2026–2027 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
7–8 класс

Задание 1. Тест

1. По происхождению (этимологии) названий «лишним» в перечне элементов будет:
1 – селен
2 – теллур
3 – церий
4 – ниобий

2. Число молекул совпадает с числом атомов в порции вещества:
1 – азот
2 – аргон
3 – озон
4 – иод

3. К физическим процессам не будет относиться получение:
1 – кислорода фракционной перегонкой воздуха
2 – дистиллированной воды
3 – бензина крекингом нефтепродуктов
4 – нефтепродуктов из нефти в ректификационной колонне

4. Кислород не образуется при разложении:
1 – H_2SO_4
2 – $NaNO_3$
3 – $KMnO_4$
4 – HgO

5. В три стакана, содержащих одинаковые объемы раствора соляной кислоты равной концентрации, поместили: в первый – один кубик цинка со стороной 5 мм, во второй – три кубика цинка со стороной 3 мм, в третий – двадцать кубиков цинка со стороной 1 мм. В каком стакане реакция протекает с наибольшей скоростью?
1 – в первом
2 – во втором
3 – в третьем
4 – во всех стаканах реакция протекает с одинаковой скоростью

6. При разбавлении серной кислоты всегда приливают кислоту к воде. Чем опасно разбавление концентрированной серной кислоты приливанием к ней воды?
1 – может возникнуть микровзрыв паров
2 – может возникнуть пожар
3 – может выделиться ядовитый газ
4 – может произойти разбрызгивание раствора

7. Выберите ряд химических элементов, образующих вещества земной коры и расположенных в порядке убывания их массовых долей в ней:
1 – кислород, алюминий, железо, кремний
2 – кислород, кремний, алюминий, железо
3 – алюминий, кислород, кремний, железо
4 – кремний, кислород, алюминий, железо

8. Максимальная масса озона, которую можно получить из 16 г кислорода, равна:
1 – 8 г
2 – 12 г
3 – 16 г
4 – 24 г

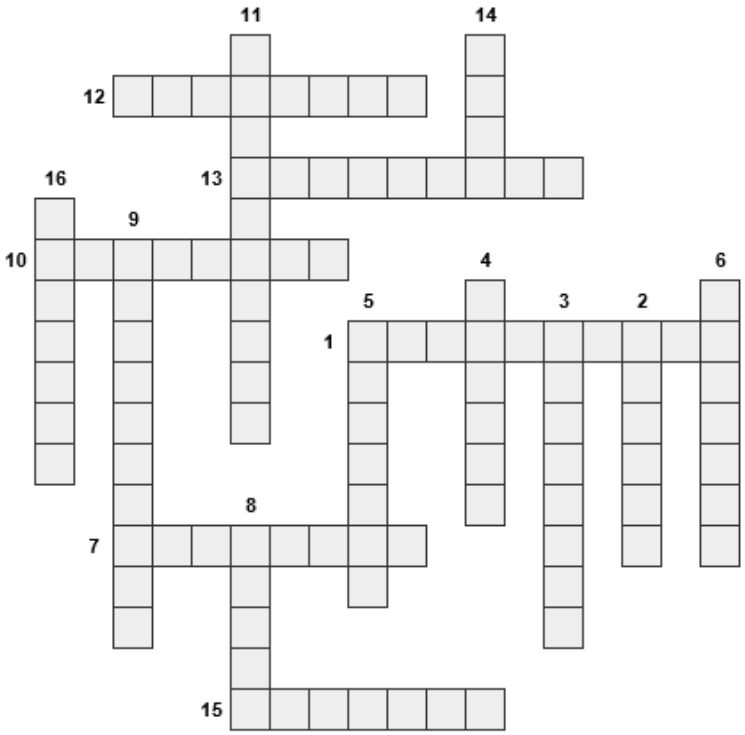
9. Плотность паров серы по воздуху равна 2,21. Молекула серы при этих условиях имеет следующую молекулярную формулу:
1 – S
2 – S_2
3 – S_6
4 – S_8

10. Какие массы оксидов азота (I), (II) и (III) будут содержать одинаковое число молекул каждого из них?
1 – 24 г, 12 г, 6 г
2 – 22 г, 15 г, 38 г
3 – 19 г, 15 г, 11г
4 – 8,8 г, 15,2 г, 6,0 г

Задание 2.

В ходе термического разложения 2,50 г карбоната двухвалентного металла получено 1,62 г соответствующего оксида и некоторое количество углекислого газа. Определите формулу исходной соли и рассчитайте количество молекул выделившегося газа.

Задание 3. Кроссворд «Невидимый спутник»



По горизонтали: 1. Сложный железосодержащий белок крови, который не только переносит кислород от легких к тканям организма, но и частично транспортирует обратно углекислый газ. **7.** Сложное вещество, атомы кислорода в котором соединены между собой, образуя группу -O-O-. **10.** Продукт коррозии железа и его сплавов. **12.** Патологическое состояние организма, при котором ткани и органы получают меньше кислорода, чем необходимо для нормального обмена веществ и энергетического обеспечения клеток. **13.** Реакция взаимодействия веществ с кислородом**. 15.** Одна из основных жизненных функций, необходимая для поддержания жизнедеятельности организма.

По вертикали: 2. Газонепроницаемый сосуд, предназначенный для хранения, транспортировки и использования сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов. **3.** Ученый, который не только открыл свойства этого газа, но и дал ему современное название – кислород. **4.** Естественная смесь газов, которая образует атмосферу Земли. **5.** Быстрая химическая реакция окисления, которая протекает с выделением большого количества тепла и света. **6.** Организм, способный жить, расти и размножаться при полном отсутствии свободного кислорода в окружающей среде. **8.** Химическое соединение, состоящее из двух элементов, один из которых – кислород. **9.** Способность одного и того же химического элемента существовать в виде двух или более простых веществ, которые различаются по строению и свойствам. **11.** Процесс, при котором зеленые растения, водоросли и некоторые бактерии превращают энергию солнечного света в химическую

энергию органических веществ. **14.** Аллотропная модификация кислорода. **16.** Ученый, которого официально считают первооткрывателем кислорода.

Задание 4.

Даны три химических элемента, обозначенные символами **А, Б** и **В**. Установите их названия, опираясь на следующее условие: $\mathbf{Б_2}$ представляет собой бесцветный газ, который не является компонентом атмосферного воздуха. После идентификации элементов запишите уравнения соответствующих реакций и расставьте в них стехиометрические коэффициенты.

Какой ученый дал современные названия этим химическим элементам?

1) $А_3 => А_2$
2) $А_2 + Б_2 => Б_2А$
3) $Б_2А_2 => Б_2А + А_2$
4) $В_{60} + А_2 => ВА_2$
5) $В + Б_2 => ВБ_4$
6) $В + ВА_2 => ВА$

Задание 5.

Подарок горного владыки

От походного костра остались одни ярко раскаленные угли. Горные разведчики давно уже были в сборе и, заканчивая ужин, обсуждали добычу сегодняшнего дня.

… Рудознатец вынырнул неожиданно, словно из-под земли. Он потрясал зеленым непрозрачным камнем, и его лицо сияло торжеством.

– Знатная добыча, – закричал он.

Камень пошел из рук в руки.

– Что это такое? – недоумевали ребята.

– Это одно из самых ценных сокровищ нашего седого Урала, – сказал Рудознатец. – Над этим камнем трудились мой отец, мой дед и прадед. Вы видели в городском музее драгоценную зеленую вазу? Это работа моего деда. А что это за вещество, сами догадайтесь.

Рудознатец вытащил из кармана осколок зеленого камня и бросил его на угли. Пять пар глаз уставились на костер.

– Что вы наблюдали? Рассказывайте, – произнес Рудознатец.

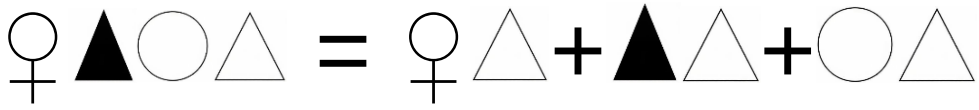
– Как только камень упал на угли, он стал чернеть.

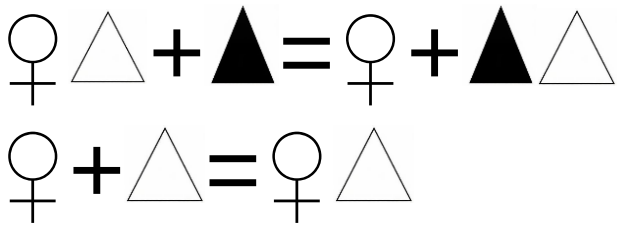
– Мне показалось, что, когда камень начал чернеть, от его словно бы разливалась невидимая жидкость, от которой гасли окружающие камень угли.

– После того, как камень совсем почернел, он начал краснеть там, где прикасался к раскаленным углям.

– Когда покрасневший камень обдавала свежая струя воздуха, он опять чернел.

Рудознатец разровнял песок и начертил на нем палочкой знаки:





– Здесь изображены превращения зеленого камня. Подскажу только, что значком кружка с приставленным к нему снизу крестиком алхимики изображали один ценный металл, из которого в старину иногда изготовлялись зеркала.

1. Как называется минерал, найденный Рудознатцем?
2. Что означает каждый значок?
3. Приведите уравнения реакций, зашифрованных схемами.
4. Назовите тип каждой реакции.

