимента, назовите происходящий процесс.

2. С какой целью проводится данное лабораторное исследование.

3. Опишите суть происходящего процесса.

4. Какие результаты должны получиться в каждом из опытов и почему.

Опишите признаки протекания реакций в каждом опыте.

5. Составьте уравнения всех возможных химических реакций.

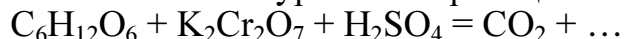
ОДИННАДЦАТЫЙ КЛАСС

Тестовое задание

1. Электронную конфигурацию внешнего электронного слоя $3s^2 3p^6$ имеют соответственно атом и ионы:

- а) Ar^0 , Cl^- , S^{2-} ; б) Kr^0 , K^+ , Ca^{2+} ;
в) Ne^0 , Cl^- , Ca^{2+} ; г) Ar^0 , Cl^- , Ba^{2+} .

2. Восстановите уравнение реакции



Коэффициент перед формулой одного из веществ равен 16. Относительная молекулярная масса этого соединения:

- а) 18; б) 44; в) 98; г) 180.

3. Оксид алюминия **не** входит в состав:

- а) каолина; б) полевого шпата;
в) корунда; г) слюды.

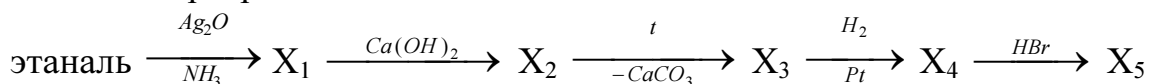
4. Ректификационная колонна – это промышленный аппарат, который используется для:

- а) производства чугуна; б) производства стали;
в) очистки газов от примесей; г) перегонки нефти.

5. Какой из процессов преимущественно определяет кислотность среды в водном растворе дигидрофосфата калия?

- а) $KH_2PO_4 \rightleftharpoons K^+ + H_2PO_4^-$; б) $H_2PO_4^- + H_2O \rightleftharpoons H_3PO_4 + OH^-$;
в) $H_2PO_4^- \rightleftharpoons HPO_4^{2-} + H^+$; г) $HPO_4^{2-} \rightleftharpoons PO_4^{3-} + H^+$.

6. В цепи превращений



конечным продуктом X_5 является:

- а) этанол; б) пропен;
в) 1-бромпропан; г) 2-бромпропан.

7. Какой термин при классификации удобрений **не** используется:

- а) комплексные удобрения; б) нормальные удобрения;
в) смешанные удобрения; г) простые удобрения.

8. Укажите **неверное** утверждение: «Реакция хлорирования метана – это реакция

- а) замещения; б) цепная свободнорадикальная;
в) каталитическая; г) гомогенная.

9. В реакции, схема которой $2A_{(r)} + B_{(r)} \rightarrow C + D$, концентрацию вещества A увеличили в 2 раза, а вещества B в 3 раза. Скорость реакции при этом возрастет:

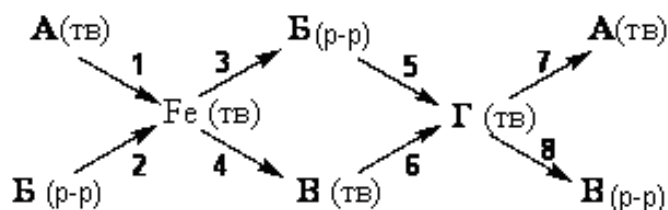
- а) в 12 раз; б) в 6 раз; в) в 1,5 раза; г) в 3 раза.

10. При нагревании смеси уксусной кислоты и этанола в присутствии H_2SO_4 образовалось 26,4 г сложного эфира. При взаимодействии того же количества той же самой смеси с избытком раствора карбоната натрия выделилось 4,48 л газа. Массовая доля спирта в смеси:

- а) 53,5%; б) 43,4%; в) 60,5%; г) 36,5%.

Задачи

Задача 11-1. Пять соединений и восемь химических превращений зашифрованы на схеме:



1. Определите зашифрованные вещества А–Г и запишите уравнения химических реакций. При этом следует иметь в виду, что каждому из преобразований 1–8 необходимо сопоставить его описание, приведенное ниже под одной из букв а–h:

- нагревание вещества на воздухе до высокой температуры;
- нагревание вещества в струе водорода до высокой температуры;
- нагревание вещества в струе хлора до высокой температуры;
- реакция с разбавленной серной кислотой;
- реакция с разбавленной соляной кислотой;
- реакция с разбавленным водным раствором гидроксида натрия;
- реакция с раствором пероксида водорода в кислой среде, далее реакция с избытком водного раствора гидроксида натрия (две реакции);
- реакция со стружками магния в водном растворе.

2. Запишите формулу соединения, которое выделяется при осторожном упаривании раствора вещества Б, и назовите его.

3. Что вам известно о физических свойствах вещества А, его нахождении в природе и практическом применении.

Задача 11-2. Вещество состава $C_5H_{12}O$ при дегидрировании образует соединение $C_5H_{10}O$ (окрашивающее раствор фуксинсернистой кислоты), при нагревании с концентрированной серной кислотой образует углеводород C_5H_{10} . При пропускании бромоводорода через $C_5H_{12}O$ образуются два бромида. Бромида, образующийся в большем количестве, легко взаимодействует в разбавленными щелочами. Второй, практически, не изменяется даже с концентрированными щелочами, но легко взаимодействует с влажным оксидом серебра. В обоих случаях одним из продуктов реакции является вещество $C_5H_{10}O$, отличающееся от первоначального. Наряду с гидролизом идет образование углеводорода C_5H_{10} , того же, что образуется при взаимодействии $C_5H_{12}O$ с концентрированной серной кислотой. Этот углеводород при окислении хромовой смесью образует только уксусную кислоту и углекислый газ.

- Установите структуру $C_5H_{12}O$;
- Напишите уравнения всех приведенных реакций;
- Приведите и объясните механизм образования углеводорода из первоначального вещества;
- Приведите и объясните механизм образования бромидов из вещества $C_5H_{12}O$;
- Дайте названия всем органическим веществам.

Задача 11-3. Пищевая добавка $E^{***}(A)$, применяемая для предотвращения слеживания и комкования поваренной соли, - это комплексное соединение состава $K_x[XL_n]$. Его раствор имеет желтую окраску. Элемент X занимает одно из первых мест по распространенности в земной коре, его массовая доля в соединении составляет 15,22 %. Массовая доля калия составляет 42,39 %.

1. Определите формулу комплексного соединения. Дайте ему название.

2. Растворы, содержащие анион L^- в достаточной концентрации, ядовиты. Рассчитайте концентрацию аниона L^- в растворе поваренной соли, если для приготовления раствора использовалось 10 г поваренной соли и 1 л воды. Поваренная соль содержит 10^{-3} % по массе A, и константа нестойкости комплексного иона составляет $K_{нест} = 10^{-24}$ (в расчете на полную диссоциацию комплексного иона). Будет ли этот раствор вреден для человека, если предельно допустимая концентрация составляет 56,4 мг/л в пересчете на HL .

3. Что происходит при нагревании соли A. Напишите уравнение реакции.

4. Вещество A применяется в аналитической химии. Как именно? Напишите уравнения реакций и укажите аналитический эффект.

5. Будет ли A проявлять магнитные свойства? Ответ поясните.

Справочная информация: $K_{нест}$ комплексного иона соответствует его константе диссоциации выраженной через закон действующих масс.

Задача 11-4. Известны три основные модификации X.

Модификация X_1 представляет собой похожее на воск, мягкое кристаллическое вещество с неприятным чесночным запахом, практически не растворимое в воде, мало растворимое в бензоле и хлороформе, хорошо растворимое в сероуглероде, сильно ядовитое, а при хранении на воздухе легко воспламеняющееся. В лабораториях его держат под слоем воды. При взаимодействии X_1 с кислородом при $50^\circ C$ и давлении 90 мм рт. ст. образуется оксид A, содержащий 43,6% (масс.) кислорода, причем число атомов кислорода в оксиде в 1,5 раза превышает число атомов X.

Модификация X_2 , образующаяся при нагревании X_1 до $320^\circ C$ без доступа воздуха, является аморфной, при дальнейшем нагревании до $560^\circ C$ переходит в кристаллическое состояние. X_2 в отличие от X_1 нерастворим в сероуглероде, но растворяется в расплавленном висмуте и свинце; при сильном нагревании, не плавясь, испаряется.

При нагревании до $200^\circ C$ и давлении 12000 атм X_2 превращается в X_3 - термодинамически наиболее стабильную форму, похожую на графит, жирную на ощупь и проявляющую свойства полупроводника.

По числу типов кислородсодержащих кислот и их солей X превосходит любой другой элемент периодической системы. Рассмотрим некоторые из них.

