

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

8 класс (1 вариант).

Задание 1. Имеется бинарное (двухэлементное) соединение A_xB_y , такое, что:

- атом **A** содержит на шесть электронов больше, чем атом благородного газа неона;
- атом **B** содержит на два электрона меньше, чем атом неона;
- валентность **A** в этом соединении максимальна и равна шести;
- валентность **B** в этом соединении обычна для этого элемента и равна двум;

а) Установите, в каких периодах и в каких группах Периодической системы находятся элементы **A** и **B**.

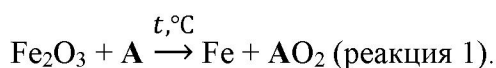
б) Укажите символы и названия элементов **A** и **B**.

в) Установите формулу соединения A_xB_y (значения x и y), вычислите общее количество протонов, содержащееся в одной молекуле этого соединения.

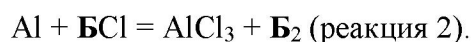
г) При взаимодействии соединения A_xB_y с водой образуется очень известная и распространенная кислота. Напишите уравнение этой реакции и назовите кислоту.

Задание 2. Вещество $A_7B_6V_6Г$ состоит только из атомов неметаллов, представляет собой белый кристаллический порошок, используется в медицине для определения белков, а также в аналитической химии как маскирующий агент для некоторых металлов и реагент для обнаружения различных катионов.

Химический элемент **A** образует несколько аллотропных модификаций, одна из которых отличается самым высоким значением твердости и высокой стоимостью. Вторая модификация, имеющая слоистое строение, напротив, стоит очень недорого, и Вы можете найти ее некоторое количество в своем пенале в составе простого карандаша. Одну из форм этой модификации, называемую «кокс», используют в промышленности для получения металлов из их оксидов:



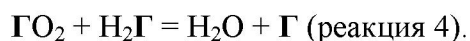
Вещество, состоящее из двух атомов **B** – самый легкий газ, который может быть получен при взаимодействии металлов с сильными кислотами:



Простое газообразное вещество **V₂** является одним из основных компонентов воздуха, отвечающим за дыхание. В лаборатории это вещество может быть получено разложением сложных веществ:



Горючее простое вещество желтого цвета, образуемое химическим элементом **Г**, известно с незапамятных времен. При горении на воздухе образует газ с резким кислым запахом «зажигаемой спички», при взаимодействии с водородом – газ с отвратительным запахом «тухлых яиц». Взаимодействие этих двух газов приводит к образованию исходного простого вещества:



а) Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций 1-4 (пока элементы **A-Г** можно не указывать).

б) Установите элементы **A-Г**.

в) Вычислите молекулярную массу вещества $A_7B_6V_6Г$ и массовые доли элементов, входящих в его состав.

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

9 класс (1 вариант).

Задание 1. Имеется бинарное (двухэлементное) соединение A_xB_y , такое, что:

- атом **A** содержит на шесть электронов больше, чем атом благородного газа неона;
- атом **B** содержит на два электрона меньше, чем атом неона;
- валентность **A** в этом соединении максимальна;
- валентность **B** в этом соединении обычна для этого элемента;

- а)** Установите элементы **A** и **B**, формулу соединения A_xB_y (значения x и y), вычислите общее количество протонов, содержащееся в одной молекуле этого соединения.
- б)** Назовите тип химической связи, реализуемой в молекуле A_xB_y , и изобразите структурную формулу этой молекулы.
- в)** Предложите способ получения вещества A_xB_y из простых веществ (уравнения реакций с указанием условий).
- г)** Напишите уравнения реакций вещества A_xB_y с оксидом магния, гидроксидом алюминия и водой.

Задание 2. Вещество $A_nB_mV_k\Gamma_h$ состоит только из атомов неметаллов, представляет собой белый кристаллический порошок, используется в медицине для определения белков, а также в аналитической химии как маскирующий агент для некоторых металлов и реагент для обнаружения различных катионов.

Химический элемент **A** образует несколько аллотропных модификаций, одна из которых отличается самым высоким значением твердости и высокой стоимостью. Вторая модификация, имеющая слоистое строение, напротив, стоит очень недорого, и Вы можете найти ее некоторое количество в своем пенале, если не забыли дома простой карандаш. Одну из форм этой модификации, называемую «кокс», используют в промышленности для получения металлов из таких оксидов, как оксид меди(II) [реакция 1], оксид железа(III) [2], оксид марганца(IV) [3].

Простое вещество, состоящее из атомов **B** – газ, который может быть получен при взаимодействии железа с соляной кислотой [4], алюминия с раствором серной кислоты [5], цинка с раствором натриевой щелочи [6] и т.д.

Простое вещество, состоящее из атомов **V**, в лаборатории может быть получено разложением таких веществ, как нитрат калия [7], пероксид водорода [8], хлорат калия [9]. (В реакциях [8] и [9] обычно используют катализаторы).

Простое вещество, образуемое химическим элементом Γ , известно с незапамятных времен. При горении на воздухе образует газ с резким кислым запахом «зажигаемой спички» [10], при взаимодействии с водородом – газ с отвратительным запахом «тухлых яиц» [11]. Взаимодействие этих двух газов приводит к образованию исходного простого вещества [12].

- а)** Установите элементы **A-Г**.
- б)** Напишите уравнения реакций [1]-[12].

Массовые доли элементов, входящих в состав вещества $A_nB_mV_k\Gamma_h$ составляют:

A – 38,5 %; **B** – 2,8 %; **V** – 44,0 %; Γ – 14,7 %.

- в)** Установите формулу вещества (вычислите значения индексов n, m, k, h).

Задание 3. Навеску металлической меди растворили в 200 мл бесцветного 24 % раствора азотной кислоты (плотность такого раствора кислоты 1,14 г/мл). В результате взаимодействия из раствора выделилось 4,48 л бесцветного газа **A** с плотностью 1,339 г/л (измерено при н.у.), а раствор приобрел синюю окраску за счет образования соли **B**.

- а)** Установите формулы и названия веществ **A** и **B** и напишите уравнение проведенной реакции.
- б)** Вычислите количество (моль) выделившегося газа **A** и массу растворенной меди.
- в)** Рассчитайте массу полученного синего раствора и массовую долю соли **B** в этом растворе.
- г)** Какие вещества, кроме соли **B**, присутствуют в конечном растворе, и каковы их массовые доли?

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

10 класс (1 вариант).

Задание 1. Про схему превращений $A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma \rightarrow D \rightarrow \text{Ж} \rightarrow \text{З}$ известно следующее.