2026–2027 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап (решение)
7–8 класс

Задание 1. Тест

1. По происхождению (этимологии) названий «лишним» в перечне элементов будет:
1 – селен
2 – теллур
3 – церий
4 – ниобий
Ответ: 4

2. Число молекул совпадает с числом атомов в порции вещества:
1 – азот
2 – аргон
3 – озон
4 – иод
Ответ: 2

3. К физическим процессам не будет относиться получение:
1 – кислорода фракционной перегонкой воздуха
2 – дистиллированной воды
3 – бензина крекингом нефтепродуктов
4 – нефтепродуктов из нефти в ректификационной колонне
Ответ: 3

4. Кислород не образуется при разложении:
1 – H_2SO_4
2 – $NaNO_3$
3 – $KMnO_4$
4 – HgO
Ответ: 1

5. В три стакана, содержащих одинаковые объемы раствора соляной кислоты равной концентрации, поместили: в первый – один кубик цинка со стороной 5 мм, во второй – три кубика цинка со стороной 3 мм, в третий – двадцать кубиков цинка со стороной 1 мм. В каком стакане реакция протекает с наибольшей скоростью?
1 – в первом
2 – во втором
3 – в третьем
4 – во всех стаканах реакция протекает с одинаковой скоростью

Ответ: 3

6. При разбавлении серной кислоты всегда приливают кислоту к воде. Чем опасно разбавление концентрированной серной кислоты приливанием к ней воды?
1 – может возникнуть микровзрыв паров
2 – может возникнуть пожар
3 – может выделиться ядовитый газ
4 – может произойти разбрызгивание раствора
Ответ: 4

7. Выберите ряд химических элементов, образующих вещества земной коры и расположенных в порядке убывания их массовых долей в ней:
1 – кислород, алюминий, железо, кремний
2 – кислород, кремний, алюминий, железо
3 – алюминий, кислород, кремний, железо
4 – кремний, кислород, алюминий, железо
Ответ: 2

8. Максимальная масса озона, которую можно получить из 16 г кислорода, равна:
1 – 8 г
2 – 12 г
3 – 16 г
4 – 24 г
Ответ: 3

9. Плотность паров серы по воздуху равна 2,21. Молекула серы при этих условиях имеет следующую молекулярную формулу:
1 – S
2 – S_2
3 – S_6
4 – S_8
Ответ: 2

10. Какие массы оксидов азота (I), (II) и (III) будут содержать одинаковое число молекул каждого из них?
1 – 24 г, 12 г, 6 г
2 – 22 г, 15 г, 38 г
3 – 19 г, 15 г, 11г
4 – 8,8 г, 15,2 г, 6,0 г
Ответ: 2

Правильные ответы теста

№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	№ 6	№ 7	№ 8	№ 9	№ 10
4	2	3	1	3	4	2	3	2	2
1б	1б	1б	1б	1б	1б	1б	1б	2б	2б

Итого за решение теста - 12 баллов

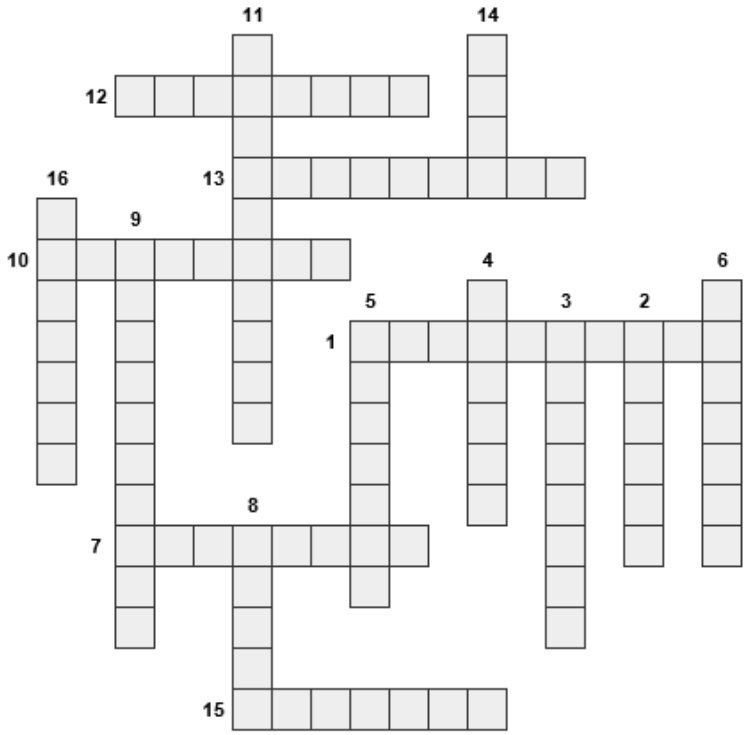
Задание 2

В ходе термического разложения 2,50 г карбоната двухвалентного металла получено 1,62 г соответствующего оксида и некоторое количество углекислого газа. Определите формулу исходной соли и рассчитайте количество молекул выделившегося газа.

Решение задания № 2

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	Баллы
Уравнение реакции: $MeCO_3 = MeO + CO_2$	**1 балл**
По закону сохранения массы вещества: m ($MeCO_3$) = m (MeO) + m (CO_2), следовательно, m (CO_2) = 2,50 – 1,62 = 0,88 г	**1 балл**
Расчеты по CO_2: n (CO_2) = 0,88/44 = 0,02 моль N (CO_2) = $N_A \cdot$ n (CO_2) = $6{,}02 \cdot 10^{23} \cdot 0{,}02$ = **$12{,}04 \cdot 10^{21}$ молекул**	**1 балл**
Расчет по металлу: n ($MeCO_3$) = n (CO_2) = 0,02 моль (по уравнению реакции)	**1 балл**
M ($MeCO_3$) = m/n = 2,5/0,02 = 125 г/моль	**1 балл**
Пусть Ar (Me) = x Тогда Mr ($MeCO_3$) = x + 12 + 16·3 = (x + 60) x + 60 = 125 x = 65 (металл – цинк) Карбонат цинка: **$ZnCO_3$**	**1 балл**
Итого	**6 баллов**

Задание 3. Кроссворд «Невидимый спутник»



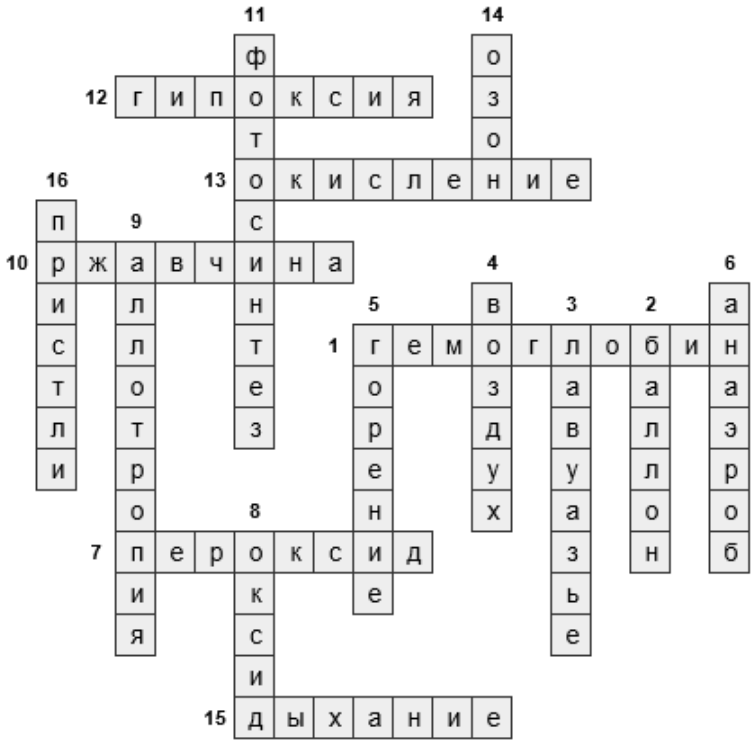
По горизонтали: 1. Сложный железосодержащий белок крови, который не только переносит кислород от легких к тканям организма, но и частично транспортирует обратно углекислый газ. **7.** Сложное вещество, атомы кислорода в котором соединены между собой, образуя группу -O-O-. **10.** Продукт коррозии железа и его сплавов. **12.** Патологическое состояние организма, при котором ткани и органы получают меньше кислорода, чем необходимо для нормального обмена веществ и энергетического обеспечения клеток. **13.** Реакция взаимодействия веществ с кислородом**. 15.** Одна из основных жизненных функций, необходимая для поддержания жизнедеятельности организма.

По вертикали: 2. Газонепроницаемый сосуд, предназначенный для хранения, транспортировки и использования сжатых, сжиженных или растворенных под давлением газов. **3.** Ученый, который не только открыл свойства этого газа, но и дал ему современное название – кислород. **4.** Естественная смесь газов, которая образует атмосферу Земли. **5.** Быстрая химическая реакция окисления, которая протекает с выделением большого количества тепла и света. **6.** Организм, способный жить, расти и размножаться при полном отсутствии свободного кислорода в окружающей среде. **8.** Химическое соединение, состоящее из двух элементов, один из которых – кислород. **9.** Способность одного и того же химического элемента существовать в виде двух или более простых веществ, которые различаются по строению и свойствам. **11.** Процесс, при котором зеленые растения, водоросли и некоторые бактерии превращают энергию солнечного света в химическую

энергию органических веществ. **14.** Аллотропная модификация кислорода. **16.** Ученый, которого официально считают первооткрывателем кислорода.

Решение задания № 3

Правильный ответ – 0,5 балла (итого 8 баллов)



Задание 4

Даны три химических элемента, обозначенные символами **А, Б** и **В**. Установите их названия, опираясь на следующее условие: $\mathbf{Б_2}$ представляет собой бесцветный газ, который не является компонентом атмосферного воздуха. После идентификации элементов запишите уравнения соответствующих реакций и расставьте в них стехиометрические коэффициенты.

Какой ученый дал современные названия этим химическим элементам?

1) $А_3 \Rightarrow А_2$
2) $А_2 + Б_2 \Rightarrow Б_2А$
3) $Б_2А_2 \Rightarrow Б_2А + А_2$
4) $В_{60} + А_2 \Rightarrow ВА_2$
5) $В + Б_2 \Rightarrow ВБ_4$
6) $В + ВА_2 \Rightarrow ВА$

Решение задания № 4

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Элементы:	**2 балла** (по 0,5 балла за название

А – кислород Б – водород В – углерод Ученый: Антуан Лавуазье	элемента и фамилию ученого)
Уравнения реакций: 1) $2O_3 => 3O_2$ 2) $O_2 + 2H_2 => 2H_2O$ 3) $2H_2O_2 => 2H_2O + O_2$ 4) $C_{60} + 60O_2 => 60CO_2$ 5) $C + 2H_2 => CH_4$ 6) $C + CO_2 => 2CO$	**6 баллов** (по 1 баллу за уравнение реакции с коэффициентами)
Итого	**8 баллов**

Задание 5

Подарок горного владыки

От походного костра остались одни ярко раскаленные угли. Горные разведчики давно уже были в сборе и, заканчивая ужин, обсуждали добычу сегодняшнего дня.

… Рудознатец вынырнул неожиданно, словно из-под земли. Он потрясал зеленым непрозрачным камнем, и его лицо сияло торжеством.

– Знатная добыча, - закричал он.

Камень пошел из рук в руки.

– Что это такое? – недоумевали ребята.

– Это одно из самых ценных сокровищ нашего седого Урала, – сказал Рудознатец. – Над этим камнем трудились мой отец, мой дед и прадед. Вы видели в городском музее драгоценную зеленую вазу? Это работа моего деда. А что это за вещество, сами догадайтесь.

Рудознатец вытащил из кармана осколок зеленого камня и бросил его на угли. Пять пар глаз уставились на костер.

– Что вы наблюдали? Рассказывайте, – произнес Рудознатец.