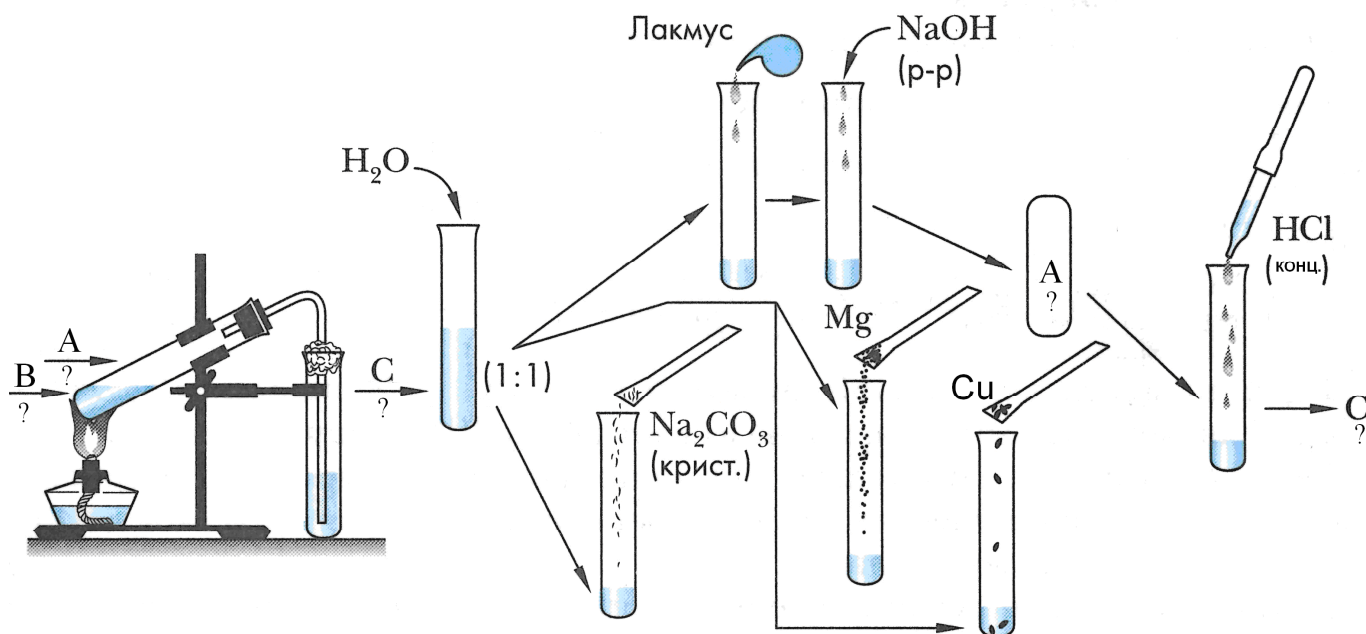
Кислота B содержит 4,5% (масс.) водорода и 48,5% (масс.) кислорода. Ее получают действием серной кислоты на бариевую соль кислоты B. Последняя получается при взаимодействии X_1 с раствором гидроксида бария при $80^\circ C$.

Кислота C содержит 3,66% (масс.) водорода и 58,54% (масс.) кислорода. Она может быть получена при взаимодействии оксида A с водой.

1. Определите элемент **X** и его модификации **X₁**, **X₂** и **X₃** (приведите их названия). Ответ подтвердите расчетом.
2. Как называется процесс испарения твердого вещества, минуя жидкое состояние?
3. Определите простейшую формулу вещества **A** и формулы кислот **B** и **C**. Дайте названия этим веществам.
4. Приведите структурные формулы кислот, если кислота **B** одноосновная, а кислота **C** – двухосновная.
5. Напишите уравнения реакций, описанных в задаче.
6. Определите степень диссоциации кислоты **B** в 0,5 М растворе (константа диссоциации кислоты $K_a = 0,058$). Подсказка: константа и степень диссоциации связаны уравнением $K = \alpha^2 C_M / (1 - \alpha)$.

Задача 11-5. Задача предполагает проведение мысленного эксперимента. Ответ на нее должен включать следующее: выбор необходимых реактивов и оборудования, описание и/или рисунок установки для проведения заданного опыта, объяснение наблюдаемых явлений с написанием соответствующих уравнений реакций, ответы на дополнительные вопросы задачи.

1. На схеме приведена последовательность действий учащихся при выполнении практической работы (учебник: Химия 10 класс: базовый уровень). Рассмотрите схему. О какой практической работе идет речь?
2. Опишите порядок действий при выполнении практической работы. Укажите признаки протекания реакций.
3. Дополните схему формулами веществ **A**, **B** и **C**, зашифрованных знаками вопроса, назовите эти вещества.
4. Составьте уравнения проведенных химических реакций.



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 данном пособии!

ВОСЬМОЙ КЛАСС

Ключ к тесту

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

За каждый правильный ответ

– 2 балла

Максимальное число баллов за тест

– 20 баллов

Задача 8-1. «Посуда».

Рекомендации к решению и оценке:

Ученик 8 класса должен был сделать в тетради следующие записи (рисунки оцениваются по критерию узнаваемости изображенного объекта).

Название посуды	Рисунок	Назначение посуды
Пробирка		Выполнение химических опытов (проведение химического эксперимента)
Ступка с пестиком		Измельчение веществ
Мензурка		Отмеривание определенного объема жидкостей
Спиртовка		Нагревание
Фарфоровая чашечка		Выпаривание

Плоскодонная колба		Выполнение химических опытов (проведение химического эксперимента)
Банка (склянка)		Хранение твердых веществ
Пробиркодержатель		Закрепление пробирки при нагревании с целью защиты руки от ожогов. Нагревание пробирок
Воронка		Фильтрование
Пипетка		Для отмеривания точных объемов жидкостей

За каждую верно заполненную ячейку
Максимальное число баллов за задачу

– 1 балл
– 20 баллов

Задача 8-2. «Формулы».

Рекомендации к решению и оценке:

1. Студент написал следующие формулы: NO, C, O₃, H₂, SO₂, Na, Cl₂, CaCO₃, KCl, H₂O (или NO, C, O₃, H₂S, O₂, Na, Cl₂, CaCO₃, KCl, H₂O).

2. Названия веществ: оксид азота (II), углерод, озон, водород, оксид серы (IV), натрий, хлор, карбонат кальция, хлорид калия, вода (или оксид азота (II), углерод, озон, сероводород, кислород, натрий, хлор, карбонат кальция, хлорид калия, вода).

За выбор формул – по 1 баллу, всего

– 10 баллов

За составление названий веществ, – по 1 баллу, всего

– 10 баллов

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

Задача 8-3. «Сплавы».

Рекомендации к решению и оценке:

1. Для приготовления 5 граммов сплава Вуда необходимо взять:

Висмута - $m(\text{Bi}) = 5 \cdot 0,5 = 2,5\text{г}$

Свинца - $m(\text{Pb}) = 5 \cdot 0,25 = 1,25\text{г}$

Олова - $m(\text{Sn}) = 5 \cdot 0,125 = 0,625\text{г}$

Кадмия - $m(\text{Cd}) = 5 \cdot 0,125 = 0,625\text{г}$

2. Соотношение атомов элементов в сплаве Вуда следующее:

	Bi	Pb	Sn	Cd
m в 5 грамма сплава	2,5	1,25	0,625	0,625
A_r	209	207	119	112
N	0,012	0,006	0,0052	0,0055
соотношение	12	6	5,2	5,5

Для нахождения соотношения атомов металлов в сплаве Вуда рассчитаем коли-

чество каждого элемента по формуле: $n = \frac{m}{A_r}$;

Таким образом, получаем:

- для висмута - $n(\text{Bi}) = \frac{2,5}{209} = 0,012$;

- для свинца - $n(\text{Pb}) = \frac{1,25}{207} = 0,006$;

- для олова - $n(\text{Sn}) = \frac{0,625}{119} = 0,0052$;

- для кадмия - $n(\text{Cd}) = \frac{0,625}{112} = 0,0055$.

Соотношение атомов следующее – 12 : 6 : 5,2 : 5,5

3. Для определения числа атомов в 5 граммах сплава Вуда, определяем общее количество вещества: $0,012 + 0,006 + 0,0052 + 0,0055 = 0,0287$ моль

и рассчитываем число атомов по формуле: $N = n \cdot N_A$,

где N_A – число Авогадро,

таким образом: $N = 0,0287 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 0,173 \cdot 10^{23}$

За расчет массы каждого из металлов, которые необходимо взять для приготовления 5 г этого сплава по 2 балла, всего – 8 баллов;

За определение, в каком соотношении находятся атомы этих металлов в сплаве Вуда по 2 балла, всего – 8 баллов;

За расчет числа атомов, содержащихся в 5 г сплава – 4 балла

Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Задача 8-4. «Атмосфера».

Рекомендации к решению и оценке:

Признаки	Вещества		
	А	Б	В
1. Молекулярная масса	44	28	40
2. Формула вещества	CO_2	N_2	Ar
3. Название вещества	Углекислый газ, оксид углерода (IV) или диоксид углерода	Азот или молекулярный азот	Аргон
3. Массовая доля вещества в атмосфере Марса	96,69%	1,739%	1,4%
4. Наличие в атмосфере Земли	есть	есть	есть

1. По данным в условии задачи можно рассчитать молекулярные массы веществ:
Молекулярная масса вещества А составляет: $2 \cdot 22 = 44$;
Молекулярная масса вещества Б составляет: $2 \cdot 14 = 28$;
Молекулярная масса вещества В составляет: $2 \cdot 20 = 40$;

2. Зная молекулярные формулы и строение веществ, можно определить их состав и формулы:

Вещество А – это углекислый газ, его молекулярная формула CO_2 .

Вещество Б – это азот, его молекулярная формула N_2 .

Вещество В – это аргон, его молекулярная формула Ar .

Определить состав вещества Б можно, учитывая условия. Так как это простое вещество состоит из двухатомных молекул можно рассчитать относительную атомную массу: $28 : 2 = 14$

Относительная атомная масса 14 у элемента азот, значит формула вещества Б – N_2 .

Определить состав вещества А можно следующим образом. Так как в состав вещества входит кислород – это оксид. Так как молекула трехатомная, то ее состав может быть выражен формулой ЭO_2 или $\text{Э}_2\text{O}$. В условии сказано, что масса кислорода в молекуле больше, чем масса элемента. Если формула вещества $\text{Э}_2\text{O}$, масса кислорода в нем (16) будет меньше массы элемента ($44 - 16 = 28$). Таким образом формула вещества А – ЭO_2 . Масса элемента в нем будет равна – $44 - 16 \cdot 2 = 12$. Значит элемент, образующий оксид – углерод.

Состав вещества В определяют два условия – оно газообразно и его масса равна 40. Таким образом, по периодической системе этому условию удовлетворяет только аргон (атомная масса 40 у элемента кальций, но он не образует газообразное одноатомное вещество).