Неорганическое бинарное (двухэлементное) вещество **A** с молярной массой 144 г/моль, содержащее 25 % углерода, в результате гидролиза превращается в газ **B**, являющийся основным компонентом природного газа. Пиролиз газа **B** при температуре свыше 1400 °С приводит к получению взрывоопасного газа **V**, содержащего 92,3 % углерода и способного обесцвечивать раствор перманганата калия и бромную воду. При пропускании газа **V** через активированный уголь при 600 °С без доступа воздуха образуется жидкое бесцветное вещество **Г**, которое способно реагировать со смесью концентрированных серной и азотной кислот при 40-60 °С с образованием ярко-жёлтых кристаллов вещества **D**, содержащих 11,38 % азота. В реакции с железными опилками в присутствии соляной кислоты (с последующей нейтрализацией раствора) вещество **D** превращается в бесцветную маслянистую жидкость **E** (15,05 % азота), которая является крупнотоннажным продуктом химической промышленности (используется в синтезе красителей, взрывчатки, лекарственных препаратов). Жидкость **E** окисляется на воздухе, поэтому иногда для длительного хранения её вводят во взаимодействие с сухим хлороводородом, что приводит к образованию твёрдого бесцветного вещества **Ж**, содержащего 10,8 % азота.

- а)** Запишите названия и формулы (для органических веществ – структурные) веществ **A–З**.
б) Напишите уравнения реакций, описывающих приведенную схему превращений.

Задание 2. Вещество $A_n B_m V_k \Gamma_h$ состоит только из атомов неметаллов, представляет собой белый кристаллический порошок, используется в медицине для определения белков, а также в аналитической химии как маскирующий агент для некоторых металлов и реагент для обнаружения различных катионов.

Химический элемент **A** образует несколько аллотропных модификаций, одна из которых отличается самым высоким значением твердости и высокой стоимостью. Вторая модификация, имеющая слоистое строение, напротив, стоит очень недорого. Одну из форм этой модификации, называемую «кокс», используют в промышленности для получения металлов из таких оксидов, как оксид меди(II) [реакция 1], оксид железа(III) [2], оксид марганца(IV) [3].

Простое вещество, состоящее из атомов **B** – газ, который может быть получен при взаимодействии железа с соляной кислотой [4], алюминия с раствором серной кислоты [5], цинка с раствором натриевой щелочи [6] и т.д.

Простое вещество, состоящее из атомов **V**, в лаборатории может быть получено разложением таких веществ, как нитрат калия [7], пероксид водорода [8], хлорат калия [9]. (В реакциях [8] и [9] обычно используют катализаторы).

Простое вещество, образуемое химическим элементом **Г**, известно с незапамятных времен. При горении на воздухе образует газ с резким кислым запахом «зажигаемой спички» [10], при взаимодействии с водородом – газ с отвратительным запахом «тухлых яиц» [11]. Взаимодействие этих двух газов приводит к образованию исходного простого вещества [12].

а) Установите элементы **A–Г**.

б) Напишите уравнения реакций [1]-[12].

Массовые доли элементов, входящих в состав вещества $A_n B_m V_k \Gamma_h$ составляют:

A – 38,5 %; **B** – 2,8 %; **V** – 44,0 %; **Г** – 14,7 %.

в) Установите формулу вещества (вычислите значения индексов n, m, k, h).

Задание 3. Навеску металлической меди растворили в 200 мл бесцветного 24 % раствора азотной кислоты (плотность такого раствора кислоты 1,14 г/мл). В результате взаимодействия из раствора выделилось 4,48 л бесцветного газа **A** с плотностью 1,339 г/л (измерено при н.у.), а раствор приобрел синюю окраску за счет образования соли **B**.

а) Установите формулы и названия веществ **A** и **B** и напишите уравнение проведенной реакции.

б) Вычислите количество (моль) выделившегося газа **A** и массу растворенной меди.

в) Рассчитайте массу полученного синего раствора и массовую долю соли **B** в этом растворе.

г) Какие вещества, кроме соли **B**, присутствуют в конечном растворе, и каковы их массовые доли?

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

11 класс (1 вариант).

Задание 1. Про схему превращений $A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma \rightarrow D \rightarrow \text{Ж} \rightarrow Z$ известно следующее.

Неорганическое бинарное (двухэлементное) вещество **A**, содержащее 25 % углерода, в результате гидролиза превращается в газ **B**, являющийся основным компонентом природного газа. Пиролиз газа **B** при температуре свыше 1400 °С приводит к получению взрывоопасного газа **V**, способного обесцвечивать раствор перманганата калия и бромную воду. При пропускании газа **V** через активированный уголь при 600 °С без доступа воздуха образуется жидкое бесцветное вещество **Г**, которое способно реагировать со смесью концентрированных серной и азотной кислот при 40-60 °С с образованием ярко-жёлтых кристаллов вещества **D**. В реакции с железными опилками в присутствии соляной кислоты (с последующей нейтрализацией раствора) вещество **D** превращается в бесцветную маслянистую жидкость **E** (15,05 % азота), которая является крупнотоннажным продуктом химической промышленности (используется в синтезе красителей, взрывчатки, лекарственных препаратов). Жидкость **E** окисляется на воздухе, поэтому иногда для длительного хранения её вводят во взаимодействие с сухим хлороводородом, что приводит к образованию твёрдого бесцветного вещества **Ж**.

а) Запишите названия и формулы (для органических веществ – структурные) веществ **A–З**.

б) Напишите уравнения реакций, описывающих приведенную схему превращений, а также уравнения реакций газа **V** с раствором перманганата калия в сернокислой среде и с бромной водой.

Задание 2. Вещество $A_n B_m V_k \Gamma_h$ состоит только из атомов неметаллов, представляет собой белый кристаллический порошок, используется в медицине для определения белков, а также в аналитической химии как маскирующий агент для некоторых металлов и реагент для обнаружения различных катионов.

Химический элемент **A** образует несколько аллотропных модификаций, одна из которых отличается самым высоким значением твердости и высокой стоимостью. Вторая модификация, имеющая слоистое строение, напротив, стоит очень недорого. Одну из форм этой модификации используют в промышленности для получения металлов из таких оксидов, как оксид меди(II) [реакция 1], оксид железа(III) [2], оксид марганца(IV) [3].

Простое вещество, состоящее из атомов **B**, – газ, который может быть получен при взаимодействии железа с соляной кислотой [4], алюминия с раствором серной кислоты [5], цинка с раствором натриевой щелочи [6] и т.д.

Простое вещество, состоящее из атомов **V**, в лаборатории может быть получено разложением таких веществ, как нитрат калия [7], пероксид водорода [8], хлорат калия [9]. (В реакциях [8] и [9] обычно используют катализаторы).

Простое вещество, образуемое химическим элементом **Г**, известно с незапамятных времен. При горении на воздухе образует газ с резким кислым запахом [10], при взаимодействии с водородом – газ с отвратительным запахом [11]. Взаимодействие этих двух газов приводит к образованию исходного простого вещества [12].

а) Установите элементы **A–Г**. Как называется вещество, состоящее в основном из атомов элемента **A** и используемое в промышленности для получения металлов из оксидов

б) Напишите уравнения реакций [1]-[12]. Какой катализатор подходит как для реакции [8], так и [9]?

Массовые доли элементов, входящих в состав вещества $A_n B_m V_k \Gamma_h$ составляют:

A – 38,5 %; **B** – 2,8 %; **V** – 44,0 %; **Г** – 14,7 %.

в) Установите формулу вещества (вычислите значения индексов n, m, k, h).