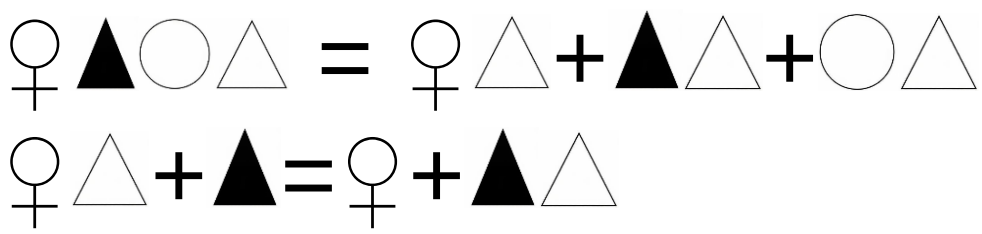
– Как только камень упал на угли, он стал чернеть.

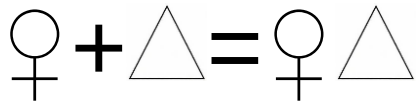
– Мне показалось, что, когда камень начал чернеть, от его словно бы разливалась невидимая жидкость, от которой гасли окружающие камень угли.

– После того, как камень совсем почернел, он начал краснеть там, где прикасался к раскаленным углям.

– Когда покрасневший камень обдавала свежая струя воздуха, он опять чернел.

Рудознатец разровнял песок и начертил на нем палочкой знаки:

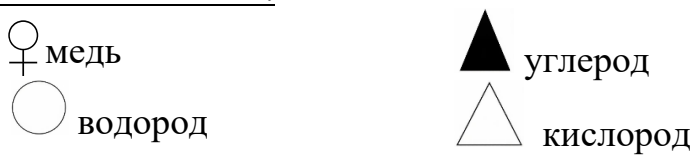




– Здесь изображены превращения зеленого камня. Подскажу только, что значком кружка с приставленным к нему снизу крестиком алхимики изображали один ценный металл, из которого в старину иногда изготовлялись зеркала.

1. Как называется минерал, найденный Рудознатцем?
2. Что означает каждый значок?
3. Приведите уравнения реакций, зашифрованных схемами.
4. Назовите тип каждой реакции.

Решение задания № 5

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
<u>Значки-элементы:</u>  медь, углерод, водород, кислород	**2 балла** (по 0,5 баллов за элемент)
Название минерала – малахит	**1 балл**
<u>Уравнения реакций:</u> 1) $(CuOH)_2CO_3 \Rightarrow 2CuO + CO_2 + H_2O$ 2) $2CuO + C \Rightarrow 2Cu + CO_2$ 3) $2Cu + O_2 \Rightarrow 2CuO$	**3 балла** (по 1 баллу за уравнение реакции с коэффициентами)
1) Реакция разложения 2) Реакция замещения 3) Реакция соединения	**3 балла** (по 1 баллу за тип реакции)
Итого	**9 баллов**

Итого: 12 + 6 + 8 + 8 + 9 = 43 балла

2026 –2027 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
9 класс

Задание 1. Тест

1. Выберите верное утверждение:
1 – в нуклиде ^{36}S содержится 16 нейтронов
2 – в результате β-распада нуклида ^{131}I образуется нуклид ^{131}Xe
3 – наиболее распространенным изотопом водорода в земной коре является дейтерий
4 – молекулы летучих водородных соединений фосфора и серы содержат разное количество электронов
5 – атом кремния содержит 14 электронов на внешнем электронном слое

2. Какое утверждение из общей характеристики подгруппы галогенов не верно?
1 – у атомов галогенов с увеличением порядкового номера возрастают радиус, восстановительные свойства и уменьшаются значения электроотрицательности
2 – молеулы простых веществ, образованных галогенами, двухатомны и в ряду: фтор – хлор – бром – иод возрастают плотность, интенсивность окраски, температура кипения и металлические свойства веществ
3 – окислительные свойства галогенов с увеличением порядкового номера элементов возрастают, а восстановительные – убывают
4 – в ряду галогеноводородов: фтороводород – хлороводород – бромоводород – иодоводород прочность молекул уменьшается, а кислотные свойства их растворов возрастают

3. Только ионные связи имеют место в веществе:
1 – пероксид натрия
2 – гашеная известь
3 – медный купорос
4 – сильвинит

4. В списке формул: $NaHCO_3$, $Ca(H_2PO_4)_2$, $(CaOH)_2SO_4$, $KCr(SO_4)_2$, K_2SO_3, $CaCO_3$, $KCaPO_4$, $Ca(HCO_3)_2$, $CaOHNO_3$ – число соответственно средних, кислых, основных и двойных солей равно:
1 – 2 средние, 2 кислые, 3 основные, 2 двойные

2 – 2 средние, 3 кислые, 2 основные, 2 двойные
3 – 3 средние, 2 кислые, 2 основные, 2 двойные
4 – 2 средние, 2 кислые, 2 основные, 3 двойные

5. В голубой растор хлорида меди (II) опускают очищенный железный гвоздь, который быстро покрывается налетом меди. Раствор приобретает при этом зеленоватое окрашивание. Происходящий химический процесс относится к типу реакции:
1 – соединения
2 – разложения
3 – замещения
4 – обмена

6. Какое количество гидроксидов может быть получено при взаимодействии оксидов с водой: серная кислота, гидроксид алюминия, кремниевая кислота, гидроксид железа (II), фосфорная кислота, плавиковая кислота, гидроксид меди (II), тетрагидроксоалминат натрия, гидроксохлорид магния, гидроксид калия?
1 – 3
2 – 4
3 – 5
4 – 6

7. Выберите ряд химических элементов, образующих вещества человеческого организма и расположенных в порядке убывания их массовых долей в нем:
1 – водород, кислород, углерод, азот
2 – кислород, углерод, водород, азот
3 – водород, азот, кислород, углерод
4 – углерод, кислоро, водород, азот

8. Кубик с длиной ребра 4 см, состоящий из марганца, содержит $5{,}04 \cdot 10^{24}$ атомов. Плотность (г/см^3) марганца равна:
1 – 3,6
2 – 5,4
3 – 7,2
4 – 10,8

9. Простое газообразное (н.у.) вещество **А** взаимодействует с простым твердым веществом **Б**, образуя вещество **В**, раствор которого является сильной кислотой. При действии на **В** простым жидким веществом **Г** образуется вещество **Д**, которое также является сильной кислотой. Установите соответствие между зашифрованным веществом и его молярной массой (г/моль).

Вещество	Молярная масса
А	1) 2
Б	2) 81
В	3) 128
Г	4) 160
Д	5) 254

10. Для приготовления 200 мл 20%-го раствора вещества с плотностью 1,05 г/мл нужно взять 30%-й раствор этого же вещества с плотностью 1,07 г/мл объемом:

1 – 82,2 мл
2 – 100,4 мл
3 – 130,8 мл
4 – 140,6 мл

Задание 2.

В вашем распоряжении имеются сульфид железа (II) и сульфид алюминия, а также водные растворы гидроксида бария и хлороводорода. Получите из этих веществ семь разных солей, не прибегая к окислительно-восстановительным процессам. Запишите уравнения реакций.

Задание 3.

При полном окислении сплава двух металлов массой 5,5 г образовалась смесь оксидов массой 7,5 г, при обработке которой избытком водного раствора щелочи не растворился оксид массой 3,45 г. Катионы металлов в оксидах имеют степени окисления +2 и +3, оксид состава MeO обладает амфотерными свойствами и его химическое количество в 2 раза больше, чем оксида состава Me_2O_3. Установите металлы.

Задание 4.

Нерастворимое в воде вещество **А** при прокаливании с углем и песком образует три вещества, одно из которых при обычных условиях – ядовитый газ **Б**, другое – простое вещество **В**, третье – соль. Газ **Б** взаимодействует с гемоглобином, блокируя перенос кислорода к жизненно важным органам.

Простое вещество **В** избытком HNO_3 (конц.) окисляется в сложное вещество **Г,** при взаимодействии которого с гидроксидом **Д** можно получить вещество **А**. При обработке вещества **А** избытком вещества **Г** получают вещество **Е,** используемое как удобрение. Вещество **Г** может быть получено при сгорании на воздухе в присутствии влаги газообразного вещества **Ж,** ядовитого, с неприятным запахом.

Установите формулы веществ **А, Б, В, Г**, **Д**, **Е** и **Ж.**

Запишите уравнения описанных реакций.

Задание 5 (эксперимент).

В четырех пробирках без этикеток находятся водные растворы: хлорида калия, хлорида аммония, хлорида алюминия, хлорида железа (II). С помощью одного реактива определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Укажите признаки, по которым Вы провели идентификацию. Приведите уравнения реакций в молекулярном и сокращенном ионном виде.

2026–2027 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап (решение)
9 класс

Задание 1. Тест

1. Выберите верное утверждение:
1 – в нуклиде ^{36}S содержится 16 нейтронов
2 – в результате β-распада нуклида ^{131}I образуется нуклид ^{131}Xe
3 – наиболее распространенным изотопом водорода в земной коре является дейтерий
4 – молекулы летучих водородных соединений фосфора и серы содержат разное количество электронов
5 – атом кремния содержит 14 электронов на внешнем электронном слое
Ответ: 2

2. Какое утверждение из общей характеристики подгруппы галогенов не верно?
1 – у атомов галогенов с увеличением порядкового номера возрастают радиус, восстановительные свойства и уменьшаются значения электроотрицательности
2 – молеулы простых веществ, образованных галогенами, двухатомны и в ряду: фтор – хлор – бром – иод возрастают плотность, интенсивность окраски, температура кипения и металлические свойства веществ
3 – окислительные свойства галогенов с увеличением порядкового номера элементов возрастают, а восстановительные - убывают
4 – в ряду галогеноводородов: фтороводород – хлороводород – бромоводород – иодоводород прочность молекул уменьшается, а кислотные свойства их растворов возрастают
Ответ: 3

3. Только ионные связи имеют место в веществе:
1 – пероксид натрия
2 – гашеная известь
3 – медный купорос
4 – сильвинит
Ответ: 4

4. В списке формул: $NaHCO_3$, $Ca(H_2PO_4)_2$, $(CaOH)_2SO_4$, $KCr(SO_4)_2$, K_2SO_3, $CaCO_3$, $KCaPO_4$, $Ca(HCO_3)_2$, $CaOHNO_3$ – число соответственно средних, кислых, основных и двойных солей равно:
1 – 2 средние, 2 кислые, 3 основные, 2 двойные
2 – 2 средние, 3 кислые, 2 основные, 2 двойные
3 – 3 средние, 2 кислые, 2 основные, 2 двойные
4 – 2 средние, 2 кислые, 2 основные, 3 двойные
Ответ: 2

5. В голубой растор хлорида меди (II) опускают очищенный железный гвоздь, который быстро покрывается налетом меди. Раствор приобретает при этом зеленоватое окрашивание. Происходящий химический процесс относится к типу реакции:
1 – соединения
2 – разложения
3 – замещения
4 – обмена
Ответ: 3

6. Какое количество гидроксидов может быть получено при взаимодействии оксидов с водой: серная кислота, гидроксид алюминия, кремниевая кислота, гидроксид железа (II), фосфорная кислота, плавиковая кислота, гидроксид меди (II), тетрагидроксоалминат натрия, гидроксохлорид магния, гидроксид калия?
1 – 3
2 – 4
3 – 5
4 – 6
Ответ: 1

7. Выберите ряд химических элементов, образующих вещества человеческого организма и расположенных в порядке убывания их массовых долей в нем:
1 – водород, кислород, углерод, азот
2 – кислород, углерод, водород, азот
3 – водород, азот, кислород, углерод
4 – углерод, кислоро, водород, азот
Ответ: 2

8. Кубик с длиной ребра 4 см, состоящий из марганца, содержит $5{,}04 \cdot 10^{24}$ атомов. Плотность (г/см^3) марганца равна:

1 – 3,6
2 – 5,4
3 – 7,2
4 – 10,8
Ответ: 3

9. Простое газообразное (н.у.) вещество **А** взаимодействует с простым твердым веществом **Б**, образуя вещество **В**, раствор которого является сильной кислотой. При действии на **В** простым жидким веществом **Г** образуется вещесво **Д**, которое также является сильной кислотой. Установите соответствие между зашифрованным веществом и его молярной массой (г/моль).