3. Массовые доли веществ в атмосфере Марса следующие:

– вещество Б: так как по условию задачи его массовая доля составляет $1/57,5$ часть от всей атмосферы Марса, значит она равна:

$$\omega(B) = \frac{100}{57,5} \% = 1,739\%;$$

– вещество В: его массовая доля:

$$\omega(A) = \frac{1,739}{1,24} \% = 1,4\%;$$

– вещество А: его массовая доля равна: $\omega(B) = 1,739 \cdot 55,6\% = 96,69\%$

Внимание проверяющих: сумма массовых долей веществ А, Б, и В не равна 100%, так как в состав атмосферы Марса входят и другие вещества (вода, кислород и т. д.)!!!

За определение молекулярных масс веществ по 2 балл, всего –6 баллов;

За установление формул веществ, входящих в состав атмосферы Марса и их названия по 2 балла, всего –6 баллов;

За расчет массовых долей веществ А, Б, В в атмосфере Марса по 2 балла, всего – 6 баллов;

За указание, содержатся ли вещества А, Б, В в атмосфере Земли:

- за полный ответ – 2 балла;

- за частичный – 1 балл.

Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Задача 8-5. «Загадочный газ».

Рекомендации к решению и оценке:

Уголь – это аморфное состояние элемента углерод (С). Бесцветный газ, который входит в состав атмосферы и в котором горит углерод – это молекулярный кислород (O₂). При взаимодействии углерода и кислорода образуется оксид углерода (IV), содержащийся в воздухе (CO₂).

Вещество	Формула	Название	Масса
Уголь	С	углерод	6 г – вступило в реакцию 3 г – осталось
Бесцветный газ	O ₂	кислород, молекулярный кислород	16
Новое вещество	CO ₂	углекислый газ, диоксид углерода, оксид углерода (IV)	22
Уравнение реакции: C + O ₂ = CO ₂			

Для расчета масс веществ воспользуемся данными задачи. Известно, что угля было взято 9 граммов, из них 1/3 часть просыпана. Значит, в колбу было внесено 2/3 угля. Отсюда прореагировало угля: $m(\text{угля}) = 9 \cdot \frac{2}{3} = 6 \text{ (г)}$

Масса угля, не вступившего в реакцию, равна: $9 - 6 = 3 \text{ (г)}$

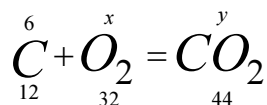
По уравнению реакции уголь реагирует с кислородом.

$$A_r(\text{C}) = 12;$$

$$M_r(\text{O}_2) = 16 \cdot 2 = 32;$$

$$M_r(\text{CO}_2) = 12 + 16 \cdot 2 = 44;$$

Массу прореагировавшего кислорода и образовавшегося углекислого газа рассчитываем по следующему соотношению:



$$\text{Масса прореагировавшего кислорода: } \frac{6}{12} = \frac{x}{32} \Rightarrow x = \frac{6 \cdot 32}{12} = 16 \text{ (г)}.$$

Масса образовавшегося диоксида углерода:

$$\frac{6}{12} = \frac{y}{44} \Rightarrow y = \frac{6 \cdot 44}{12} = 22 \text{ грамма}.$$

За каждую формулу по 1 баллу, всего

– 3 балла;

За каждое название по 1 баллу, всего

– 3 балла;

За составление уравнения реакции

– 6 баллов;

За расчет масс веществ по 2 балла, всего

– 8 баллов;

Максимальное количество 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	в	г	в	г	а	в	а	г	б

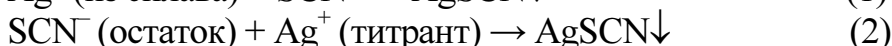
За каждый правильный ответ
Максимальное число баллов за тест

– 2 балла
– 20 баллов

Задача 9-1.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Составим уравнения реакций:



2. Рассчитаем количество серебра, пошедшее на титрование остатка роданида: из формулы $C_m = v(\text{в-ва})/V(\text{р-ра}) \Rightarrow v = C_m \cdot V = 0,12 \cdot 0,0045 = 0,00054$ (моль). Из уравнения реакции (2) следует, что с таким количеством серебра прореагировало такое же количество роданида, т.е. 0,00054 моль (остаток роданида).

3. Рассчитаем общее количество прибавленного роданида:

$$v = 0,10 \cdot 0,030 = 0,00300 \text{ (моль)}$$

4. Рассчитаем количество роданида, пошедшее на реакцию с серебром: $v = 0,00300 - 0,00054 = 0,00246$ (моль). Из уравнения реакции (1) следует, что с таким количеством роданида прореагировало такое же количество серебра, т.е. 0,00246 моль.

5. Рассчитаем массу прореагировавшего серебра:

$$m(\text{Ag}) = v \cdot M = 0,00246 \cdot 108 = 0,2657 \text{ (г)}$$

6. Определим массовую долю серебра в сплаве:

$$\omega(\text{Ag}) = 0,2657/0,3178 = 0,8361 \text{ (или 83,61\%)}$$

За составление уравнений реакций (с пояснениями), по 2 балла, всего – 4 балла

За расчет количества серебра на титрование остатка роданида – 3 балла

За расчет общего количества прилитого роданида – 3 балла

За расчет количества роданида на реакцию – 2 балла

За расчет количества серебра – 2 балла

За расчет массы серебра, вступившего в реакцию – 2 балла

За расчет массовой доли серебра – 4 балла

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

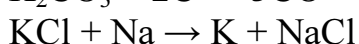
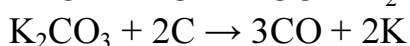
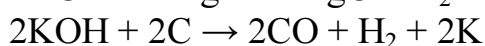
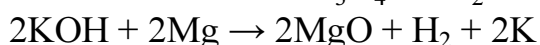
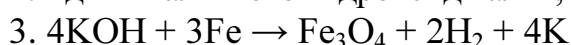
Задача 9-2.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Гемфри Дэви получил щелочные металлы с помощью электролиза расплавов их гидроксидов. Так, для гидроксида калия уравнение электролиза имеет вид:



2. Едкий кали – это гидроксид калия, KOH; поташ – карбонат калия, K₂CO₃.



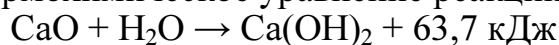
Такое возможно благодаря высокой летучести расплавленного калия. При температуре 850–880°C металл закипает и испаряется, тем самым покидая зону реакции. Уменьшение концентрации калия в продуктах реакции смещает химическое равновесие вправо, в сторону его получения.

<i>За составление уравнения получения по Г.Деви</i>	– 4 балла
<i>За названия веществ, по 1 баллу, всего</i>	– 2 балла
<i>За составление уравнений, по 2 балла, всего</i>	– 10 баллов
<i>За верное объяснение возможности получения калия</i>	– 4 балла
Максимальное число баллов за задачу	– 20 баллов

Задача 9-3.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Реакция «гашения извести» это взаимодействие оксида кальция с водой, Следовательно, негашеная известь это оксид кальция; гашеная известь - гидроксид кальция. Термохимическое уравнение реакции будет иметь вид:



2. Определим минимальную массу оксида кальция. Нам нужно нагреть воду на некоторый температурный интервал, который будет равен разнице между температурой окружающего воздуха и температурой кипения воды. Максимальный температурный интервал составит $\Delta T = 373\text{K} - 273\text{K} = 100\text{K}$. Зная величину молярной теплоемкости воды, которая показывает количество энергии, необходимое для нагрева 1 кг системы на 1К, рассчитаем количество теплоты, необходимое для нагревания 0,1 кг воды на 100К, для этого:

$$Q_1 = 4,18 \cdot 100 \cdot 0,1 = 41,8 \text{ кДж}$$

Рассчитаем массу оксида кальция, которая необходима для получения такого количества тепла:

1) по уравнению в реакцию вступает 1 моль оксида кальция, т.е.

$$m(\text{CaO}) = \nu \cdot M = 1 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 56 \text{ г}$$

При этом выделяется 63,7 кДж тепла, а нам нужно 41,8 кДж

$$2) m_1(\text{CaO}) = 56 \cdot 41,8 / 63,7 = 36,74 \text{ (г)}$$

За составление термохимического уравнения реакции – 6 баллов

За расчет максимального интервала температур – 2 балла

За расчет необходимого количества теплоты – 4 балла

За расчет массы оксида кальция – 4 балла

За названия веществ, по 2 балла, всего – 4 балла

Максимальное количество баллов за задачу **20 баллов**

Задача 9-4.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Из эпиграфа и описаний полиморфных модификаций можно сделать вывод, что **X** – фосфор, **X₁** – белый (желтый) фосфор, **X₂** – красный (фиолетовый) фосфор, **X₃** – черный фосфор.

Определить элемент **X** можно и путем расчета. Обозначим число атомов **X** в молекуле оксида **A** буквой *a*, тогда:

$$a \cdot M(\text{X}) + 1,5a \cdot M(\text{O}) = M(\text{X}_a\text{O}_{1,5a});$$

$$a \cdot M(\text{X}) + 1,5a \cdot 16 = 1,5a \cdot 16 / 0,436;$$

$$0,436a \cdot M(\text{X}) + 10,464a = 24a;$$

$$0,436 \cdot M(\text{X}) + 10,464 = 24;$$

$$0,436 \cdot M(\text{X}) = 13,536;$$

$M(X) = 31$ (г/моль), что соответствует фосфору.

2. Испарение твердого вещества, минуя жидкое состояние, – возгонка (сублимация).

3. Определим простейшую формулу оксида **A**:

$$\omega(P) = 100 - 43,6 = 56,4\%$$

$$v(P) : v(O) = \frac{56,4}{31} : \frac{43,6}{16} = 1,8 : 2,7 = 2 : 3,$$

следовательно, формула **A** – P_2O_3 (оксид фосфора (III)).

Определим формулу кислоты **B**:

$$\omega(P) = 100 - 4,5 - 48,5 = 47,0\%$$

$$v(H) : v(P) : v(O) = \frac{4,5}{1} : \frac{47,0}{31} : \frac{48,5}{16} = 4,5 : 1,5 : 3,0 = 3 : 1 : 2,$$

следовательно, формула **B** – H_3PO_2 – фосфорноватистая (гипофосфористая) кислота.