Задание 3. Навеску металлической меди растворили в 200 мл 24 % раствора азотной кислоты (плотность такого раствора кислоты 1,14 г/мл). В результате взаимодействия из раствора выделилось 4,48 л бесцветного газа (объем измерен при н.у.), а раствор приобрел синюю окраску.

а) Напишите уравнение проведенной реакции, вычислите количество выделившегося газа (моль) и массу растворенной меди.

б) Рассчитайте массу полученного синего раствора и массовую долю соли **B** в этом растворе.

в) Какие вещества, кроме соли **B**, присутствуют в конечном растворе, и каковы их массовые доли?

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

8 класс (2 вариант).

Задание 1. Имеется бинарное (двухэлементное) соединение A_xB_y , такое, что:

- атом **A** содержит на три электрона меньше, чем атом благородного газа аргона;
- атом **B** содержит на шесть электронов больше, чем атом благородного газа гелия;
- валентность **A** в этом соединении максимальна и равна пяти;
- валентность **B** в этом соединении обычна для этого элемента и равна двум;

а) Установите, в каких периодах и в каких группах Периодической системы находятся элементы **A** и **B**.

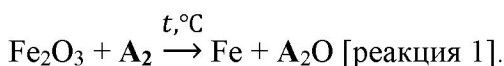
б) Укажите символы и названия элементов **A** и **B**.

в) Установите формулу соединения A_xB_y (значения x и y), вычислите общее количество протонов, содержащееся в одной молекуле этого соединения.

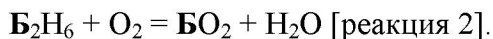
г) При взаимодействии соединения A_xB_y с водой образуется очень известная и распространенная кислота. Напишите уравнение этой реакции и назовите кислоту.

Задание 2. Вещество $A_5B_2BG_2$ состоит только из атомов неметаллов и входит в состав многих белков и биологически активных соединений, применяется в медицине в качестве вещества, способного стимулировать умственную деятельность, улучшать память.

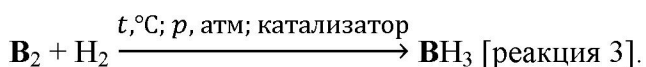
Простое газообразное вещество A_2 – самый легкий газ. Его иногда используют в промышленности для получения металлов из их оксидов:



Химический элемент **B** является основой всего живого и главным компонентом большинства энергоносителей. При сгорании его различных соединений обычно выделяется большое количество тепла, например:



Газ B_2 является основным компонентом воздуха, а сам элемент **B** в связанном виде жизненно необходим для существования животных и растений. Для связывания атмосферного B_2 и последующего производства удобрений на протяжении многих лет в промышленности используют его взаимодействие с водородом:



Простое газообразное вещество G_2 также является одним из основных компонентов воздуха, отвечающим за дыхание. В лаборатории это вещество может быть получено разложением сложных веществ:



а) Расставьте коэффициенты в уравнениях реакций 1-4 (пока элементы **A-G** можно не указывать).

б) Установите элементы **A-G**.

в) Вычислите молекулярную массу вещества $A_5B_2BG_2$ и массовые доли элементов, входящих в его состав.

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

9 класс (2 вариант).

Задание 1. Имеется бинарное (двухэлементное) соединение A_xB_y , такое, что:

- атом **A** содержит на три электрона меньше, чем атом благородного газа аргона;
- атом **B** содержит на шесть электронов больше, чем атом благородного газа гелия;
- валентность **A** в этом соединении максимальна;
- валентность **B** в этом соединении обычна для этого элемента;

- а)** Установите элементы **A** и **B**, формулу соединения A_xB_y (значения x и y), вычислите общее количество протонов, содержащееся в одной молекуле этого соединения.
- б)** Назовите тип химической связи, реализуемой в молекуле A_xB_y , и изобразите структурную формулу этой молекулы.
- в)** Предложите способ получения вещества A_xB_y из простых веществ (уравнения реакций с указанием условий).
- г)** Напишите уравнения реакций вещества A_xB_y с оксидом натрия, гидроксидом кальция и водой.

Задание 2. Вещество $A_nB_mV_k\Gamma_h$ состоит только из атомов неметаллов и входит в состав многих белков и биологически активных соединений, применяется в медицине в качестве вещества, способного стимулировать умственную деятельность, улучшать память.

Простое газообразное вещество A_2 – самый легкий газ. Его иногда используют в промышленности для получения металлов из таких оксидов, как оксид меди(II) [реакция 1], оксид железа(III) [2], оксид рутения(IV) [3].

Химический элемент **B** является основой всего живого и главным компонентом большинства энергоносителей. Его высший оксид может быть получен в реакциях сжигания простого вещества [4], природного газа метана [5], а также при взаимодействии мела с соляной кислотой [6].

Газ V_2 является основным компонентом воздуха, а сам элемент **V** в связанном виде жизненно необходим для существования животных и растений. Для связывания атмосферного V_2 и последующего производства удобрений на протяжении многих лет в промышленности используют его каталитическое взаимодействие с водородом [7] при повышенном давлении и температуре 300 °С. Продукт этого взаимодействия затем окисляют на платиновом катализаторе при повышенной температуре [8], получая газ, легко окисляющийся на воздухе при стандартных условиях [9].

Простое вещество, состоящее из атомов Γ , в лаборатории может быть получено разложением таких веществ, как нитрат калия [10], пероксид водорода [11], хлорат калия [12]. (В реакциях [11] и [12] обычно используют катализаторы).

- а)** Установите элементы **A-Г**.
- б)** Напишите уравнения реакций [1]-[12].

Массовые доли элементов, входящих в состав вещества $A_nB_mV_k\Gamma_h$ составляют:

A – 6,7 %; **B** – 32,0 %; **V** – 18,7 %; Γ – 42,7 %.

- в)** Установите формулу вещества (вычислите значения индексов n, m, k, h).

Задание 3. Навеску металлической меди растворили при нагревании в 200 мл концентрированного раствора серной кислоты (концентрация кислоты в растворе 91 %, плотность раствора 1,82 г/мл). В результате взаимодействия из раствора выделилось 4,48 л газа **A** с резким кислым запахом плотностью 2,857 г/л (измерено при н.у.), а раствор приобрел голубую окраску за счет образования соли **B**.

- а)** Установите формулы и названия веществ **A** и **B** и напишите уравнение проведенной реакции.
- б)** Вычислите количество (моль) выделившегося газа **A** и массу растворенной меди.
- в)** Рассчитайте массу полученного голубого раствора и массовую долю соли **B** в этом растворе.
- г)** Какие вещества, кроме соли **B**, присутствуют в конечном растворе, и каковы их массовые доли?

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

10 класс (2 вариант).

Задание 1. Про схему превращений $A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma \rightarrow D \rightarrow \text{Ж} \rightarrow \text{З}$ известно следующее.