Вещество	Молярная масса
А	1) 2
Б	2) 81
В	3) 128
Г	4) 160
Д	5) 254

Ответ: 15342

10. Для приготовления 200 мл 20%-го раствора вещества с плотностью 1,05 г/мл нужно взять 30%-й раствор этого же вещества с плотностью 1,07 г/мл объемом:

1 – 82,2 мл
2 – 100,4 мл
3 – 130,8 мл
4 – 140,6 мл
Ответ: 3

Правильные ответы теста

№ 1	**№ 2**	**№ 3**	**№ 4**	**№ 5**	**№ 6**	**№ 7**	**№ 8**	**№ 9**	**№ 10**
2	3	4	2	3	1	2	3	15342	3
1б	1б	1б	1б	1б	1б	1б	1б	2б	2б

Итого за решение теста – 12 баллов

Задание 2.

В вашем распоряжении имеются сульфид железа (II) и сульфид алюминия, а также водные растворы гидроксида бария и хлороводорода. Получите из этих веществ семь разных солей, не прибегая к окислительно-восстановительным процессам. Запишите уравнения реакций.

Решение задания № 2

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Возможные уравнения реакций: 1) $Ba(OH)_2 + 2HCl = BaCl_2 + 2H_2O$ 2) $FeS + 2HCl = FeCl_2 + H_2S$ 3) $Al_2S_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2S$ 4) $2AlCl_3 + 4Ba(OH)_2 = Ba[Al(OH)_4]_2 + 3BaCl_2$ 5) $Ba(OH)_2 + H_2S = BaS + 2H_2O$ 6) $Ba(OH)_2 + 2H_2S = Ba(HS)_2 + 2H_2O$ 7) $Al(OH)_3 + 2HCl_{(нед)} = Al(OH)Cl_2 + 2H_2O$	**7 баллов** (по 1 баллу за уравнение реакции с коэффициентами)
Итого	**7 баллов**

Задание 3.

При полном окислении сплава двух металлов массой 5,5 г образовалась смесь оксидов массой 7,5 г, при обработке которой избытком водного раствора щелочи не растворился оксид массой 3,45 г. Катионы металлов в оксидах имеют степени окисления +2 и +3, оксид состава MeO обладает амфотерными свойствами и его химическое количество в 2 раза больше, чем оксида состава Me_2O_3. Установите металлы.

Решение задания № 3

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Расчет массы оксидов металлов: Амфотерный оксид MeO растворяется в избытке водного раствора щелочи. Оксид Me_2O_3 не растворяется в водном растворе щелочи. Значит: m (Me_2O_3) = 3,45 г; m (MeO) = 7,5 – 3,45 = 4,05 г	**1 балл**
Расчет количества вещества кислорода: При окислении сплава его масса увеличилась за счет присоединения кислорода. m (O) = 7,5 – 5,5 = 2 г n (O) = 2 : 16 = 0,125 моль	**1 балл**
Расчет количества вещества оксидов: Пусть n (Me_2O_3) – x моль, тогда n (MeO) – 2x моль n (O) = 2x · 1 + x · 3 = 5x моль 5x = 0,125	**1 балл**

x = 0,025 моль n (Me_2O_3) = 0,025 моль n (MeO) = 2 · 0,025 = 0,05 моль	
Идентификация металлов в смеси: M (MeO) = $\frac{4,05}{0,05}$ = 81 г/моль M (Me) = 81 – 16 = 65 г/моль, это – цинк M (Me_2O_3) = $\frac{3,45}{0,025}$ = 138 г/моль M (Me) = 2 · x + 3 · 16 = 138 x = 45 г/моль, это – скандий	**2 балла**
Итого	**5 баллов**

Задание 4.

Нерастворимое в воде вещество **А** при прокаливании с углем и песком образует три вещества, одно из которых при обычных условиях – ядовитый газ **Б**, другое – простое вещество **В**, третье – соль. Газ **Б** взаимодействует с гемоглобином, блокируя перенос кислорода к жизненно важным органам. Простое вещество **В** избытком HNO_3 (конц) окисляется в сложное вещество **Г,** при взаимодействии которого с гидроксидом **Д** можно получить вещество **А**. При обработке вещества **А** избытком вещества **Г** получают вещество **Е,** используемое как удобрение. Вещество **Г** может быть получено при сгорании на воздухе в присутствии влаги газообразного вещества **Ж,** ядовитого, с неприятным запахом.

Установите формулы веществ **А, Б, В, Г**, **Д**, **Е** и **Ж.**

Запишите уравнения описанных реакций.

Решение задания № 4

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
<u>Вещества:</u> А – $Ca_3(PO_4)_2$ Д – $Ca(OH)_2$ Б – CO Е – $Ca(H_2PO_4)_2$ В – P (P_4) Ж – PH_3 Г – H_3PO_4	**7 баллов**
<u>Уравнения реакций:</u> (1) $Ca_3(PO_4)_2 + 5C + 3SiO_2 = 5CO + 3CaSiO_3 + 2P$ (2) $P + 5HNO_3 = H_3PO_4 + 5NO_2 + H_2O$ (3) $2H_3PO_4 + 3Ca(OH)_2 = Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O$ (4) $Ca_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 = 3Ca(H_2PO_4)_2$ (5) $PH_3 + 2O_2 = H_3PO_4$	**5 баллов**
Итого	**12 баллов**

Задание 5 (эксперимент)

В четырех пробирках без этикеток находятся водные растворы: хлорида калия, хлорида аммония, хлорида алюминия, хлорида железа (II). С помощью

одного реактива определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Укажите признаки, по которым Вы провели идентификацию. Приведите уравнения реакций в молекулярном и сокращенном ионном виде.

Решение задания № 5

<table>
<tr><th>Содержание верного ответа и указания к оцениванию</th><th>Баллы</th></tr>
<tr><td>Выбор реагента: NaOH

Признаки реакций:

<table>
<tr><td>Вещества</td><td>KCl</td><td>NH_4Cl</td><td>$AlCl_3$</td><td>$FeCl_2$</td></tr>
<tr><td>NaOH</td><td>-
Нет видимых изменений</td><td>+
Газ с характерным запахом</td><td>+
Осадок белый студенистый, растворяется в избытке щелочи</td><td>+
Осадок серо-зеленого цвета</td></tr>
</table>
</td><td>1 балл (по 0,25 балла за каждый признак) + 1 балл за выбор вещества</td></tr>
<tr><td>Вещества в пробирках определены верно</td><td>2 балла (по 0,5 балла за вещество)</td></tr>
<tr><td><u>Уравнения реакций:</u>
1). $AlCl_3 + 3NaOH = Al(OH)_3 + 3NaCl$
$Al^{3+} + 3OH^- = Al(OH)_3$
2). $Al(OH)_3 + NaOH = Na[Al(OH)_4]$
$Al(OH)_3 + OH^- = [Al(OH)_4]^-$
3) $FeCl_2 + 2NaOH = Fe(OH)_2 + 2NaCl$
$Fe^{2+} + 2OH^- = Fe(OH)_2$
4) $NH_4Cl + NaOH = NaCl + NH_3 + H_2O$
$NH_4^+ + OH^- = NH_3 + H_2O$</td><td>4 баллов (по 0,5 балла за молекулярное и сокращенное ионное уравнение)</td></tr>
<tr><td>Итого</td><td>8 баллов</td></tr>
</table>

Всего: 12 + 7 + 5 + 12 + 8 = 44 балла

2026–2027 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап
10 класс

Задание 1.

Какие два вещества вступили в реакцию, если в результате их взаимодействия образовались следующие соединения (указаны все продукты реакций без стехиометрических коэффициентов):

1) $FeCl_2$
2) $Cr(OH)_3$
3) $Mg(H_2PO_4)_2$
4) $NaCl + HCl$
5) $H_3PO_4 + HF$
6) $NaOH + NH_3$
7) $Na_2CO_3 + O_2$
8) $Na_2S + CO$?

Напишите полные уравнения реакций.

Задание 2.