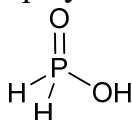
Определим формулу кислоты **C**:

$$\omega(P) = 100 - 3,66 - 58,54 = 37,80\%$$

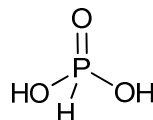
$$v(H) : v(P) : v(O) = \frac{3,66}{1} : \frac{37,80}{31} : \frac{58,54}{16} = 3,66 : 1,22 : 3,66 = 3 : 1 : 3,$$

следовательно, формула **B** – H_3PO_3 – фосфористая кислота.

4. Структурные формулы кислот:

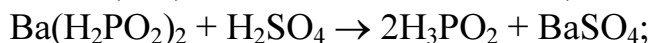
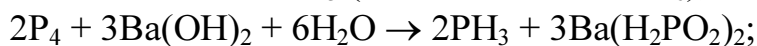


Фосфорноватистая кислота



Фосфористая кислота

5. Уравнения реакций:



6. Найдем массу P_2O_3 , если бы выход был 100%-ным:

$$m_r(P_2O_3) = 18 : 0,6 = 30 \text{ (г)}.$$

По первому уравнению:

для получения 2 моль P_2O_3 необходимо 4 моль P, т. е.

для получения 220 г P_2O_3 необходимо 124 г P, а

для получения 30 г P_2O_3 – $30 \cdot 124 / 220 = 16,9$ (г) P.

Побочным продуктом в этой реакции является оксид фосфора (V) P_2O_5 .

За определение X, X₁, X₂, X₃

– 4 балла

За название процесса возгонки (сублимации)

– 1 балл

За определение простейшей формулы A и его название

– 2 балла

За определение простейшей формулы B и ее название

– 2 балла

За определение простейшей формулы C и ее название

– 2 балла

За структурные формулы кислот

– 2 балла

За уравнение реакции фосфора с гидроксидом бария

– 2 балла

За остальные уравнения по 1 баллу

– 3 балла

За нахождение массы P

– 1 балл

За название побочного продукта реакции

– 1 балл

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

Задача 9-5.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Соль растворима в воде, а нейтральная реакция ее водного раствора свидетельствует о том, что это соль сильной кислоты и сильного основания или слабой кислоты и слабого основания

2. Отсутствие осадков при действии на раствор исследуемого вещества растворами карбоната и гидрофосфата натрия свидетельствует о том, что в растворе могут быть катионы натрия, калия и аммония.

3. Окрашивание пламени горелки в фиолетовый цвет – признак присутствия катионов калия и отсутствия катионов натрия.

4. Образование желтого осадка при действии гексанитрокобальтатом (III) натрия и отсутствие осадка при действии гексагидроксостибатом (V) калия – подтверждение присутствия в растворе катионов калия и отсутствия катионов натрия.

5. Отсутствие запаха аммиака при нагревании раствора со щелочью – свидетельство отсутствия катиона аммония

6. а) признак отсутствия SO_4^{2-} ;

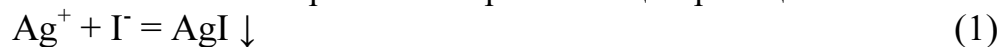
б) свидетельство присутствия иодид-ионов (не исключен бромид-ион: AgBr – осадок слабо-желтого цвета);

в) образование золотисто-желтых кристаллов PbI_2 (подтверждение наличия иодид-ионов);

г) выделяется I_2 (еще одно подтверждение присутствия в растворе иодид-ионов).

Следовательно, на анализ предложена соль иодид калия KI

Уравнения протекающих реакций:



За предположение, что соль является солью сильной кислоты и сильного основания или слабой кислоты и слабого основания

– 2 балла

За объяснение выбора катиона калия

– 5 баллов

За объяснение выбора иодид-иона

– 5 баллов

За написание уравнений реакций (1) и (2) по 1 баллу

– 2 балла

За написание уравнения реакции (3)

– 4 балла

За написание уравнения реакции (4)

– 2 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	в	а	б	г	г	в	б	а	в

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

Задача 10-1.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Оксид хрома (III) – Cr_2O_3 .
2. Оксид хрома (III) применяется для изготовления минеральных красок («зеленая охра»), в качестве катализатора в ряде органических синтезов, для синтеза искусственных минералов (например, шпинели, рубин и т. д.). Отец Пети использовал оксид хрома (III) в своей мастерской в качестве абразивного материала для полировки металлических деталей (т. н. паста ГОИ).
3. $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{KCrO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
 $2\text{KCrO}_2 + 3\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$
 $2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KHSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
 $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{PbCrO}_4\downarrow + 4\text{CH}_3\text{COOK} + \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
4. Осадки хроматов будут также образовывать, например, соли серебра и бария:
 $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{AgNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{CrO}_4\downarrow + 4\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
 $2\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{BaCrO}_4\downarrow + 4\text{KCl} + \text{H}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$

За определение вещества – 3 балла
 За верно указанные области применения, по 1 баллу, всего – 3 балла
 За составление уравнений, по 2 балла, всего – 12 баллов
Максимальное количество баллов за задачу 20 баллов

Задача 10-2.

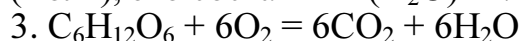
Рекомендации к решению и оценке:

1. Для того, чтобы рассчитать необходимую массу глюкозы, вспомним, что теплоемкость тела показывает какое количество теплоты нужно затратить, чтоб нагреть 1 кг на 1° . В условии задачи тело массой 65 кг нужно нагреть на $\Delta t = 40^\circ - 36,6^\circ = 3,4^\circ$, если при нагревании 1 кг на 1° требуется 3 кДж, то для нагревания 1 кг на $3,4^\circ$ нужно $Q_1 = 3 \cdot 3,4 = 10,2$ (кДж).

Для тела массой 65 кг потребуется $Q_2 = 10,2 \cdot 65 = 663$ (кДж).

При окислении 1 моль глюкозы выделяется 2565 кДж, а нужно 663 кДж, следовательно, нужно окислить $\nu(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 663 \cdot 1/2565 = 0,258$ моль, что соответствует $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \nu \cdot M = 0,258 \cdot 180 = 46,44$ (г).

2. Чтобы снизить температуру тела, нужно испарить $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 663/43 = 15,42$ (моль), это составит $m(\text{H}_2\text{O}) = \nu \cdot M = 15,42 \cdot 18 = 277,56$ (г).



За расчет количества теплоты для нагревания тела – 5 баллов
 За расчет количества окисляемой глюкозы – 4 балла
 За расчет массы окисляемой глюкозы – 3 балла
 За расчет количества испаряемой воды – 3 балла
 За расчет массы испаряемой воды – 2 балла
 За уравнение реакции окисления глюкозы – 3 балла
Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Задача 10-3.

Рекомендации к решению и оценке:

1. При сжигании некоторого количества вещества А образовалось:

$$\nu(\text{CO}_2) = 36,96 : 22,4 = 1,65 \text{ (моль);}$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = 29,7 : 18 = 1,65 \text{ (моль).}$$

Следовательно, в сгоревшем количестве вещества содержалось 1,65 моль атомов углерода и 3,3 моль атомов водорода, т. е. $\nu(\text{C}) : \nu(\text{H}) = 1 : 2$. Значит, простейшая формула вещества А – C_nH_{2n} . Это может быть алкен или циклоалкан.

Анализ цепочки превращений позволяет предположить, что вещество В получается в результате замещения атома водорода в молекуле А на атом хлора (формула В – $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{Cl}$); вещество С – путем замещения атома хлора в молекуле В на гидроксильную группу (формула С – $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$); вещество D – в результате присоединения хлора по двойной связи (если А – алкен) или в результате разрыва цикла (если А – циклоалкан), т. е. формула D – $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2\text{O}$.

Зная содержание хлора в веществе D, найдем его истинную формулу:

$$M(\text{D}) = M(\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{Cl}_2\text{O}) = 2 \cdot 35,5 : 0,5504 = 129 \text{ (г/моль),}$$

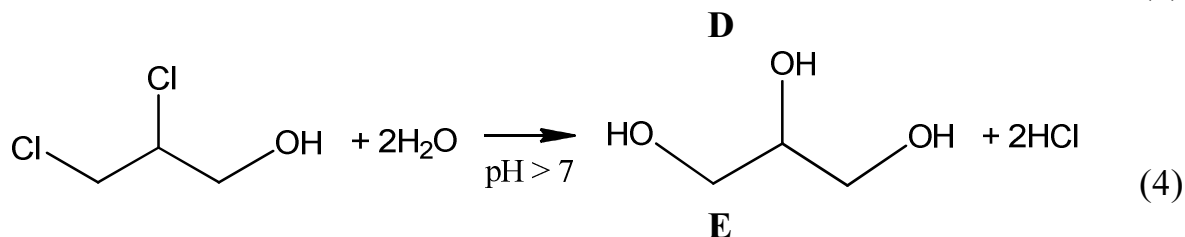
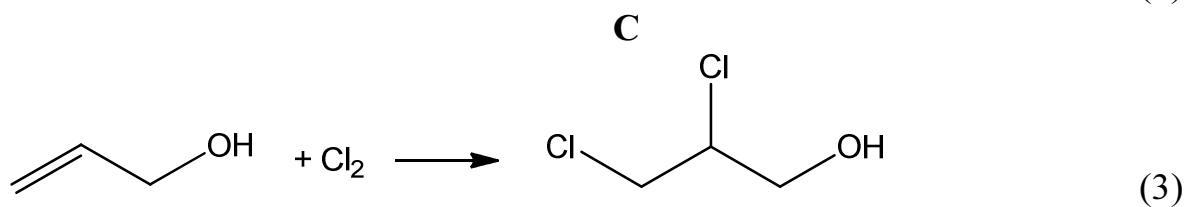
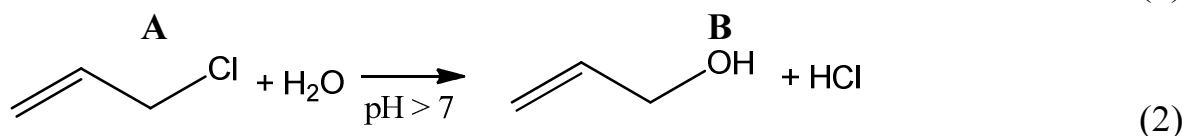
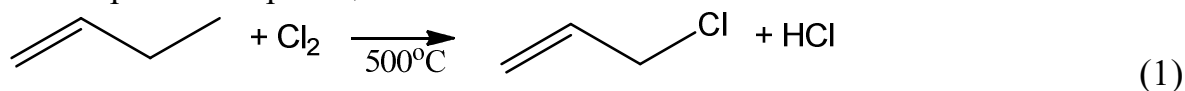
$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n}) = 129 - 16 - 2 \cdot 35,5 = 42 \text{ (г/моль),}$$