Неорганическое бинарное (двухэлементное) вещество **A** с молярной массой 144 г/моль, содержащее 25 % углерода, в результате гидролиза превращается в газ **B**, являющийся основным компонентом природного газа. Пиролиз газа **B** при температуре свыше 1400°C приводит к получению взрывоопасного газа **V**, содержащего 92,3% углерода и способного обесцвечивать раствор перманганата калия и бромную воду. При взаимодействии газа **V** с избытком водорода в присутствии платиновой сеточки образуется газ **Г** с плотностью по азоту 1,071. Дальнейшая обработка газа **Г** бромом при УФ-облучении позволяет получить легкокипящую жидкость **D** ($T_{\text{кип.}} = 38^\circ\text{C}$) с содержанием брома 73,4%. При обработке **D** водным раствором гидроксида натрия образуется органическая жидкость **Ж**, которая способна интенсивно взаимодействовать с металлическим калием с выделением водорода. При нагревании **Ж** с концентрированной серной кислотой (около +100°C) образуется легкокипящая жидкость **З** ($T_{\text{кип.}} = 35^\circ\text{C}$), которая используется в медицине как средство для наркоза и содержит 21,6% кислорода.

а) Запишите названия и формулы (для органических веществ – структурные) веществ **A–З**.

б) Напишите уравнения реакций, описывающих приведенную схему превращений.

Задание 2. Вещество $A_n B_m V_k \Gamma_h$ состоит только из атомов неметаллов и входит в состав многих белков и биологически активных соединений, применяется в медицине в качестве вещества, способного стимулировать умственную деятельность, улучшать память.

Простое газообразное вещество A_2 – самый легкий газ. Его иногда используют в промышленности для получения металлов из таких оксидов, как оксид меди(II) [реакция 1], оксид железа(III) [2], оксид рутения(IV) [3].

Химический элемент **B** является основой всего живого и главным компонентом большинства энергоносителей. Его высший оксид может быть получен в реакциях сжигания простого вещества [4], природного газа метана [5], а также при взаимодействии мела с соляной кислотой [6].

Газ V_2 является основным компонентом воздуха, а сам элемент **V** в связанном виде жизненно необходим для существования животных и растений. Для связывания атмосферного V_2 и последующего производства удобрений на протяжении многих лет в промышленности используют его каталитическое взаимодействие с водородом [7] при повышенном давлении и температуре 300 °C. Продукт этого взаимодействия затем окисляют на платиновом катализаторе при повышенной температуре [8], получая газ, легко окисляющийся на воздухе при стандартных условиях [9].

Простое вещество, состоящее из атомов **Г**, в лаборатории может быть получено разложением таких веществ, как нитрат калия [10], пероксид водорода [11], хлорат калия [12]. (В реакциях [11] и [12] обычно используют катализаторы).

а) Установите элементы **A–Г**.

б) Напишите уравнения реакций [1]–[12].

Массовые доли элементов, входящих в состав вещества $A_n B_m V_k \Gamma_h$ составляют:

A – 6,7 %; **B** – 32,0 %; **V** – 18,7 %; **Г** – 42,7 %.

в) Установите формулу вещества (вычислите значения индексов n, m, k, h).

Задание 3. Навеску металлической меди растворили при нагревании в 200 мл концентрированного раствора серной кислоты (концентрация кислоты в растворе 91 %, плотность раствора 1,82 г/мл). В результате взаимодействия из раствора выделилось 4,48 л газа **A** с резким кислым запахом плотностью 2,857 г/л (измерено при н.у.), а раствор приобрел голубую окраску за счет образования соли **B**.

а) Установите формулы и названия веществ **A** и **B** и напишите уравнение проведенной реакции.

б) Вычислите количество (моль) выделившегося газа **A** и массу растворенной меди.

в) Рассчитайте массу полученного голубого раствора и массовую долю соли **B** в этом растворе.

г) Какие вещества, кроме соли **B**, присутствуют в конечном растворе, и каковы их массовые доли?

**Вузовский этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников
Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.**

Олимпиадные задания по химии.

11 класс (2 вариант).

Задание 1. Про схему превращений $A \rightarrow B \rightarrow V \rightarrow \Gamma \rightarrow Д \rightarrow Ж \rightarrow З$ известно следующее.

Неорганическое бинарное (двухэлементное) вещество **A**, содержащее 25 % углерода, в результате гидролиза превращается в газ **B**, являющийся основным компонентом природного газа. Пиролиз газа **B** при температуре свыше 1400°C приводит к получению взрывоопасного газа **V**, способного обесцвечивать раствор перманганата калия и бромную воду. При взаимодействии газа **V** с избытком водорода в присутствии платиновой сеточки образуется газ Γ с плотностью по азоту 1,071. Дальнейшая обработка газа Γ бромом при УФ-облучении позволяет получить легкокипящую жидкость **Д** ($T_{\text{кип.}} = 38^{\circ}\text{C}$) с содержанием брома 73,4%. При обработке **Д** водным раствором гидроксида натрия образуется органическая жидкость **Ж**, которая способна интенсивно взаимодействовать с металлическим калием с выделением водорода. Одно из применений **Ж** - это синтез углеводорода **З**, который образуется в присутствии катализатора, содержащего оксиды алюминия, кремния, цинка и магния (реакция Лебедева).

а) Запишите названия и формулы (для органических веществ – структурные) веществ **A–З**.

б) Напишите уравнения реакций, описывающих приведенную схему превращений, а также уравнения реакций газа **V** с раствором перманганата калия в сернокислой среде и с бромной водой.

Задание 2. Вещество $A_n B_m V_k \Gamma_h$ состоит только из атомов неметаллов и входит в состав многих белков и биологически активных соединений, применяется в медицине в качестве вещества, способного стимулировать умственную деятельность, улучшать память.

Простое газообразное вещество A_2 иногда используют в промышленности для получения металлов из таких оксидов, как оксид меди(II) [реакция 1], оксид железа(III) [2], оксид рутения(IV) [3].

Химический элемент **B** является главным компонентом большинства энергоносителей. Его высший оксид может быть получен в реакциях сжигания простого вещества [4], природного газа метана [5], а также при взаимодействии мела с соляной кислотой [6].

Элемент **V** в связанном виде жизненно необходим для существования животных и растений. Для связывания атмосферного V_2 и последующего производства удобрений на протяжении многих лет в промышленности используют его каталитическое взаимодействие с водородом [7] при повышенном давлении и температуре 300°C . Продукт этого взаимодействия затем окисляют на платиновом катализаторе при повышенной температуре [8], получая газ, легко окисляющийся на воздухе при стандартных условиях [9].

Простое вещество, состоящее из атомов Γ , в лаборатории может быть получено разложением таких веществ, как нитрат калия [10], пероксид водорода [11], хлорат калия [12]. (В реакциях [11] и [12] обычно используют катализаторы).

а) Установите элементы **A–Г**. Какое тривиальное (не номенклатурное) название имеет не высший оксид элемента **B**?

б) Напишите уравнения реакций [1]-[12]. Какой катализатор подходит как для реакции [11], так и [12]?

Массовые доли элементов, входящих в состав вещества $A_n B_m V_k \Gamma_h$ составляют:

A – 6,7 %; **B** – 32,0 %; **V** – 18,7 %; Γ – 42,7 %.

в) Установите формулу вещества (вычислите значения индексов n, m, k, h).