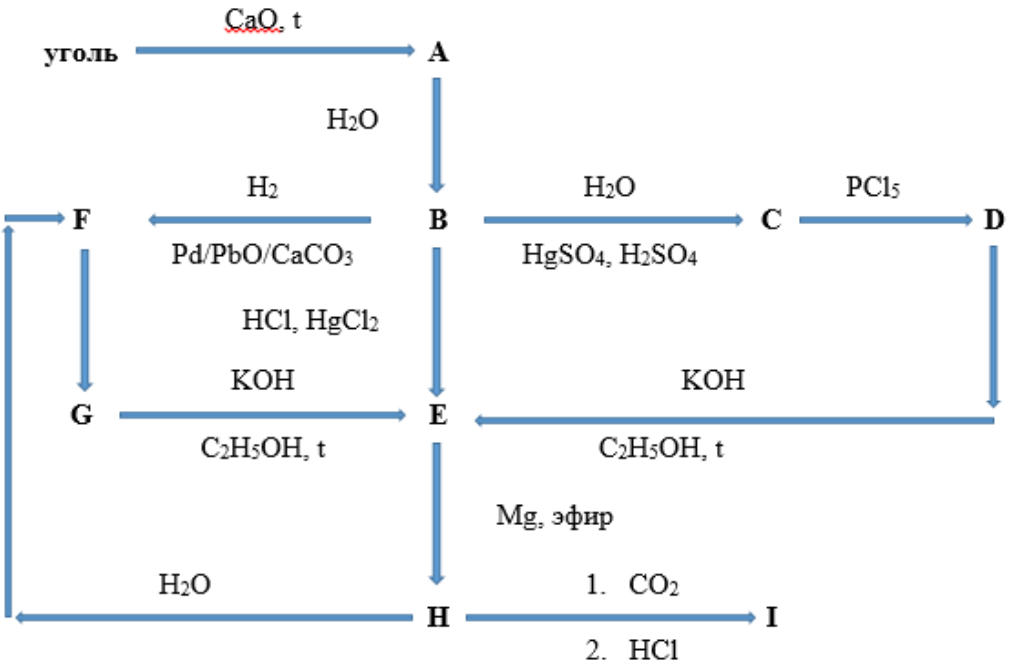
Смешали 300 г раствора сульфата меди (II) с массовой долей 16% и 100 г раствора сульфида натрия с массовой долей соли 7,8%. В полученный раствор опустили железную пластинку. Через некоторое время пластинку извлекли из раствора. Оказалось, что ее масса возросла на 0,8 г. Рассчитайте массовые доли солей в оставшемся растворе.

Задание 3.

Смесь газообразных сероводорода и алкина (в объемном соотношении 1:1) сожгли и продукты сгорания пропустили через раствор баритовой воды. В результате выпал осадок массой 161,6 г. Действием окислителя сульфит бария перевели в сульфат бария и полученную смесь сульфата бария и карбоната бария обработали избытком соляной кислоты, не растворилось 46,6 г вещества. Проведите расчеты, установите формулу алкина. Предложите структурные формулы двух соединений с данной молекулярной формулой, являющихся межклассовыми изомерами. Назовите вещества.

Задание 4

Определите неизвестные вещества, назовите их и запишите уравнения реакций в соответствии со схемами. Приводите структурные формулы органических веществ.



Задание 5.

Смесь $BaZnO_2$ и $Ba(AlO_2)_2$ массой 7,44 г, в которой n (O) : n (Ba) = 10 : 3, обработали раствором H_2SO_4 массой 61,25 г с массовой долей растворенного вещества 16%. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в образовавшемся растворе.

Задание 6 (реальный эксперимент).

В пробирках без этикеток находятся растворы веществ: хлорид калия, хлорид лития, нитрат серебра, фосфат калия. Распознайте, в какой пробирке находится каждое вещество, не используя других реактивов. Составьте план-схему распознавания этих веществ. Укажите признаки реакций. Напишите необходимые уравнения реакций в молекулярном и сокращенном ионном виде.

2026–2027 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап (решение)
10 класс

Задание 1.

Какие два вещества вступили в реакцию, если в результате их взаимодействия образовались следующие соединения (указаны все продукты реакций без стехиометрических коэффициентов):

1) $FeCl_2$
2) $Cr(OH)_3$
3) $Mg(H_2PO_4)_2$
4) $NaCl + HCl$
5) $H_3PO_4 + HF$
6) $NaOH + NH_3$
7) $Na_2CO_3 + O_2$
8) $Na_2S + CO$?

Напишите полные уравнения реакций.

Решение задания № 1

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Возможные уравнения реакций: 1) $2FeCl_3 + Fe = 3FeCl_2$ 2) $2Cr(OH)_2 + H_2O_2 = 2Cr(OH)_3$ 3) $Mg_3(PO_4)_2 + 4H_3PO_4 = 3Mg(H_2PO_4)_2$ 4) $NaH + Cl_2 = NaCl + HCl$ 5) $PF_5 + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HF$ 6) $Na_3N + 3H_2O = 3NaOH + NH_3$ 7) $2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$ 8) $Na_2SO_4 + 4C = Na_2S + 4CO$	**8 баллов** (по 1 баллу за уравнение реакции с коэффициентами)
Итого	**8 баллов**

Задание 2.

Смешали 300 г раствора сульфата меди (II) с массовой долей 16% и 100 г раствора сульфида натрия с массовой долей соли 7,8%. В полученный раствор опустили железную пластинку. Через некоторое время пластинку извлекли из раствора. Оказалось, что ее масса возросла на 0,8 г. Рассчитайте массовые доли солей в оставшемся растворе.

Решение задания № 2

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Уравнения реакций: (1) $CuSO_4 + Na_2S = CuS + Na_2SO_4$ (2) $CuSO_4 + Fe = FeSO_4 + Cu$	**2 балла**

Вычислим количества веществ, вступивших в реакцию (1): $m_{рв}$ ($CuSO_4$) = 0,16 · 300 = 48 г n ($CuSO_4$) = 48 : 160 = 0,3 моль $m_{рв}$ (Na_2S) = 0,078 · 100 = 7,8 г n (Na_2S) = 7,8 : 78 = 0,1 моль	**1 балл**
Расчет по реакции (1): В р-ции (1) расходуется полностью Na_2S, значит ведем расчет по нему: $n_{изр}$ ($CuSO_4$) = n (CuS) = n (Na_2SO_4) = n (Na_2S) = 0,1 моль $n_{ост}$ ($CuSO_4$) = 0,3 - 0,1 = 0,2 моль m (Na_2SO_4) = 0,1 · 142 = 14,2 г m (CuS) = 0,1 · 96 = 9,6 г	**2 балла**
Расчет по реакции (2) - металлы: Δm (пластинки) = m (Cu) - m (Fe) = 0,8 г Пусть n (Fe) = x моль и m (Fe) = 56x г, тогда по ур-ю р-ции (2): n (Cu) = n (Fe) = x моль и m (Cu) = 64x г. Δm (пластинки) = 64x - 56x = 8x 8x = 0,8 x = 0,1 моль	**1 балл**
Расчет по реакции (2) - растворы: $n_{изр}$ ($CuSO_4$) = $n_{обр}$ ($FeSO_4$) = n (Fe) = 0,1 моль $n_{ост}$ ($CuSO_4$) = 0,2 – 0,1 = 0,1 моль $m_{рв}$ ($CuSO_4$) = 0,1 · 160 = 16 г $m_{рв}$ ($FeSO_4$) = 0,1 · 152 = 15,2 г	**1 балл**
Расчет массы конечного раствора: $m_{р\text{-}ра\ конеч}$ = 300 + 100 – 9,6 - 0,8 = 389,6 г	**1 балл**
Расчет массовых долей солей в конечном растворе: ω ($CuSO_4$) = $\frac{16}{389,6}$ = 0,0411 (4,11%) ω ($FeSO_4$) = $\frac{15,2}{389,6}$ = 0,0390 (3,90%) ω (Na_2SO_4) = $\frac{14,2}{389,6}$ = 0,0364 (3,64%) **Ответ:** ω ($CuSO_4$) = 4,11%, ω ($FeSO_4$) = 3,90%, ω (Na_2SO_4) = 3,64%	**1 балл**
Итого	**9 баллов**

Задание 3.

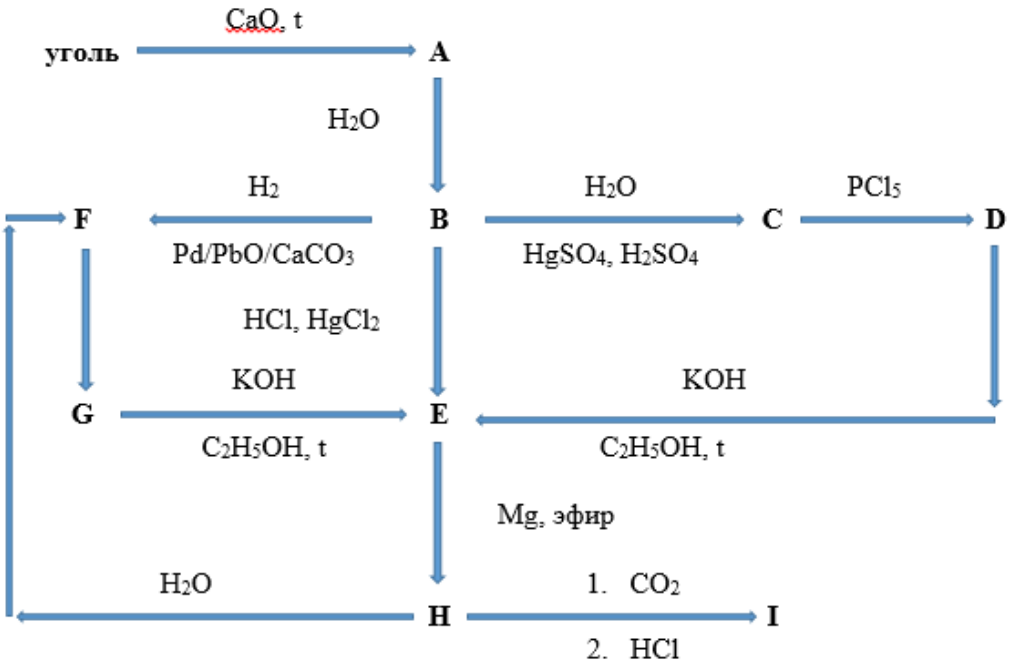
Смесь газообразных сероводорода и алкина (в объемном соотношении 1:1) сожгли и продукты сгорания пропустили через раствор баритовой воды. В результате выпал осадок массой 161,6 г. Действием окислителя сульфит бария перевели в сульфат бария и полученную смесь сульфата бария и карбоната бария обработали избытком соляной кислоты, не растворилось 46,6 г вещества. Проведите расчеты, установите формулу алкина. Предложите структурные формулы двух соединений с данной молекулярной формулой, являющихся межклассовыми изомерами. Назовите вещества.