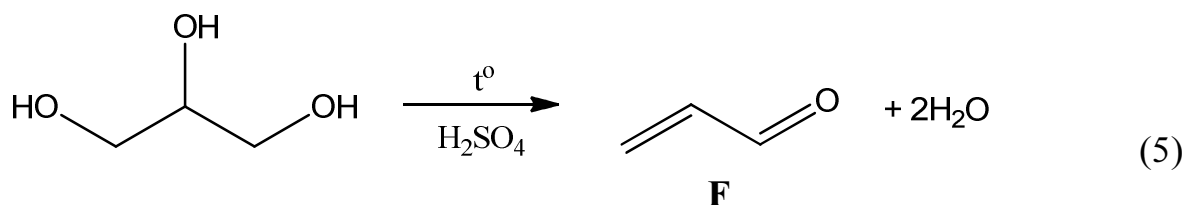
откуда $n = 3$. Значит истинная формула вещества А – C_3H_6 .

Дальнейший анализ цепочки превращений приводит к выводу, что если А – циклопропан, то D – 1,3-дихлорпропанол-2, что противоречит условию задачи (D обладает оптической активностью!). Если А – пропен, то D – 2,3-дихлорпропанол-1, обладающий оптической активностью благодаря наличию в молекуле ассиметричного атома углерода.

Таким образом, вещество А – пропен (пропилен), В – 1-хлорпропен-2 (аллилхлорид), С – пропен-2-ол-1 (аллиловый спирт), D – 2,3-дихлорпропанол-1, E – пропантриол-1,2,3 (глицерин), F – пропен-2-аль (акролеин).

2. Уравнения реакций:

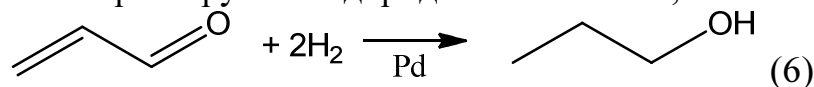




3. Вещество D содержит один асимметричный атом углерода, существует в виде двух оптических изомеров:



4. Вещество F реагирует с водородом и как алкен, и как альдегид:



За нахождение истинной эмпирической формулы вещества A	– 5 баллов
За доказательство, что A – алкен	– 2 балла
За написание структурных формул веществ A–F – по 0,5 балла, всего	– 3 балла
За уравнения реакций – по 1 баллу, всего	– 6 баллов
За каждое правильное название вещества – по 0,5 балла, всего	– 3 балла
За написание формул оптических изомеров	– 1 балл
Максимальное число баллов за задачу	– 20 баллов

Задача 10-4.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Из описаний полиморфных модификаций можно сделать вывод, что **X** – фосфор, **X₁** – белый (желтый) фосфор, **X₂** – красный (фиолетовый) фосфор, **X₃** – черный фосфор.

Определить элемент **X** можно и путем расчета. Обозначим число атомов **X** в молекуле оксида **A** буквой *a*, тогда:

$$a \cdot M(\text{X}) + 1,5a \cdot M(\text{O}) = M(\text{X}_a\text{O}_{1,5a});$$

$$a \cdot M(\text{X}) + 1,5a \cdot 16 = 1,5a \cdot 16 / 0,436;$$

$$0,436a \cdot M(\text{X}) + 10,464a = 24a;$$

$$0,436 \cdot M(\text{X}) + 10,464 = 24;$$

$$0,436 \cdot M(\text{X}) = 13,536;$$

$M(\text{X}) = 31$ (г/моль), что соответствует фосфору.

2. Испарение твердого вещества, минуя жидкое состояние, – возгонка (сублимация).

3. Определим простейшую формулу оксида **A**: $\omega(\text{P}) = 100 - 43,6 = 56,4\%$

$$v(\text{P}) : v(\text{O}) = \frac{56,4}{31} : \frac{43,6}{16} = 1,8 : 2,7 = 2 : 3,$$

следовательно, формула **A** – P_2O_3 (оксид фосфора (III)).

Определим формулу кислоты **B**: $\omega(\text{P}) = 100 - 4,5 - 48,5 = 47,0\%$

$$v(\text{H}) : v(\text{P}) : v(\text{O}) = \frac{4,5}{1} : \frac{47,0}{31} : \frac{48,5}{16} = 4,5 : 1,5 : 3,0 = 3 : 1 : 2,$$

следовательно, формула **B** – H_3PO_2 – фосфорноватистая (гипофосфористая) кислота.

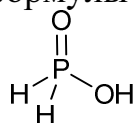
Определим формулу кислоты **C**:

$$\omega(\text{P}) = 100 - 3,66 - 58,54 = 37,80\%$$

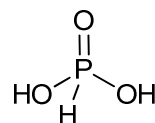
$$v(\text{H}) : v(\text{P}) : v(\text{O}) = \frac{3,66}{1} : \frac{37,80}{31} : \frac{58,54}{16} = 3,66 : 1,22 : 3,66 = 3 : 1 : 3,$$

следовательно, формула **B** – H_3PO_3 – фосфористая кислота.

4. Структурные формулы кислот:

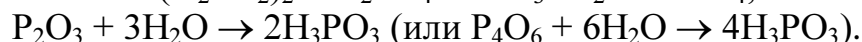
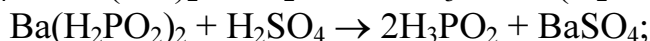
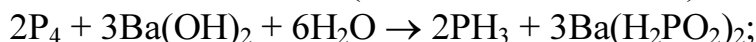


Фосфорноватистая кислота



Фосфористая кислота

5. Уравнения реакций:



6. Степень диссоциации вычислим по уравнению $K = \alpha^2 C_M / (1 - \alpha)$:

$$0,058 = \frac{\alpha^2 \cdot 0,5}{1 - \alpha}$$

Составляем квадратное уравнение: $0,5\alpha^2 + 0,058\alpha - 0,058 = 0$, решив которое, получаем $\alpha = 0,275$, или 27,5%.

За определение X, X₁, X₂, X₃

– 4 балла

За название процесса возгонки (сублимации)

– 1 балл

За определение простейшей формулы A и его название

– 2 балла

За определение простейшей формулы B и ее название

– 2 балла

За определение простейшей формулы C и ее название

– 2 балла

За структурные формулы кислот

– 2 балла

За уравнение реакции фосфора с гидроксидом бария

– 2 балла

За остальные уравнения по 1 баллу

– 3 балла

За расчет степени диссоциации кислоты B

– 2 балла

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

Задача 10-5.

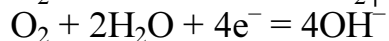
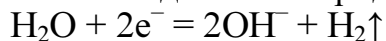
Рекомендации к решению и оценке:

1. На рисунке показана серия опытов, демонстрирующих процесс электрохимической коррозии железа.

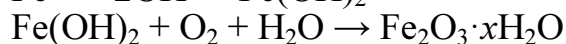
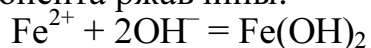
2. Данный эксперимент проводится с целью определить факторы, влияющие на возможность протекания и скорость коррозии.

3. Процесс коррозии металла в растворах электролитов – это результат работы большого количества микроскопических гальванических элементов, у которых в качестве катода выступают примеси в металле, а в качестве анода – сам металл. В результате этого и возникают гальванические элементы. Также атомы железа на разных участках поверхности имеют различную способность отдавать электроны (окисляться): $\text{Fe}^0 - 2e \rightarrow \text{Fe}^{2+}$.

Участки металла, на котором протекает этот процесс, выступают в роли анода. Остальные участки – катодные, на которых происходят процессы восстановления воды и кислорода:



Результат – из ионов железа (II) и гидроксид-ионов образуется гидроксид железа (II). Далее идет его окисление до гидроксида железа (III) – основного компонента ржавчины:



Для того чтобы гальванический элемент работал, необходимо наличие двух металлов различной химической активности и среды, которая проводит электрический ток, – электролита.

4. В первом стакане скорость коррозии сильно замедляется, т. к. при подщелачивании растворов образуются гидроксиды металлов, которые имеют более низкую растворимость, чем соответствующие соли. Часть гидроксидов выпадает в осадок, и содержание ионов металлов в растворе снижается.

Во втором стакане коррозия железа идет со средней скоростью, т. к. в растворе электролита нет ни активаторов, ни ингибиторов коррозии.

В третьем стакане при контакте железа с медью (менее активным металлом), коррозия железа ускоряется, это обусловлено тем, что поток электронов идет от более активного металла (анода) к менее активному металлу (катоде).

В четвертом, при контакте железа и цинка, коррозия железа замедляется, а более активного металла (цинка) – ускоряется.

Соответственно, в последнем стакане коррозия протекает медленнее, чем во втором стакане, т. к. вода – слабый электролит.