Задание 3. Навеску металлической меди растворили при нагревании в 200 мл концентрированного раствора серной кислоты (концентрация кислоты в растворе 91 %, плотность раствора 1,82 г/мл). В результате взаимодействия из раствора выделилось 4,48 л газа с резким кислым запахом (объем измерен при н.у.), а раствор приобрел голубую окраску.

а) Напишите уравнение проведенной реакции, вычислите количество выделившегося газа (моль) и массу растворенной меди.

б) Рассчитайте массу полученного голубого раствора и массовую долю соли в этом растворе.

в) Какие вещества, кроме соли, присутствуют в конечном растворе, и каковы их массовые доли?

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

8 класс

Часть 1. Разминка (общая оценка 30 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Переход воды из твердого состояния в жидкое при нагревании – это ... явление, а взаимодействие воды с оксидом натрия – ... явление.
- 1.2. В реакции растворов $K_2CO_3 + H_2SO_4 = ?$ признаком реакции является ..., а в реакции растворов $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = ?$ признаком реакции является
- 1.3. В атоме калия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно ..., а в ионе K^+ –
- 1.4. В реакции $S + O_2 = SO_2$ окислителем является ..., а восстановителем является
- 1.5. Ядро природного изотопа фтора содержит ... протонов и ... нейтронов.
- 1.6. Среда водного раствора H_2SO_4 ..., а водного раствора $Ca(OH)_2$ –
- 1.7. Высшая степень окисления у серы ..., а низшая
- 1.8. В щелочной среде фенолфталеин окрашен в ... цвет, а в кислой –
- 1.9. Из четырех неметаллов – кислород, азот, фтор и хлор самым активным является ..., а наименее активным
- 1.10. При комнатной температуре и атмосферном давлении жидкими простыми веществами являются ... и

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 35 баллов).

2.1. В трех пробирках, пронумерованных цифрами 1, 2, 3, находятся водные растворы бинарных (двухэлементных) солей, образованных только элементами 3 периода.

При добавлении раствора гидроксида калия к раствору из 1 пробирки изменений не наблюдается. В растворах из 2 и 3 пробирок выпадают осадки белого цвета. Добавление избытка раствора гидроксида калия приводит к растворению осадка из 2 пробирки. Осадок из 3 пробирки в избытке щелочи не растворяется.

Добавление раствора карбоната натрия к раствору из 1 пробирки изменений не вызывает. В растворе из 2 пробирки выпадает осадок белого цвета и выделяется газ. В растворе из 3 пробирки тоже выпадает белый осадок, но газ не выделяется. Однако тот же газ выделяется при растворении этого белого осадка в соляной кислоте.

Прибавление раствора нитрата серебра приводит к образованию осадков в растворах из всех трех пробирок: белого творожистого в растворах из 2 и 3 пробирок и черного в растворе из 1 пробирки.

Определите составы солей, находящихся в пробирках 1-3.

Напишите уравнения всех описанных реакций.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ NH_4Cl , Na_2CO_3 , Ag , MgO , Zn , $Fe_2(SO_4)_3$:

- а) в хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида натрия;
- в) в разбавленную (10 масс. %) азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

Продолжение заданий на 2 стр.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 35 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 7,74 г смеси сульфата калия и сульфата натрия, добавили 152,4 мл 10 % -ного раствора хлорида бария (концентрация раствора 10 масс. %, плотность 1,092 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл серной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 6,99 г.

а) Напишите уравнения проведенных реакций.

б) Вычислите массу оксида серы(VI), необходимую для приготовления израсходованной серной кислоты, напишите уравнение этой реакции.

в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. Природный минерал тенорит черного цвета представляет собой практически чистый оксид хорошо известного Вам металла 4 периода. Для полного растворения навески минерала потребовалось 69,7 мл соляной кислоты ($\omega(\text{HCl}) = 10$ масс. %, $\rho = 1,047$ г/мл). К образовавшемуся раствору голубого цвета прилили раствор гидроксида натрия ($\omega(\text{NaOH}) = 6$ масс. %, $\rho = 1,065$ г/мл) до прекращения образования сине-голубого осадка. Осадок отфильтровали и прокалили, в результате чего получился черный порошок и вода. Нагревание черного порошка в атмосфере водорода привело к образованию порошка красного цвета.

а) Напишите уравнения всех перечисленных реакций.

б) Назовите все вещества, содержащие металл 4 периода.

в) Рассчитайте массу навески минерала и объем раствора гидроксида натрия, необходимый для полного протекания реакции.

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

9 класс

Часть 1. Разминка (общая оценка 30 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIA группы H_2E с увеличением порядкового номера кислотные свойства ... , а восстановительные свойства
- 1.2. В реакции растворов $K_2CO_3 + H_2SO_4 = ?$ признаком реакции является ... , а в реакции растворов $Ba(NO_3)_2 + H_2SO_4 = ?$ признаком реакции является
- 1.3. В атоме алюминия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно ... , а в ионе Al^{3+} –
- 1.4. В реакции $2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O$ окислителем является вещество ... , а восстановителем является вещество
- 1.5. Ядро природного изотопа фтора содержит ... протонов и ... нейтронов.
- 1.6. Среда водного раствора $CuCl_2$... , а водного раствора $(NH_4)_2SO_4$ –
- 1.7. В соединении $K_2Cr_2O_7$ степень окисления хрома ... , а в соединении $K_3[Cr(OH)_6]$
- 1.8. Агрегатное состояние I_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении ... , а его кристаллическая решетка в твердом состоянии
- 1.9. Из четырех неметаллов – кислород, азот, фтор и хлор самым активным является ... , а наименее активным
- 1.10. При термическом разложении хлорида аммония образуются ... и

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 35 баллов).

2.1. В трех пробирках, пронумерованных цифрами 1, 2, 3, находятся водные растворы бинарных (двухэлементных) солей, образованных только элементами 3 периода.

При добавлении раствора гидроксида калия к раствору из 1 пробирки изменений не наблюдается. В растворах из 2 и 3 пробирок выпадают осадки белого цвета. Добавление избытка раствора гидроксида калия приводит к растворению осадка из 2 пробирки. Осадок из 3 пробирки в избытке щелочи не растворяется.

Добавление раствора карбоната натрия к раствору из 1 пробирки изменений не вызывает. В растворе из 2 пробирки выпадает осадок белого цвета и выделяется газ. В растворе из 3 пробирки тоже выпадает белый осадок, но газ не выделяется. Однако тот же газ выделяется при растворении этого белого осадка в соляной кислоте.

Прибавление раствора нитрата серебра приводит к образованию осадков в растворах из всех трех пробирок: белого творожистого в растворах из 2 и 3 пробирок и черного в растворе из 1 пробирки.

Определите составы солей, находящихся в пробирках 1-3.

Напишите уравнения всех описанных реакций.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ NH_4Cl , Na_2CO_3 , Ag , MgO , Zn , $Fe_2(SO_4)_3$:

- а) в хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида натрия;
- в) в разбавленную (10 масс. %) азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

Продолжение заданий на 2 стр.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 35 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 7,74 г смеси сульфата калия и сульфата натрия, добавили 152,4 мл 10 % -ного раствора хлорида бария (концентрация раствора 10 масс. %, плотность 1,092 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл серной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 6,99 г.