Решение задания № 3

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Уравнения реакций: (1) $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 + 2H_2O$ (2) $1C_nH_{2n-2} + \frac{3n-1}{2} O_2 \Rightarrow nCO_2 + (n-1)H_2O$ (3) $SO_2 + Ba(OH)_2 = BaSO_3 + H_2O$ (4) $CO_2 + Ba(OH)_2 = BaCO_3 + H_2O$ (5) $BaCO_3 + 2HCl = BaCl_2 + CO_2 + H_2O$	**5 баллов**
Сульфат бария в соляной кислоте не растворяется, значит его масса 46,6г $n(BaSO_4) = \frac{46,6}{233} = 0,2$ моль $BaSO_3 \Rightarrow BaSO_4$ (1,5) $n(SO_2) = n(BaSO_3) = n(BaSO_4) = 0,2$ моль $m(BaSO_3) = 0,2 \cdot 217 = 43,4$ г	**1 балл**
$m(BaCO_3) = 161,6 - 43,4 = 118,2$ г $n(BaCO_3) = \frac{118,2}{197} = 0,6$ моль (4)$n(CO_2) = n(BaCO_3) = 0,6$ моль	**1 балл**
(1) $n(H_2S) = n(SO_2) = 0,2$ моль $n(C_nH_{2n-2}) = n(H_2S) = 0,2$ моль (по условию) Находим формулу алкина: 1 моль $C_nH_{2n-2} \rightarrow$ n моль CO_2 0,2 моль $\rightarrow$ 0,6 моль n = 0,6 : 0,2 = 3 Формула алкина: C_3H_4	**1 балл**
Изомеры: $CH \equiv C - CH_3$ (пропин) $CH_2 = C = CH_2$ (пропадиен, аллен)	**2 балла** (по 0,5 б за структурную формулу и название)
Итого	**10 баллов**

Задание 4

Определите неизвестные вещества, назовите их и запишите уравнения реакций в соответствии со схемами. Приводите структурные формулы органических веществ.



Решение задания №4

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
<u>Определены вещества:</u> A – CaC_2 (карбид кальция) B – CH≡CH (ацетилен, этин) C – CH_3CHO (этаналь, уксусный альдегид) D – CH_3CHCl_2 (1,1-дихлорэтан) E – CH_2=CHCl (хлорэтен, хлорвинил, винилхлорид) F – CH_2=CH_2 (этилен, этен) G – $ClCH_2$-CH_2Cl (1,2-дихлорэтан) H – CH_2=CHMgCl (винилмагнийхлорид) I – CH_2=CHCOOH (пропен-2-овая кислота, акриловая кислота)	**4,5 балла** (по 0,5 балла за структурную формулу и название вещества)
<u>Составлены уравнения реакций в соответствии со схемой:</u> (1) $3C + CaO \Rightarrow CaC_2 + CO$ (2) $CaC_2 + 2H_2O \Rightarrow CH{\equiv}CH + Ca(OH)_2$ (3) $CH{\equiv}CH + H_2O \Rightarrow CH_3CHO$ (4) $CH_3CHO + PCl_5 \Rightarrow CH_3CHCl_2 + POCl_3$ (5) $CH_3CHCl_2 + KOH \Rightarrow CH_2{=}CHCl + KCl + H_2O$ (6) $CH{\equiv}CH + HCl \Rightarrow CH_2{=}CHCl$ (7) $CH{\equiv}CH + H_2 \Rightarrow CH_2{=}CH_2$ (8) $CH_2{=}CH_2 + Cl_2 \Rightarrow ClCH_2{-}CH_2Cl$ (9) $ClCH_2{-}CH_2Cl + KOH \Rightarrow CH_2{=}CHCl + KCl + H_2O$ (10) $CH_2{=}CHCl + Mg \Rightarrow CH_2{=}CHMgCl$ (11) $CH_2{=}CHMgCl + H_2O \Rightarrow CH_2{=}CH_2 + Mg(OH)Cl$ (12) $CH_2{=}CHMgCl + CO_2 \Rightarrow CH_2{=}CHCOOMgCl$ (13) $CH_2{=}CHCOOMgCl + HCl \Rightarrow CH_2{=}CHCOOH + MgCl_2$	**10,5 баллов** (по 0,5 балла за ур-я 1,2,3,6,7; по 1 баллу за ур-я 4,5,8-13)
Итого	**15 баллов**

Задание 5

Смесь $BaZnO_2$ и $Ba(AlO_2)_2$ массой 7,44 г, в которой n (O) : n (Ba) = 10 : 3, обработали раствором H_2SO_4 массой 61,25 г с массовой долей растворенного вещества 16%. Рассчитайте массовые доли (в %) веществ в образовавшемся растворе.

Решение задания № 5

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Уравнения реакций: (1) $BaZnO_2 + 2H_2SO_4 = BaSO_4 + ZnSO_4 + 2H_2O$ (2) $Ba(AlO_2)_2 + 4H_2SO_4 = BaSO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 4H_2O$	**2 балла** (по 1 баллу за уравнение реакции с коэффициентами)
Расчет по H_2SO_4: m (H_2SO_4) = 61,25 · 0,16 = 9,8 г n (H_2SO_4) = $\frac{9,8}{98}$ = 0,1 моль	**1 балл**
Расчет количества вещества исходных солей в смеси: Пусть n ($BaZnO_2$) = x моль, а n ($Ba(AlO_2)_2$) = y моль, тогда m ($BaZnO_2$) = 234x г, а m ($Ba(AlO_2)_2$) = 255y г 234x + 255y = 7,44 Также n (Ba в $BaZnO_2$) = x моль, а n (Ba в $Ba(AlO_2)_2$) = y моль, n (O в $BaZnO_2$) = 2x моль, а n (O в $Ba(AlO_2)_2$) = 4y моль $\frac{2x+4y}{x+y} = \frac{10}{3}$ y = 2x $\begin{cases} 234x + 255y = 7,44 \\ y = 2x \end{cases}$ x = 0,01 моль y = 2 · 0,01 = 0,02 моль	**3 балла**
По уравнениям 1 и 2: (1) n ($BaSO_4$) = n ($ZnSO_4$) = n ($BaZnO_2$) = 0,01 моль (2) n ($BaSO_4$) = n ($Al_2(SO_4)_3$) = n ($Ba(AlO_2)_2$) = 0,02 моль m ($BaSO_4$) = (0,01 + 0,02) · 233 = 6,99 г m ($ZnSO_4$) = 0,01 · 161 = 1,61г m ($Al_2(SO_4)_3$) = 0,02 · 342 = 6,84г	**1 балл**
Расход H_2SO_4 и вычисление массы конечного раствора: По уравнениям 1 и 2: (1) n (H_2SO_4) = 2n ($BaZnO_2$) = 2 · 0,01 = 0,02 моль (2) n (H_2SO_4) = 4n ($Ba(AlO_2)_2$) = 4 · 0,02 = 0,08 моль H_2SO_4 в конечном растворе отсутствует. $m_{конеч\ р\text{-}ра}$ = 7,44 + 61,25 – 6,99 = 61,7 г	**1 балл**

Массовые доли веществ в образовавшемся растворе: m ($ZnSO_4$) = 0,01 · 161 = 1,61г m ($Al_2(SO_4)_3$) = 0,02 · 342 = 6,84г ω ($ZnSO_4$) = $\frac{1,61}{61,7}$ = 0,02609 (2,61%) ω ($Al_2(SO_4)_3$) = $\frac{6,84}{61,7}$ = 0,11086 (11,09%)	**1 балл**
Итого	**9 баллов**

Задание 6 (реальный эксперимент).

В пробирках без этикеток находятся растворы веществ: хлорид калия, хлорид лития, нитрат серебра, фосфат калия. Распознайте, в какой пробирке находится каждое вещество, не используя других реактивов. Составьте план-схему распознавания этих веществ. Укажите признаки реакций. Напишите необходимые уравнения реакций в молекулярном и сокращенном ионном виде.

Решение задания № 6

<table>
<tr><th>Содержание верного ответа и указания к оцениванию</th><th>Баллы</th></tr>
<tr><td>План-схема распознавания веществ:
<table>
<tr><td></td><td>KCl</td><td>LiCl</td><td>$AgNO_3$</td><td>K_3PO_4</td></tr>
<tr><td>KCl</td><td>-</td><td>-</td><td>+
Осадок белый творожистый</td><td>-</td></tr>
<tr><td>LiCl</td><td>-</td><td>-</td><td>+
Осадок белый творожистый</td><td>+
Осадок белый</td></tr>
<tr><td>$AgNO_3$</td><td>+
Осадок белый творожистый</td><td>+
Осадок белый творожистый</td><td>-</td><td>+
Осадок желтый</td></tr>
<tr><td>K_3PO_4</td><td>-</td><td>+
Осадок белый</td><td>+
Осадок желтый</td><td>-</td></tr>
</table>
</td><td>2 балла, из них 0,5 балла за составление таблицы или словесное описание алгоритма рассуждений + 1,5 балла за признаки реакций (по 0,5 балла за каждый признак)</td></tr>
<tr><td>Правильное определение вещества в пробирке</td><td>4 балла (по 1 баллу за вещество)</td></tr>
<tr><td><u>Уравнения реакций:</u>
1. $KCl + AgNO_3 = AgCl + KNO_3$
$Cl^- + Ag^+ = AgCl\downarrow$
2. $LiCl + AgNO_3 = AgCl + LiNO_3$
$Cl^- + Ag^+ = AgCl\downarrow$
3. $3LiCl + K_3PO_4 = Li_3PO_4 + 3KCl$
$3Li^+ + PO_4^{3-} = Li_3PO_4\downarrow$</td><td>3 балла (по 0,5 балла за молекулярное и 0,5 балла за сокращенное ионное уравнение)</td></tr>
<tr><td>Итого</td><td>9 баллов</td></tr>
</table>

Итого: 8 + 9 + 10 + 15 + 9 + 9 = 60 баллов

2026–2027 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по химии

Муниципальный этап

11 класс

Задание 1.

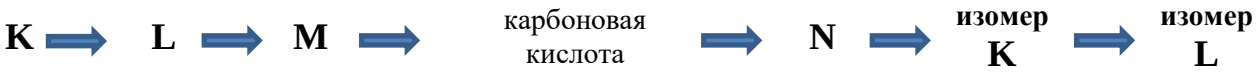
Два бинарных соединения образованы одним и тем же металлом в одной и той же степени окисления. Оба представляют собой природные минералы. Каждый из них полностью растворим в концентрированном растворе цианида калия (реакции 1 и 2) и концентрированной азотной кислоте (реакции 3 и 4). В концентрированной соляной кислоте и водном растворе аммиака растворяется только один из минералов (реакции 5 и 6). Газ выделяется только в реакциях 3 и 4. При сильном нагревании смеси, содержащей 85,7% металла по массе, вещества реагируют полностью (реакция 7) и образуются только два продукта – металл и газ, который дает осадок при пропускании через известковую воду (реакция 8). Определите формулы минералов (подтвердите расчетом) и их массовые доли в смеси. Назовите минералы. Напишите уравнения всех реакций.

Задание 2.

Медную пластинку вначале опустили в раствор азотной кислоты объемом 85 $см^3$ (ϱ = 1,43 $г/см^3$) с массовой долей кислоты 75%. При этом выделился газ объемом (н.у.) 3,26 $дм^3$. Затем пластинку извлекли из раствора азотной кислоты и погрузили в раствор нитрата серебра (I). В результате этих двух операций масса пластинки не изменилась. Какой объем раствора серной кислоты с массовой долей ее 78% (ϱ = 1,7 $г/см^3$) потребуется для снятия серебряного покрытия с пластинки?