За определение изучаемого процесса - 2 балла

За указание цели эксперимента - 3 балла

За рассмотрение сущности протекающего процесса - 5 баллов

За объяснение происходящих изменений, по 1 баллу, всего - 5 баллов

За приведенные уравнения реакций и схемы - 5 баллов

Максимальное количество баллов за задачу 20 баллов

Максимальное число баллов за задачи 10 класса – 120 баллов

ОДИННАДЦАТЫЙ КЛАСС

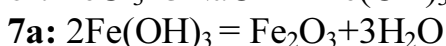
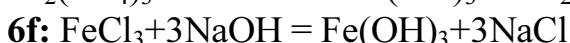
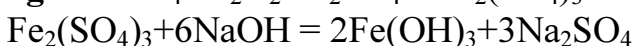
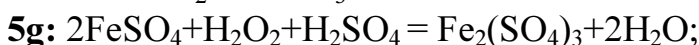
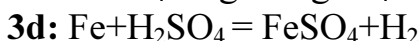
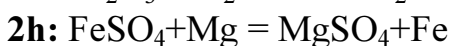
Ключ к тесту

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

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

Задача 11-1.

1. Расшифруем вещества **А** – Fe₂O₃, **Б** – FeSO₄, **В** – FeCl₃, **Г** – Fe(OH)₃, и превращения, соотнесем их с описанием



2. Железный купорос, или гептагидрат железа сульфата железа (II), или семиводный сульфат железа (II), FeSO₄ • 7H₂O.

3. Твердый бурого цвета, нерастворимый в воде Fe₂O₃ встречается в природе как минерал гематит, а его гидраты как минерал лимонит. Используется в металлургии для получения чугуна, в качестве пигмента для коричневой краски – железный сурик. В свое время Fe₂O₃ использовался как магнитная составляющая покрытия магнитных лент.

За установление формул веществ А – Г, по 1 баллу, всего – 4 балла

За каждое уравнение реакции 1-8 и верное описание по 1 баллу, всего – 9 баллов

За название, 2 балла, и формулу продукта упаривания, 1 балл, всего – 3 балла

За названия минералов по 1 баллу, всего – 2 балла

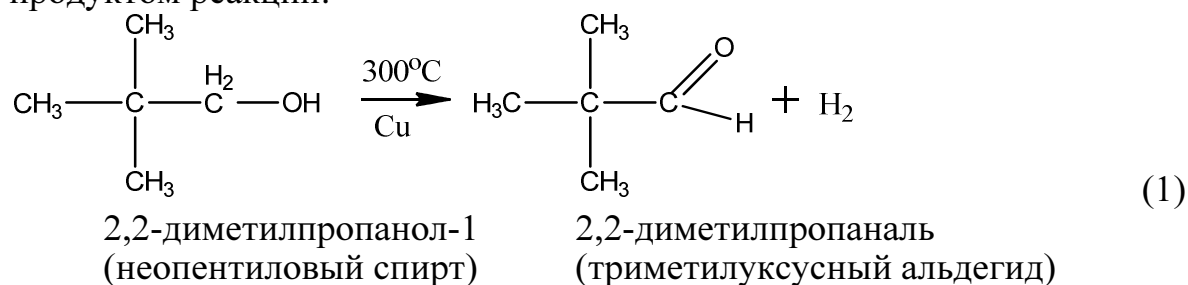
За области применения (любое количество, но не менее 2-х) – 2 балла

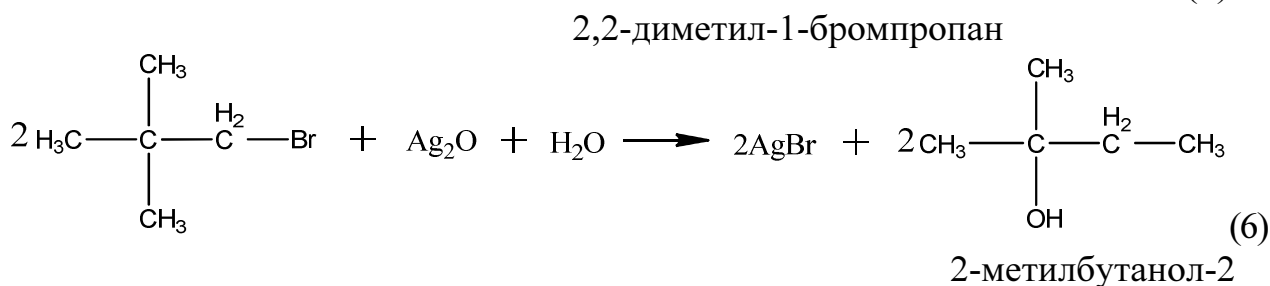
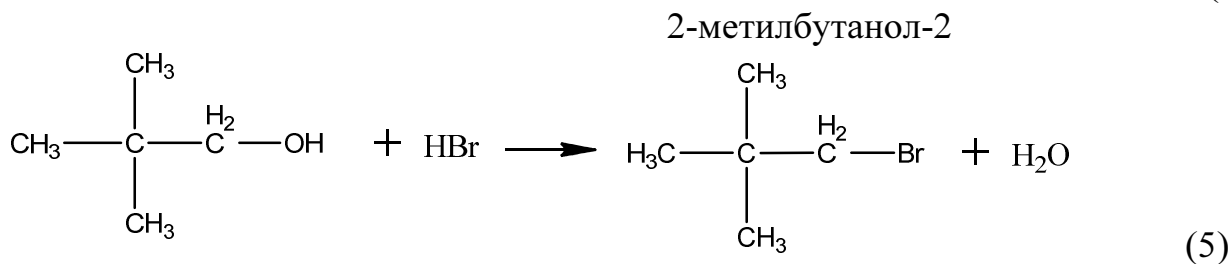
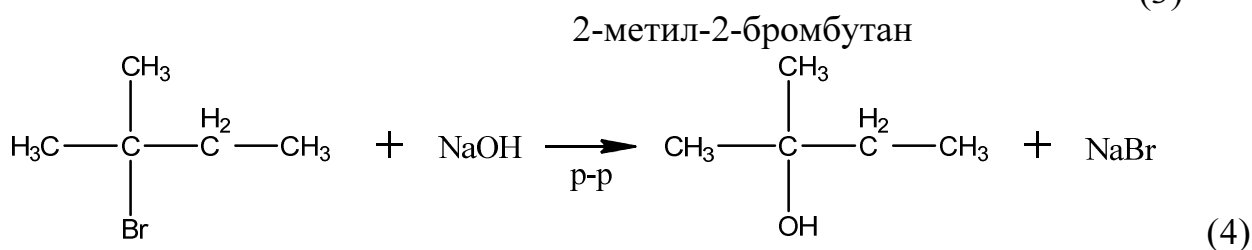
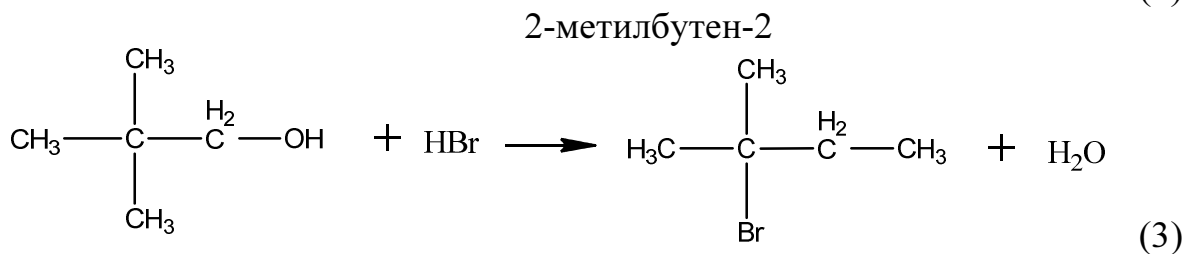
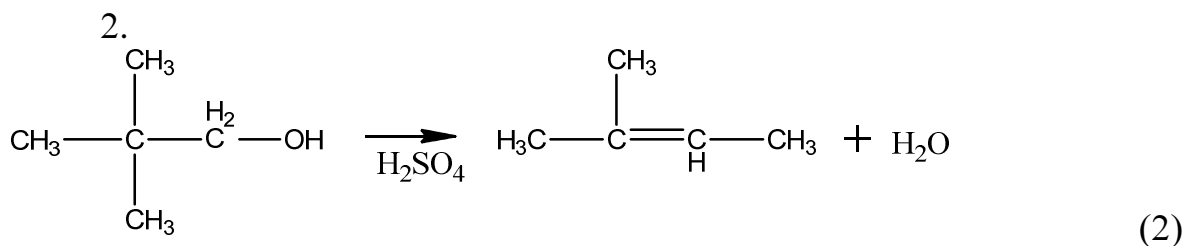
Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Задача 11-2.