а) Напишите уравнения проведенных реакций.

б) Вычислите массу оксида серы(VI), необходимую для приготовления израсходованной серной кислоты, напишите уравнение этой реакции.

в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. Природный минерал тенорит черного цвета представляет собой практически чистый оксид хорошо известного Вам металла 4 периода. Для полного растворения навески минерала потребовалось 69,7 мл соляной кислоты ($\omega(\text{HCl}) = 10$ масс. %, $\rho = 1,047$ г/мл). К образовавшемуся раствору голубого цвета прилили раствор гидроксида натрия ($\omega(\text{NaOH}) = 6$ масс. %, $\rho = 1,065$ г/мл) до прекращения образования сине-голубого осадка. Осадок отфильтровали и прокалили, в результате чего получился черный порошок и вода. Нагревание черного порошка в атмосфере водорода привело к образованию порошка красного цвета.

а) Напишите уравнения всех перечисленных реакций.

б) Назовите все вещества, содержащие металл 4 периода.

в) Рассчитайте массу навески минерала и объем раствора гидроксида натрия, необходимый для полного протекания реакции.

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

10 класс

Часть 1. Разминка (общая оценка 20 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIA группы H_2E с увеличением порядкового номера кислотные свойства ..., а восстановительные свойства
- 1.2. При взаимодействии карбида алюминия с водой образуется продукт, относящийся к классу ..., а при взаимодействии карбида кальция с водой – к классу
- 1.3. В атоме алюминия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно ..., а в ионе Al^{3+} –
- 1.4. В газофазной реакции $2NO + O_2 = 2NO_2 + Q$ установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится ..., а если внести катализатор –
- 1.5. Фосфористая кислота H_3PO_3 имеет основность, равную ..., а фосфорноватистая кислота H_3PO_2 –
- 1.6. Среда водного раствора $CuCl_2$..., а водного раствора $(NH_4)_2SO_4$ –
- 1.7. В соединении $K_2Cr_2O_7$ степень окисления хрома ..., а в соединении $K_3[Cr(OH)_6]$
- 1.8. Агрегатное состояние I_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении ..., а его кристаллическая решетка в твердом состоянии
- 1.9. Органический продукт, образующийся при взаимодействии алкенов с перманганатом калия в щелочной среде относится к классу ..., а происходящий процесс называется реакцией....
- 1.10. При термическом разложении хлорида аммония образуются ... и

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 40 баллов).

2.1. Имеется семь водных растворов, содержащих следующие соединения в одинаковой молярной концентрации: уксусная кислота, формиат натрия, муравьиная кислота, ацетат натрия, хлороводород, хлорид натрия, серная кислота. Известно, что муравьиная кислота сильнее уксусной кислоты.

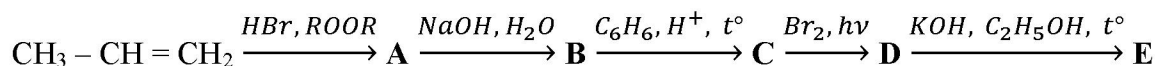
Расположите эти растворы в ряд в порядке возрастания значений pH. Ответ поясните.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ $(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_3 , Ag, ZnS, Al, $FeSO_4$:

- а) в хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида натрия;
- в) в концентрированную азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

2.3. Расшифруйте схему превращений (изобразите структурные формулы и напишите названия органических соединений А – Е.



Назовите механизмы реакций превращения В в С и С в D

Продолжение заданий на 2 стр.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 40 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 7,74 г смеси сульфата калия и сульфата натрия, добавили 152,4 мл 10 % -ного раствора хлорида бария (концентрация раствора 10 масс. %, плотность 1,092 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл серной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 6,99 г.

а) Напишите уравнения проведенных реакций.

б) Вычислите массу оксида серы(VI), необходимую для приготовления израсходованной серной кислоты, напишите уравнение этой реакции.

в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. На 170 г раствора хлорида анилина с концентрацией 20 % (по массе) подействовали 54,6 мл 20 % (по массе) раствора гидроксида натрия (плотность 1,22 г/мл). Органический продукт выделили из смеси и ввели в реакцию ацилирования с 40 г уксусного ангидрида.

а) Напишите уравнения протекающих реакций.

б) Определите массовую долю анилина в смеси, полученной после проведения реакции с гидроксидом натрия.

в) Вычислите массу N-фенилацетамида, образовавшегося в реакции с уксусным ангидридом.

г) Изобразите структурные формулы всех органических веществ, упомянутых в условии задачи и вопросах к ней.

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

11 класс

Часть 1. Разминка (общая оценка 20 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIA группы H_2E с увеличением порядкового номера кислотные свойства ..., а восстановительные свойства
- 1.2. При взаимодействии карбида алюминия с водой образуется продукт, относящийся к классу ..., а при взаимодействии карбида кальция с водой – к классу
- 1.3. Степень диссоциации уксусной кислоты с увеличением температуры ..., а с увеличением концентрации ...
- 1.4. В газофазной реакции $2NO + O_2 = 2NO_2 + Q$ установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится ..., а если внести катализатор –
- 1.5. Фосфористая кислота H_3PO_3 имеет основность, равную ..., а фосфорноватистая кислота H_3PO_2 –
- 1.6. Среда водного раствора $CuCl_2$..., а водного раствора $(NH_4)_2SO_4$ –
- 1.7. В соединении $K_2Cr_2O_7$ степень окисления хрома ..., а в соединении $K_3[Cr(OH)_6]$
- 1.8. Агрегатное состояние I_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении ..., а его кристаллическая решетка в твердом состоянии
- 1.9. Органический продукт, образующийся при взаимодействии алкенов с перманганатом калия в щелочной среде относится к классу ..., а происходящий процесс называется реакцией....
- 1.10. Продуктом реакции внутримолекулярной дегидратации спиртов являются ..., межмолекулярной дегидратации -

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 40 баллов).

2.1. Имеется семь водных растворов, содержащих следующие соединения в одинаковой молярной концентрации: уксусная кислота, формиат натрия, муравьиная кислота, ацетат натрия, гидросульфат натрия, сульфат натрия, серная кислота.

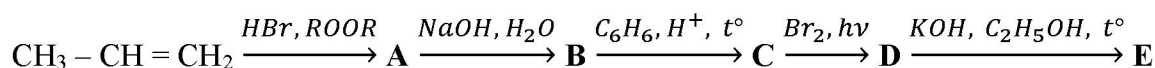
Расположите эти растворы в ряд в порядке возрастания значений pH. Ответ поясните.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ $(NH_4)_2SO_4$, Na_2SO_3 , Ag, ZnS, Al, $FeSO_4$:

- а) в хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида натрия;
- в) в концентрированную азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

2.3. Расшифруйте схему превращений (изобразите структурные формулы и напишите названия органических соединений А – Е.



Назовите механизмы реакций превращения **В** в **С** и **С** в **Д**

Продолжение заданий на 2 стр.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 40 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 7,74 г смеси сульфата калия и сульфата натрия, добавили 152,4 мл 10 % -ного раствора хлорида бария (концентрация раствора 10 масс. %, плотность 1,092 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл серной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 6,99 г.