Задание 3.

Напишите уравнения реакций, удовлетворяющих следующей последовательности превращений. Приведите структурные формулы всех веществ и назовите вещества, обозначенные буквами.



Задание 4.

Образец органического вещества массой 4,84 г сожгли в избытке кислорода. Полученную газопаровую смесь обработали 40 г раствора гидроксида натрия с плотностью 1,4г/мл и концентрацией щелочи 14 моль/л, в результате чего образовалось 50,36 г раствора, в котором массовые доли сульфита и гидроксида натрия составили 10% и 6,35% соответственно. Не растворившаяся в щелочи газовая смесь содержала азот, имела объем 2,464 л (н.у.) и плотность по воздуху 1,0784. Проведите расчеты и определите молекулярную формулу сожженного вещества. Приведите структурную

формулу вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в молекуле, если известно следующее: вещество впервые было выделено в начале 19 века из камней мочевого пузыря, а позднее – из рога крупного рогатого скота, является хорошим антиоксидантом и восстановителем других антиоксидантов. Укажите не менее 3-х различных названий данного вещества, в том числе тривиальное.

Задание 5.

Без элементов **X, Y** и **Z** невозможно представить появление жизни на нашей планете. Однако, это далеко не единственная их особенность. Удивительно, что данные элементы в одном и том соотношении между собой образуют три разных аниона **YXZ$^-$, ZXY$^-$** и **ZYX$^-$.** В данном случае положение элементов в указанной последовательности критически влияет на химические свойства, как положение букв в словах-анаграммах меняет смысл слов:

YX-XY + … => **YX$^-$** + **YXZ$^-$** + H_2**Z**

YXZ$^-$ + H^+ => **YXZ**-H (неустойчивая кислота)

YXZ-H = **ZXY**-H (мгновенная перегруппировка)

3**ZXY**-H => (**ZXY**-H)$_3$ (при стоянии)

(соль) (**Y**H_4^+) (**ZXY$^-$**) => H_2**Y-(XZ)-Y**H_2 (нагрев)

(легко разлагается) **ZYX**-Ag^+ => Ag + **XZ** + $\mathbf{Y_2}$

Известно, что соединения, содержащие ион **YX$^-$**, токсичны; **XZ –** газ, блокирующий передачу кислорода гемоглобином крови, (**ZXY**-H)$_3$ – устойчивая циклическая молекула, H_2**Y-(XZ)-Y**H_2 широко применяется в бытовой химии и сельском хозяйстве. Как называется вещество с формулой H_2**Y-(XZ)-Y**H_2?

Определите элементы **X, Y** и **Z,** а также упомянутые вещества, напишите уравнения всех приведенных реакций. Изобразите структурные формулы упомянутых веществ и ионов, указав валентность элементов с помощью валентного штриха.

Задание 6 (эксперимент).

В четырех пробирках находятся раствор белка, раствор глюкозы, раствор глицерина, раствор уксусной кислоты. В Вашем распоряжении имеются растворы едкого натра, сульфата меди (II) и спиртовка. С помощью какого реактива можно идентифицировать вещества? Определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Укажите признаки, по которым Вы провели идентификацию. Приведите уравнения реакций. Как называется качественная реакция на белок, что она определяет?

2026–2027 уч. год

Всероссийская олимпиада школьников по химии
Муниципальный этап (решение)
11 класс

Задание 1.

Два бинарных соединения образованы одним и тем же металлом в одной и той же степени окисления. Оба представляют собой природные минералы. Каждый из них полностью растворим в концентрированном растворе цианида калия (реакции 1 и 2) и концентрированной азотной кислоте (реакции 3 и 4). В концентрированной соляной кислоте и водном растворе аммиака растворяется только один из минералов (реакции 5 и 6). Газ выделяется только в реакциях 3 и 4. При сильном нагревании смеси, содержащей 85,7% металла по массе, вещества реагируют полностью (реакция 7) и образуются только два продукта – металл и газ, который дает осадок при пропускании через известковую воду (реакция 8). Определите формулы минералов (подтвердите расчетом) и их массовые доли в смеси. Назовите минералы. Напишите уравнения всех реакций.

Решение задания № 1

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Минералы: Cu_2O – куприт Cu_2S – халькозин	**2 балла** (по 0,5 балла за формулу и название)
Уравнения реакций: (1) $Cu_2O + 4KCN + H_2O \Rightarrow 2K[Cu(CN)_2] + 2KOH$ (2) $Cu_2S + 4KCN \Rightarrow 2K[Cu(CN)_2] + K_2S$ (3) $Cu_2O + 6HNO_3 \Rightarrow 2Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 3H_2O$ (4) $Cu_2S + 8HNO_3 \Rightarrow 2Cu(NO_3)_2 + S + 4NO_2 + 4H_2O$ (5) $Cu_2O + 2HCl \Rightarrow 2CuCl + H_2O$ (6) $Cu_2O + 4NH_3 + H_2O \Rightarrow 2[Cu(NH_3)_2]OH$ (7) $2Cu_2O + Cu_2S \Rightarrow 6Cu + SO_2$ (8) $SO_2 + Ca(OH)_2 \Rightarrow CaSO_3 + H_2O$	**8 баллов** (по 1 баллу за каждое уравнение р-ции с коэф-ми)
Проверка массовой доли металла: По ур-ю (7) в реакцию вступают 2 моль Cu_2O и 1 моль Cu_2S $m_{смеси} = 2 \cdot 144 + 160 = 448$ г $m(Cu) = 6 \cdot 64 = 384$ г $\omega(Cu) = \frac{384}{448} = 0{,}85714$ (85,7%)	**1 балл**
Массовые доли минералов в смеси: $\omega(Cu_2O) = \frac{2 \cdot 144}{448} = 0{,}64286$ (64,29%) $\omega(Cu_2S) = \frac{160}{448} = 0{,}35714$ (35,71%)	**1 балл**
Итого	**12 баллов**

Задание 2.

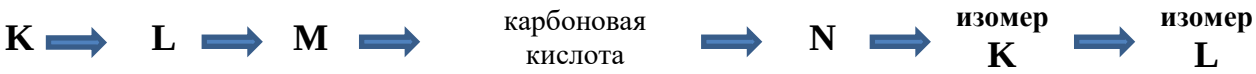
Медную пластинку вначале опустили в раствор азотной кислоты объемом 85 $см^3$ (ϱ = 1,43 $г/см^3$) с массовой долей кислоты 75%. При этом выделился газ объемом (н.у.) 3,26 $дм^3$. Затем пластинку извлекли из раствора азотной кислоты и погрузили в раствор нитрата серебра (I). В результате этих двух операций масса пластинки не изменилась. Какой объем раствора серной кислоты с массовой долей ее 78% (ϱ = 1,7 $г/см^3$) потребуется для снятия серебряного покрытия с пластинки?

Решение задания № 2

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Уравнения реакций: (1) $Cu + 4HNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2NO_2 + 2H_2O$ (2) $Cu + 2AgNO_3 = Cu(NO_3)_2 + 2Ag$ (3) $2Ag + 2H_2SO_4 = Ag_2SO_4 + SO_2 + 2H_2O$	**3 балла** (по 1 баллу за уравнение реакции)
Расчет по реакции (1): n (NO_2) = $\frac{3,26л}{22,4л}$ = 0,146 моль n (Cu) = = $\frac{1}{2}$ n (NO_2) = $\frac{1}{2}$ · 0,146 = 0,073 моль m (Cu) = 0,073 моль · 64 г/моль = 4,67 г	**1 балл**
Расчет по реакции (2): В процессе (1) масса медной пластинки уменьшается, а в процессе (2) – возрастает. Поскольку в результате масса пластинки не изменилась, можно для процесса (2) записать: Δm (пл.) = 4,67 г Пусть n (Cu) = x моль, а n (Ag) = 2x моль Тогда m (Cu) = 64x г, а m (Ag) = 108·2x г Δm (пл.) = m (Ag) – m (Cu) 4,67 = 216x – 64x x = 0,0307 (моль) - n (Cu) n (Ag) = 2 · 0,0307 = 0,0614 моль	**2 балл**
Расчет по реакции (3): n (H_2SO_4) = n (Ag) = 0,0614 моль m (H_2SO_4) = 0,0614 · 98 = 6,02 г	**1 балл**
Расчет по серной кислоте: $m_{р\text{-}ра}$ (H_2SO_4) = 6,02 : 0,78 = 7,72 г $V_{р\text{-}ра}$ (H_2SO_4) = 7,72 : 1,7 = 4,54 $см^3$	**1 балл**
Итого	**8 баллов**

Задание 3.

Напишите уравнения реакций, удовлетворяющих следующей последовательности превращений. Приведите структурные формулы всех веществ и назовите вещества, обозначенные буквами.



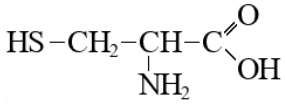
Решение задания № 3

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	Баллы
Уравнения реакций: 1) $CH_3CH_2CHO + H_2$ ➔ $CH_3CH_2CH_2OH$ 2) $CH_3CH_2CH_2OH$ ➔ $CH_3CH=CH_2 + H_2O$ 3) $CH_3CH=CH_2 + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4$ ➔ $CO_2 + CH_3COOH + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 4H_2O$ 4) $2CH_3COOH + Ca(OH)_2$ ➔ $(CH_3COO)_2Ca + 2H_2O$ 5) $(CH_3COO)_2Ca$ ➔ $CaCO_3 + CH_3COCH_3$ **6)** $CH_3COCH_3 + H_2$ ➔ $CH_3CH(OH)CH_3$	**6 баллов** (по 1 баллу за каждое уравнение реакции с коэффициентами)
Вещества: **K –** пропаналь **L –** пропанол-1 **M –** пропен **N –** ацетат кальция **изомер K –** ацетон **изомер L –** пропанол-2	**3 балла** (по 0,5 балла за название вещества)
Итого	**9 баллов**

Задание 4.

Образец органического вещества массой 4,84г сожгли в избытке кислорода. Полученную газопаровую смесь обработали 40г раствора гидроксида натрия с плотностью 1,4г/мл и концентрацией щелочи 14 моль/л, в результате чего образовалось 50,36г раствора, в котором массовые доли сульфита и гидроксида натрия составили 10% и 6,35% соответственно. Не растворившаяся в щелочи газовая смесь содержала азот, имела объем 2,464л (н.у.) и плотность по воздуху 1,0784. Проведите расчеты и определите молекулярную формулу сожженного вещества. Приведите структурную формулу вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в молекуле, если известно следующее: вещество впервые было выделено в начале 19 века из камней мочевого пузыря, а позднее – из рога крупного рогатого скота, является хорошим антиоксидантом и восстановителем других антиоксидантов. Укажите не менее 3-х различных названий данного вещества, в том числе тривиальное.