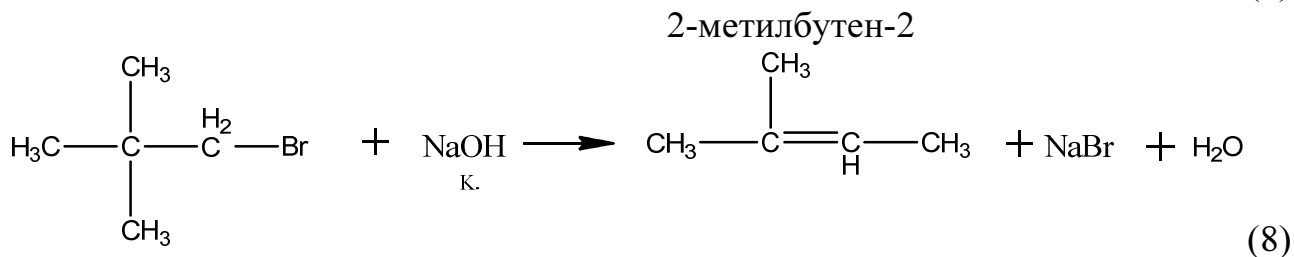
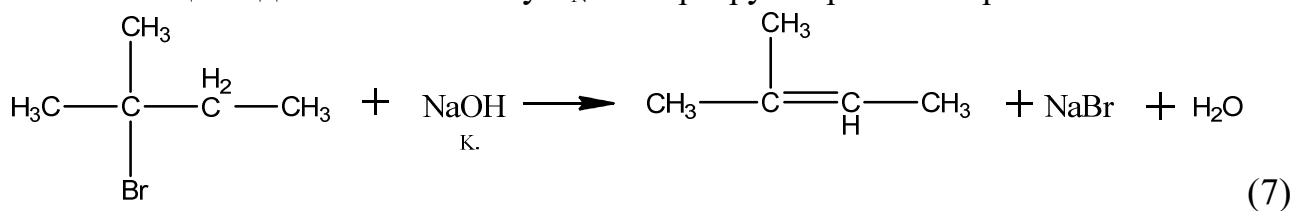
Рекомендации к решению и оценке:

1. Вещество C₅H₁₂O относится к первичным спиртам, что подтверждается реакцией дегидрирования и окрашиванием раствора фуксинсернистой кислоты продуктом реакции:

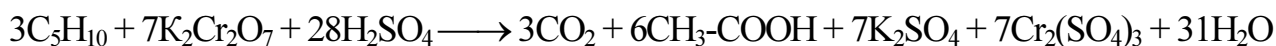




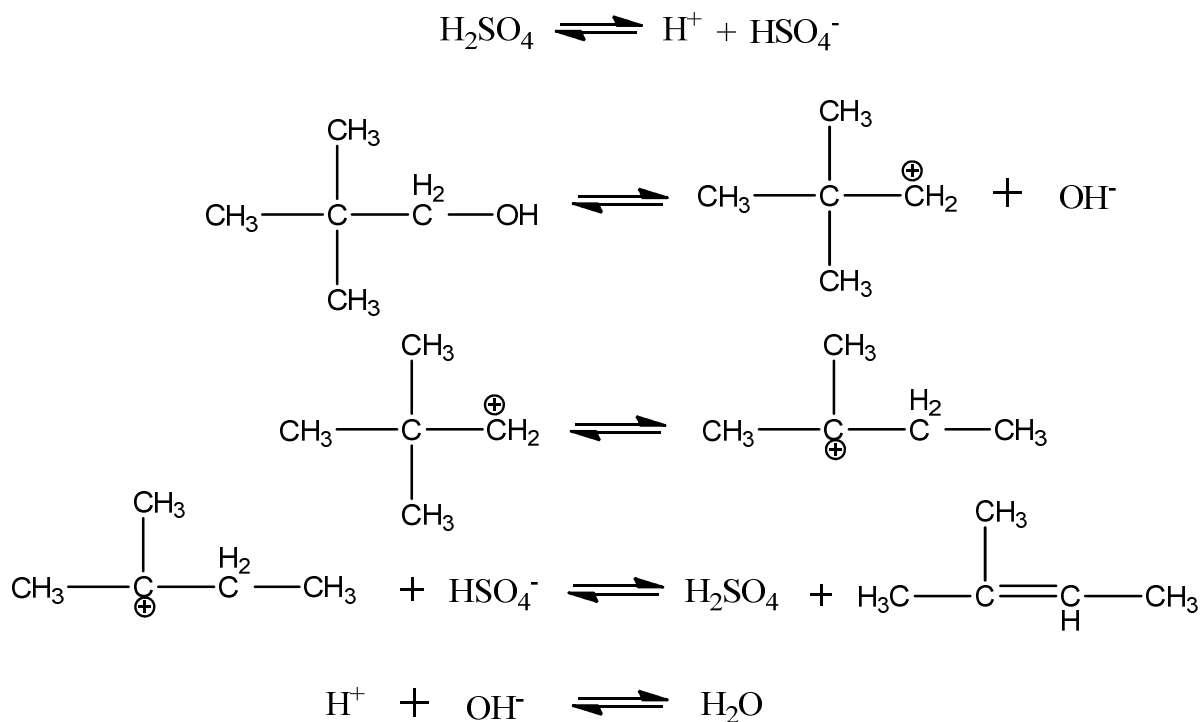
Реакция идет по механизму $\text{S}_{\text{N}}1$ с перегруппировкой карбокатиона.



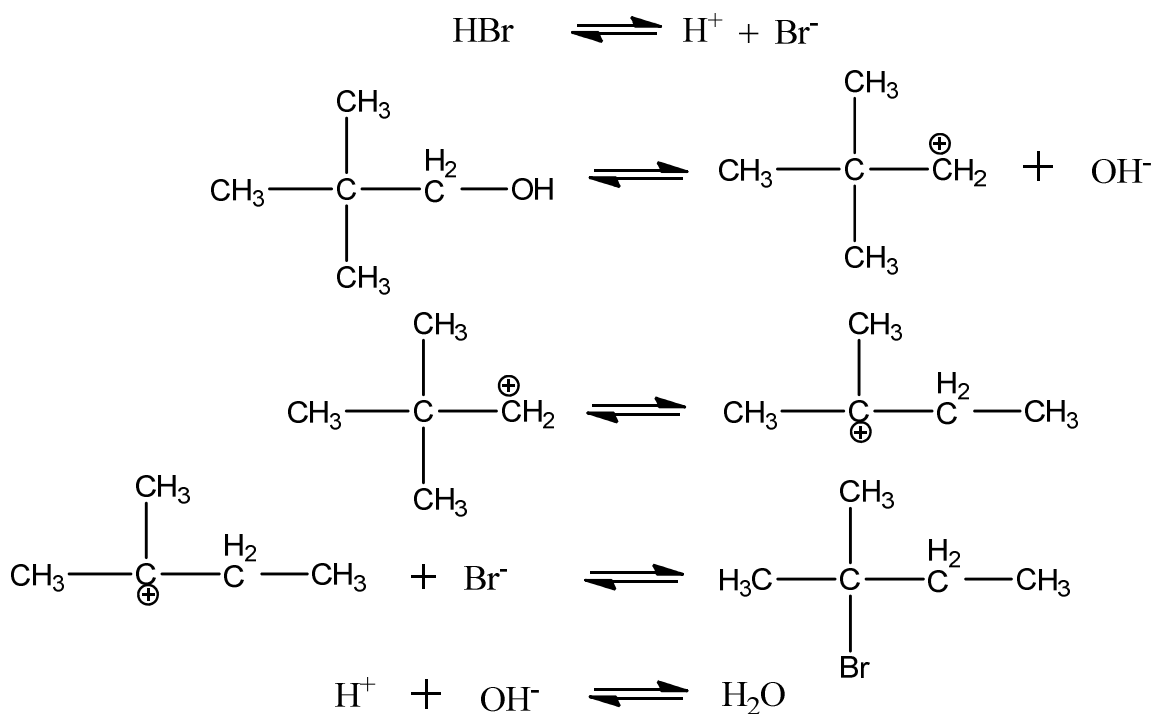
Реакция идет по механизму $\text{E}1$ с перегруппировкой карбокатиона из первичного в третичный



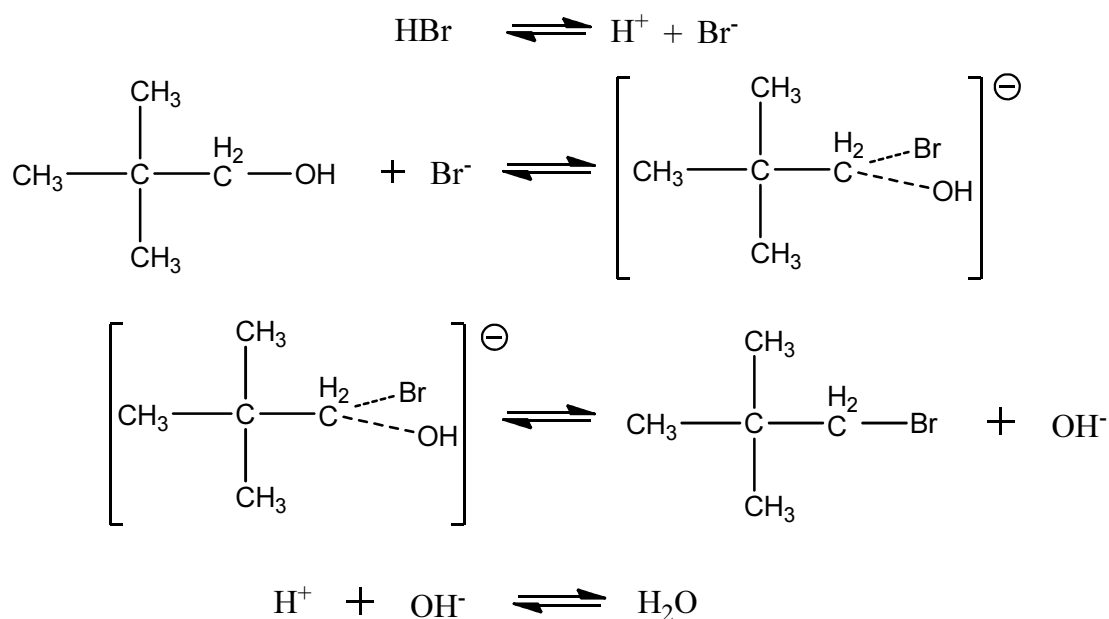
3. Реакция (2) идет по механизму E1 с перегруппировкой первичного карбкатиона в третичный:



4. Реакция (3) идет по механизму S_N1 с перегруппировкой карбкатиона:



Реакция (5) идет по механизму S_N2 с обращением конфигурации:



- За установление структуры $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ – 1 балл
 За каждое уравнение реакции 1-8 по 1 баллу, всего – 8 баллов
 За уравнение реакции окисления – 2 балла
 За механизм образования углеводорода C_5H_{10} по реакции E1 – 3 балла
 За механизм $\text{S}_{\text{N}}1$ образования бромида – 2 балла
 За механизм $\text{S}_{\text{N}}2$ образования бромида – 1 балл
 За названия веществ по 0,5 балла, всего – 3 балла
Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

Задача 11-3.