- а) Напишите уравнения проведенных реакций.
- б) Вычислите массу оксида серы(VI), необходимую для приготовления израсходованной серной кислоты, напишите уравнение этой реакции.
- в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. На 170 г раствора гидросульфата анилина с концентрацией 15 % (по массе) подействовали 90 мл 15 % (по массе) раствора гидроксида калия (плотность 1,14 г/мл). Органический продукт выделили из смеси и ввели в реакцию ацилирования с 15 г хлорангирида уксусной кислоты.

- а) Напишите уравнения протекающих реакций.
- б) Определите массовую долю анилина в смеси, полученной после проведения реакции с гидроксидом калия.
- в) Вычислите массу ацетанилида, образовавшегося в реакции с хлорангидридом уксусной кислоты.
- г) Изобразите структурные формулы всех органических веществ, упомянутых в условии задачи и вопросах к ней.

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

8 класс

2 вариант

Часть 1. Разминка (общая оценка 30 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Переход воды из жидкого состояния в газообразное при нагревании – это ... явление, а взаимодействие воды с оксидом кальция – ... явление.
- 1.2. В реакции растворов $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = ?$ признаком реакции является ..., а в реакции растворов $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = ?$ признаком реакции является
- 1.3. В атоме натрия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно ..., а в ионе Na^+ –
- 1.4. В реакции $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ окислителем является ..., а восстановителем является
- 1.5. Ядро природного изотопа алюминия содержит ... протонов и ... нейтронов.
- 1.6. Среда водного раствора H_3PO_4 ..., а водного раствора KOH –
- 1.7. Высшая степень окисления у хлора ..., а низшая
- 1.8. В щелочной среде фенолфталеин окрашен в ... цвет, а в кислой –
- 1.9. Из четырех неметаллов – сера, азот, фтор и бром самым активным является ..., а наименее активным
- 1.10. При комнатной температуре и атмосферном давлении жидкими простыми веществами являются ... и

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 35 баллов).

2.1. В трех пробирках, пронумерованных цифрами 1, 2, 3, находятся водные растворы бинарных (двухэлементных) солей, образованных только элементами 3 периода.

Прибавление раствора нитрата серебра приводит к образованию осадков в растворах из всех трех пробирок: белого творожистого в растворах из 1 и 2 пробирок и черного в растворе из 3 пробирки.

При добавлении раствора гидроксида калия к раствору из 3 пробирки изменений не наблюдается. В растворах из 1 и 2 пробирок выпадают осадки белого цвета. Добавление избытка раствора гидроксида калия приводит к растворению осадка из 1 пробирки. Осадок из 2 пробирки в избытке щелочи не растворяется.

Добавление раствора карбоната натрия к раствору из 3 пробирки изменений не вызывает. В растворе из 1 пробирки выпадает осадок белого цвета и выделяется газ. В растворе из 2 пробирки тоже выпадает белый осадок, но газ не выделяется. Однако тот же газ выделяется при растворении этого белого осадка в соляной кислоте.

Определите составы солей, находящихся в пробирках 1-3.

Напишите уравнения всех описанных реакций.

Продолжение заданий на 2 стр.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ NH_4NO_3 , K_2CO_3 , Cu , MgO , Al , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$:

- а) в разбавленную хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида калия;
- в) в разбавленную (10 масс. %) азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 35 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 3,245 г смеси хлорида калия и хлорида натрия, добавили 124,8 мл 10 %-ного раствора нитрата серебра (плотность раствора равна 1,09 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл соляной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 4,305 г.

- а) Напишите уравнения проведенных реакций.
- б) Вычислите массу и объем хлороводорода (при н.у.), необходимый для приготовления израсходованной соляной кислоты.
- в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. Природный минерал малахит красивого зелено-бирюзового цвета представляет собой практически чистый гидроксокарбонат хорошо известного Вам металла 4 периода (его состав $(\text{MOH})_2\text{CO}_3$, где М – тот самый металл). Для полного растворения навески минерала потребовалось 69,7 мл соляной кислоты ($\omega(\text{HCl}) = 10$ масс. %, $\rho = 1,047$ г/мл). К образовавшемуся раствору голубого цвета прилили раствор гидроксида натрия ($\omega(\text{NaOH}) = 6$ масс. %, $\rho = 1,065$ г/мл) до прекращения образования сине-голубого осадка. Осадок отфильтровали и прокалили, в результате чего получился черный порошок и вода. Нагревание черного порошка в атмосфере водорода привело к образованию порошка красного цвета.

- а) Напишите уравнения всех перечисленных реакций.
- б) Назовите все вещества, содержащие металл 4 периода (кроме гидроксокарбоната).
- в) Рассчитайте массу навески минерала и объем раствора гидроксида натрия, необходимый для полного протекания реакции.

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

9 класс

2 вариант

Часть 1. Разминка (общая оценка 30 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIIA группы НЭ с уменьшением порядкового номера кислотные свойства ..., а восстановительные свойства
- 1.2. В реакции растворов $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = ?$ признаком реакции является ..., а в реакции растворов $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = ?$ признаком реакции является
- 1.3. В атоме галлия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно ..., а в ионе Ga^{3+} –
- 1.4. В реакции $2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 = 3\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$ восстановителем является вещество ..., а окислителем является вещество
- 1.5. Ядро природного изотопа алюминия содержит ... протонов и ... нейтронов.
- 1.6. Среда водного раствора NH_4Cl ..., а водного раствора FeSO_4 –
- 1.7. В соединении CrHPO_4 степень окисления хрома ..., а в соединении $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 1.8. Агрегатное состояние Br_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении ..., а его кристаллическая решетка в твердом состоянии
- 1.9. Из четырех неметаллов – сера, азот, фтор и бром самым активным является ..., а наименее активным
- 1.10. При термическом разложении бромида аммония образуются ... и

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 35 баллов).

2.1. В трех пробирках, пронумерованных цифрами 1, 2, 3, находятся водные растворы бинарных (двухэлементных) солей, образованных только элементами 3 периода.

Прибавление раствора нитрата серебра приводит к образованию осадков в растворах из всех трех пробирок: белого творожистого в растворах из 1 и 2 пробирок и черного в растворе из 3 пробирки.

При добавлении раствора гидроксида калия к раствору из 3 пробирки изменений не наблюдается. В растворах из 1 и 2 пробирок выпадают осадки белого цвета. Добавление избытка раствора гидроксида калия приводит к растворению осадка из 1 пробирки. Осадок из 2 пробирки в избытке щелочи не растворяется.

Добавление раствора карбоната натрия к раствору из 3 пробирки изменений не вызывает. В растворе из 1 пробирки выпадает осадок белого цвета и выделяется газ. В растворе из 2 пробирки тоже выпадает белый осадок, но газ не выделяется. Однако тот же газ выделяется при растворении этого белого осадка в соляной кислоте.

Определите составы солей, находящихся в пробирках 1-3.

Напишите уравнения всех описанных реакций.