Решение задания № 4

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	Баллы
Обозначим вещество как $C_xH_yO_zN_kS_m$ Уравнения реакций, схемы: (1) $C_xH_yO_zN_kS_m + O_2 \Rightarrow CO_2 + SO_2 + H_2O + N_2$ [O_2] (2) $CO_2 + 2NaOH \Rightarrow Na_2CO_3 + H_2O$ (3) $SO_2 + 2NaOH \Rightarrow Na_2SO_3 + H_2O$	**1 балл** (по 0,5 балла за уравнения р-ций 2 и 3)
n (Na_2SO_3) = $\frac{50,36 \cdot 0,1}{126}$ = 0,04 моль По ур-ю (3): n (SO_2) = n (Na_2SO_3) = 0,04 моль n (S) = n (SO_2) = 0,04 моль	**1 балл**
n $(NaOH)_{исх}$ = $\frac{40}{1,4 \cdot 1000} \cdot 14$ = 0,4 моль n $(NaOH)_{оставшегося}$ = $\frac{50,36 \cdot 0,0635}{40}$ = 0,08 моль По ур-ю (2): n $(NaOH)_{израсх}$ = 0,4 – 0,08 – 0,04 · 2 = 0,24 моль n (CO_2) = ½ n (NaOH) = ½ · 0,24 = 0,12 моль n (C) = n (CO_2) = 0,12 моль	**2 балла**
m (H_2O) = 50,36 – 40 – 0,04 · 64 - 0,12 · 44 = 2,52г n (H_2O) = $\frac{2,52}{18}$ = 0,14 моль n (H) = 2n (H_2O) = 2 · 0,14 = 0,28 моль	**1 балл**
n (O_2 + N_2) = $\frac{2,464}{22,4}$ = 0,11 моль $M_{ср}$ (O_2 + N_2) = 1,0784 · 29 = 31,27 г/моль Пусть n (N_2) – a моль, n (O_2) – b моль Тогда m (N_2) – 28a г, m (O_2) – 32b г $\begin{cases} a + b = 0,11 \\ 28a + 32b = 31,27 \cdot 0,11 \end{cases}$ a = 0,02 моль n (N_2) b = 0,09 моль n (O_2)	**2 балла**
n (N) = 2n (N_2) = 2 · 0,02 = 0,04 моль m (O_2) = 4,84 – 0,12 · 12 – 0,28 · 1 – 0,04 · 32 – 0,04 · 14 = 1,28 г n (O) = $\frac{1,28}{16}$ = 0,08 моль	**1 балл**
x : y : z : k : m = 0,12 : 0,28 : 0,08 : 0,04 : 0,04 = 3 : 7 : 2 : 1 : 1 $C_3H_7O_2NS$ – молекулярная формула Структурная формула, цистеин 	**2 балла** (1б – молекулярная формула, 1б – структурная формула и тривиальное название)
$HSCH_2CH(NH_2)COOH$ - α-амино-β-тиопропионовая кислота - 2-амино-3-меркаптопропановая кислота	**1 балл** (по 0,5 балла за название)
Итого	**11 баллов**

Задание 5.

Без элементов **X, Y** и **Z** невозможно представить появление жизни на нашей планете. Однако, это далеко не единственная их особенность. Удивительно, что данные элементы в одном и том соотношении между собой образуют три разных аниона **YXZ^-, ZXY^-** и **ZYX^-.** В данном случае положение элементов в указанной последовательности критически влияет на химические свойства, как положение букв в словах-анаграммах меняет смысл слов:

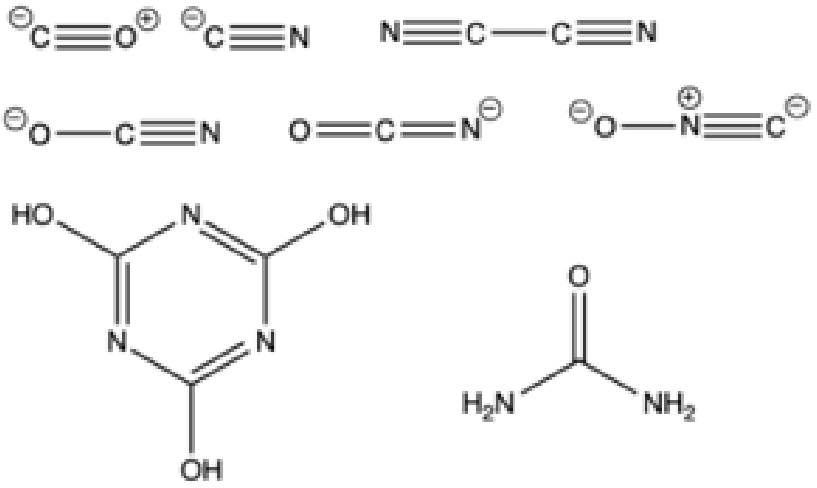
YX-XY + … => **YX^-** + **YXZ^-** + H_2**Z**
YXZ^- + H^+ => **YXZ**-H (неустойчивая кислота)
YXZ-H = **ZXY**-H (мгновенная перегруппировка)
3**ZXY**-H => (**ZXY**-H)$_3$ (при стоянии)
(соль) (**Y**H_4^+)(**ZXY^-**) => H_2**Y-(XZ)-Y**H_2 (нагрев)
(легко разлагается) **ZYX**-Ag^+ => Ag + **XZ** + **Y_2**

Известно, что соединения, содержащие ион **YX^-**, токсичны; **XZ –** газ, блокирующий передачу кислорода гемоглобином крови, (**ZXY**-H)$_3$ – устойчивая циклическая молекула, H_2**Y-(XZ)-Y**H_2 широко применяется в бытовой химии и сельском хозяйстве. Как называется вещество с формулой H_2**Y-(XZ)-Y**H_2?

Определите элементы **X, Y** и **Z,** а также упомянутые вещества, напишите уравнения всех приведенных реакций. Изобразите структурные формулы упомянутых веществ и ионов, указав валентность элементов с помощью валентного штриха.

Решение задания № 5

Содержание верного ответа и указания к оцениванию	**Баллы**
Определены элементы: **X -** C **Y –** N **Z –** O H_2**Y-(XZ)-Y**H_2 (мочевина)	**2 балла** (по 0,5 балла за элемент и название вещества)
<u>Уравнения реакций:</u> (1) CN-NC + 2KOH => KCN + KOCN+ H_2O (2) NCO^- + H^+ => NCO-H (3) NCO-H => OCN-H (4) 3OCN-H => (OCN-H)$_3$ (5) (NH_4^+)(OCN^-) => H_2N-(CO)-NH_2 (6) 2ONC-Ag^+ => 2Ag + 2CO + N_2	**4 балла** (по 1 баллу за 1 и 6 ур-я реакций с коэф-ми + ур-я 2-5 по 0,5 баллов)
Структурные формулы :	**4 балла**

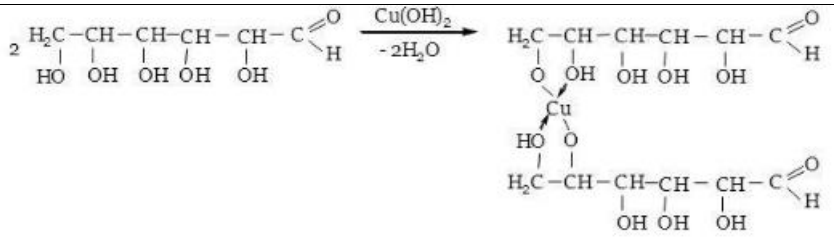
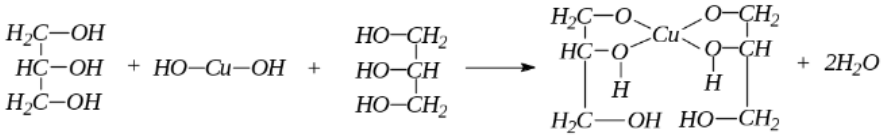
	(по 0,5 балла за каждую структ. формулу)
Итого	**10 баллов**

Задание 6 (эксперимент)

В четырех пробирках находятся раствор белка, раствор глюкозы, раствор глицерина, раствор уксусной кислоты. В Вашем распоряжении имеются растворы едкого натра, сульфата меди (II) и спиртовка. С помощью какого реактива можно идентифицировать вещества? Определите, какое вещество находится в каждой пробирке. Укажите признаки, по которым Вы провели идентификацию. Приведите уравнения реакций. Как называется качественная реакция на белок, что она определяет?

Решение задания № 6

<table>
<tr><th>Содержание верного ответа и указания к оцениванию</th><th>Баллы</th></tr>
<tr><td>Определен реактив для идентификации веществ, написано уравнение реакции его получения:
Реактив: $Cu(OH)_2$ – свежеприготовленный осадок голубого цвета
$CuSO_4 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + Na_2SO_4$</td><td>1 балл (по 0,5 балла за определение вещества и уравнение реакции)</td></tr>
<tr><td>Признаки реакций:
<table>
<tr><td>Вещества</td><td>$Cu(OH)_2$</td></tr>
<tr><td>Раствор белка</td><td>+
Раствор ярко-фиолетовый</td></tr>
<tr><td>Глюкоза</td><td>+
Без нагревания: ярко-синий раствор
При нагревании: осадок красно-коричневого цвета</td></tr>
<tr><td>Глицерин</td><td>+
Ярко-синий раствор</td></tr>
<tr><td>Уксусная кислота</td><td>+
Растворение осадка и образование раствора голубого цвета</td></tr>
</table></td><td>2,5 балла (по 0,5 балла за каждый признак реакции)</td></tr>
<tr><td>1). Реакция глюкозы с гидроксидом меди (II) без нагревания:</td><td>4 балла (по 1</td></tr>
</table>

 2). Реакция глюкозы с гидроксидом меди (II) при нагревании: $CH_2OH-(CHOH)_4-COH + 2Cu(OH)_2 => CH_2OH-(CHOH)_4-COOH + Cu_2O + 2H_2O$ 3). Реакция глицерина с гидроксидом меди (II)  4). Реакция уксусной кислоты с гидроксидом меди (II) $2CH_3COOH + Cu(OH)_2 = (CH_3COO)_2Cu + 2H_2O$	баллу за каждое уравнение реакции с коэффициентами)
Качественная реакция на белок – биуретовая реакция. Она определяет наличие пептидных связей	**0,5 балла**
Итого	**8 баллов**

Всего: 12 + 8 + 9 + 11 + 10 + 8 = 58 баллов