Рекомендации к решению и оценке:

1. Посчитаем молярную массу соли А и иона Х в зависимости от числа ионов калия

N(K)	M(A), г/моль	M(X), г/моль
1	92	14
2	184	28
3	276	42
4	368	56

Получаем, что Х – железо, т.к. нет металлов, имеющих молярную массу 14, 28 и 42. Для железа характерно $k\text{ч}=6$, получаем молярную массу аниона 26. Подходит в качестве лиганда L – цианид ион. Следовательно, А – желтая кровавая соль.

2. Рассчитаем концентрацию цианид ионов в растворе. Известно, что 10 г поваренной соли содержит 0,001 %, тогда

$$m(\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]) = 10 / 100 \cdot 1000 = 10^{-4} \text{ (г)}$$

$$\nu(\text{A}) = m/M = 10^{-4} / 368 = 2,72 \cdot 10^{-7} \text{ (моль)}$$

Комплексный анион диссоциирует по схеме:



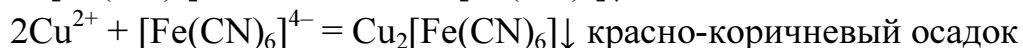
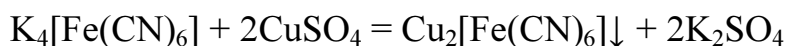
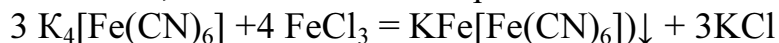
$$K_{\text{нест}} = \frac{[Fe^{2+}][CN^-]^6}{[Fe(CN)_6^{4-}]} = \frac{x * (6x)^6}{2.72 * 10^{-7} - x} = 10^{-24}$$

$$x = 9.26 * 10^{-6} \text{ моль/л, или } m(CN^-) = 9.26 \cdot 10^{-6} \cdot 26 \cdot 10^3 = 0,24 \text{ (мг/л)}.$$

Такая концентрация цианид ионов не будет вредна для человека.

3. Она разлагается: $3K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Fe_3C + 5C + 3N_2\uparrow + 12KCN$ ($t = 650^\circ C$).

4. Применяется, как качественный реактив на ионы железа (III) и меди (II).



5. Соединение диамагнитно, т.к. из-за того, что цианид – лиганд сильного поля, создается большое расщепление орбиталей по энергии, и все 6 электронов Fe^{2+} будут спарены.

<i>За установление состава комплексной соли</i>	– 4 балла
<i>За расчет содержания цианид ионов в растворе</i>	– 6 баллов
<i>За уравнение реакции разложения</i>	– 3 балла
<i>За указание области применения комплексной соли</i>	– 1 балл
<i>За уравнения реакций, по 2 балла, всего</i>	– 4 балла
<i>За объяснение диамагнитных свойств</i>	– 2 балла
Максимальное число баллов за задачу	– 20 баллов

Задача 11-4.

Рекомендации к решению и оценке:

Смотри решение задачи №10-4.

Максимальное число баллов за задачу – 20 баллов

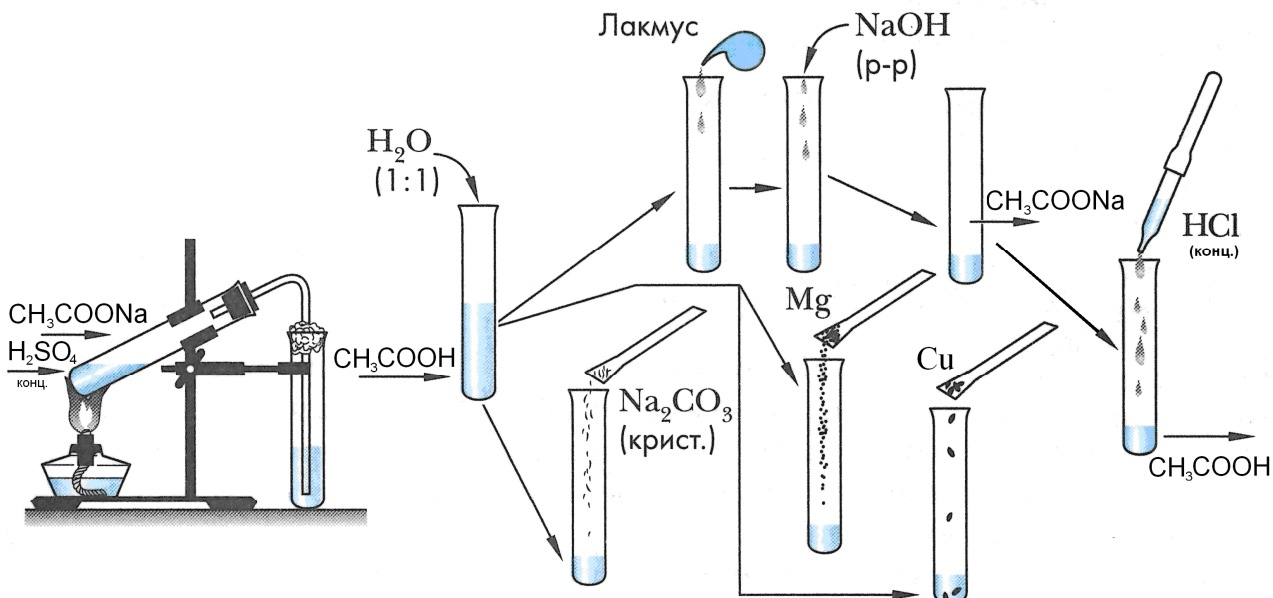
Задача 11-5.

Рекомендации к решению и оценке:

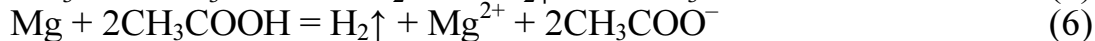
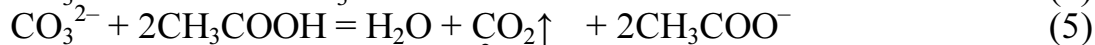
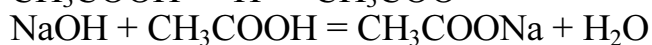
1. Это схема практической работы «Получение уксусной кислоты и изучение её свойств».

2. В пробирку насыпаем 2 г ацетата натрия. Добавляем ~ 3 мл концентрированной серной кислоты, закрываем пробкой с газоотводной трубкой и нагреваем в пламени спиртовки. Трубку опускаем в закрытую ватой пробирку-приемник, в которой конденсируется уксусная кислота - прозрачная жидкость с резким запахом. Разбавляем уксусную кислоту водой в соотношении 1:1 для получения раствора, делим раствор на 4 пробирки. К одной порции по каплям добавляем раствор лакмуса, который приобретает красную окраску, затем раствор гидроксида натрия до изменения окраски лакмуса с красного на синий. К полученному раствору ацетата натрия приливаем по каплям концентрированную соляную кислоту, появляется запах уксусной кислоты. Во вторую пробирку добавляем на кончике шпателя карбонат натрия, в пробирке выделяется углекислый газ, он бесцветный и не имеет запаха. В остальные две пробирки добавляем порошок магния и медную стружку, в пробирке с магнием происходит выделение водорода, бесцветного газа, не имеющего запаха, а в пробирке с медью, реакция не идет, т.к. медь в ряду активности стоит после водорода, и не реагирует с разбавленными кислотами.

3. На схеме зашифрованы: Вещество А – ацетат натрия CH_3COONa , вещество В – серная кислота H_2SO_4 , вещество С – уксусная кислота CH_3COOH .



4. Уравнения реакций:



За определение сути практической работы

– 2 балла

За описание порядка действий

– 5 баллов

За определение зашифрованных веществ

– 3 балла

За перечисление признаков протекания реакций

– 3 балла

За написание уравнений реакций 1 – 6 (по 1 баллу), всего

– 6 баллов

За объяснение того, что реакция 7 не идет

– 1 балл

Максимальное число баллов за задачу

– 20 баллов

Максимальное число баллов за задачи 11 класса

– 120 баллов

ИНФОРМАЦИОННОЕ СООБЩЕНИЕ об открытом турнире юных химиков



КОГАОУ ДОД – «Центр дополнительного образования одаренных школьников» проводит открытый турнир юных химиков (ТЮХ), в котором могут принимать участие команды общеобразовательных школ г. Кирова, Кировской области и других регионов России.

Турнир юных химиков – это соревнование школьников в умении решать сложные химические задачи (научные проблемы), убедительно представлять свое решение и отстаивать его в научных дискуссиях – химбоях.

Турнир по своей форме не является олимпиадой или конференцией, хотя сочетает в себе черты и того, и другого. Это командное состязание, которое состоит из отдельных химбоев.

Задачи для турнира юных химиков формируются организационным комитетом и рассылаются будущим участникам. Это задачи открытого типа (т. е. не имеющие окончательного и однозначного решения), допускающие огромное разнообразие подходов. При этом заранее допускается, что задание выполняется коллективно. Допускается использование любых литературных источников, а также консультации со специалистами.

Пример заданий турнира:

«Вкусная посуда». Как известно, использованная одноразовая пластиковая посуда является загрязнителем окружающей среды, не поддающимся разложению в природных условиях. Предложите состав и технологию изготовления съедобной посуды, которая была бы стойкой к пищевым продуктам и быстро перерабатывалась в организме.

Турнир проводится по заранее опубликованному списку заданий (задачи турнира будут размещены на сайте <http://cdoosh.ru> немного позднее).

Ориентировочные сроки проведения турнира – 8-9 февраля 2014 года.

Команда-участница турнира должна состоять из 3-5 учащихся 8-11 классов и руководителя – учителя химии. Участие в турнире команд численностью более 5 человек не допускается. **По предварительной договоренности с организаторами** одна школа может выставить две или более команды.

Вся информация о правилах турнира, заданиях, точных сроках и порядке проведения и т.д. будет размещена на сайте <http://cdoosh.ru>.