Продолжение заданий на 2 стр.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ NH_4NO_3 , K_2CO_3 , Cu , MgO , Al , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$:

- а) в разбавленную хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида калия;
в) в разбавленную (10 масс. %) азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 35 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 3,245 г смеси хлорида калия и хлорида натрия, добавили 124,8 мл 10 %-ного раствора нитрата серебра (плотность раствора равна 1,09 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл соляной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 4,305 г.

- а) Напишите уравнения проведенных реакций.
б) Вычислите массу и объем хлороводорода (при н.у.), необходимый для приготовления израсходованной соляной кислоты.
в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. Природный минерал малахит красивого зелено-бирюзового цвета представляет собой практически чистый гидроксокарбонат хорошо известного Вам металла 4 периода (его состав $(\text{MOH})_2\text{CO}_3$, где М – тот самый металл). Для полного растворения навески минерала потребовалось 69,7 мл соляной кислоты ($\omega(\text{HCl}) = 10$ масс. %, $\rho = 1,047$ г/мл). К образовавшемуся раствору голубого цвета прилили раствор гидроксида натрия ($\omega(\text{NaOH}) = 6$ масс. %, $\rho = 1,065$ г/мл) до прекращения образования сине-голубого осадка. Осадок отфильтровали и прокалили, в результате чего получился черный порошок и вода. Нагревание черного порошка в атмосфере водорода привело к образованию порошка красного цвета.

- а) Напишите уравнения всех перечисленных реакций.
б) Назовите все вещества, содержащие металл 4 периода (кроме гидроксокарбоната).
в) Рассчитайте массу навески минерала и объем раствора гидроксида натрия, необходимый для полного протекания реакции.

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

10 класс

2 вариант

Часть 1. Разминка (общая оценка 20 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIIA группы НЭ с уменьшением порядкового номера кислотные свойства ..., а восстановительные свойства
- 1.2. При взаимодействии карбида кальция с водой образуется продукт, относящийся к классу ..., а при взаимодействии карбида алюминия с водой – к классу
- 1.3. В атоме галлия в основном состоянии количество неспаренных электронов равно ..., а в ионе Ga^{3+} –
- 1.4. В газофазной реакции $2NO_2 = 2NO - Q$ установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится ..., а если внести катализатор –
- 1.5. Фосфорная кислота H_3PO_4 имеет основность, равную ..., а фосфорноватистая кислота H_3PO_2 –
- 1.6. Среда водного раствора NH_4Cl ..., а водного раствора $FeSO_4$ –
- 1.7. В соединении $CrHPO_4$ степень окисления хрома ..., а в соединении $Na_2Cr_2O_7$
- 1.8. Агрегатное состояние Br_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении ..., а его кристаллическая решетка в твердом состоянии
- 1.9. Процесс, происходящий при взаимодействии алкенов с перманганатом калия в щелочной среде называется реакцией ..., а органический продукт, образующийся в этой реакции, относится к классу
- 1.10. При термическом разложении бромид аммония образуются ... и

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 40 баллов).

2.1. Имеется семь водных растворов, содержащих следующие соединения в одинаковой молярной концентрации: уксусная кислота, пропионат натрия, серная кислота, пропионовая кислота, ацетат натрия, хлороводород, хлорид натрия. Известно, что пропионовая кислота слабее уксусной кислоты.

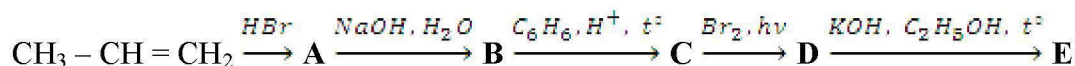
Расположите эти растворы в ряд в порядке убывания значений pH. Ответ поясните.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ NH_4NO_3 , K_2SO_3 , Cu , ZnS , Al , $Fe(NO_3)_2$:

- а) в разбавленную хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида калия;
- в) в концентрированную азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

2.3. Расшифруйте схему превращений (изобразите структурные формулы и напишите названия органических соединений А – Е).



Назовите механизмы реакций превращения В в С и С в D

Продолжение заданий на 2 стр.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 40 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 3,245 г смеси хлорида калия и хлорида натрия, добавили 124,8 мл 10 %-ного раствора нитрата серебра (плотность раствора равна 1,09 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл соляной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 4,305 г.

- а) Напишите уравнения проведенных реакций.
- б) Вычислите массу и объем хлороводорода (при н.у.), необходимый для приготовления израсходованной соляной кислоты.
- в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. На 194 г раствора хлорида анилина с концентрацией 20 % (по массе) подействовали 56 мл 20 % (по массе) раствора гидроксида натрия (плотность 1,22 г/мл). Органический продукт выделили из смеси и ввели в реакцию ацилирования с 38 г уксусного ангидрида.

- а) Напишите уравнения протекающих реакций.
- б) Определите массовую долю анилина в смеси, полученной после проведения реакции с гидроксидом натрия.
- в) Вычислите массу N-фенилацетамида, образовавшегося в реакции с уксусным ангидридом.
- г) Изобразите структурные формулы всех органических веществ, упомянутых в условии задачи и вопросах к ней.

Заключительный этап межрегиональной межвузовской олимпиады школьников

Сибирского федерального округа «Будущее Сибири» 2015-2016 г.

Олимпиадные задания по химии

11 класс

2 вариант

Часть 1. Разминка (общая оценка 20 баллов).

Вставьте пропущенный текст в следующие фразы.

- 1.1. Для водородных соединений элементов VIIA группы НЭ с уменьшением порядкового номера кислотные свойства ..., а восстановительные свойства
- 1.2. При взаимодействии карбида кальция с водой образуется продукт, относящийся к классу ..., а при взаимодействии карбида алюминия с водой – к классу
- 1.3. Степень диссоциации муравьиной кислоты с уменьшением концентрации ..., а с увеличением температуры ...
- 1.4. В газофазной реакции $2\text{NO}_2 = 2\text{NO} - Q$ установилось химическое равновесие. Если увеличить температуру, то равновесие сместится ..., а если внести катализатор –
- 1.5. Фосфорная кислота H_3PO_4 имеет основность, равную ..., а фосфорноватистая кислота H_3PO_2 –
- 1.6. Среда водного раствора NH_4Cl ..., а водного раствора FeSO_4 –
- 1.7. В соединении CrHPO_4 степень окисления хрома ..., а в соединении $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$
- 1.8. Агрегатное состояние Br_2 при комнатной температуре и атмосферном давлении ..., а его кристаллическая решетка в твердом состоянии
- 1.9. Процесс, происходящий при взаимодействии алкенов с перманганатом калия в щелочной среде называется реакцией ..., а органический продукт, образующийся в этой реакции, относится к классу
- 1.10. Продуктом реакции межмолекулярной дегидратации спиртов являются ..., внутримолекулярной дегидратации -

Часть 2. Качественные задания (общая оценка 40 баллов).

2.1. Имеется семь водных растворов, содержащих следующие соединения в одинаковой молярной концентрации: уксусная кислота, пропионат натрия, серная кислота, пропионовая кислота, ацетат натрия, гидросульфат натрия, сульфат натрия.

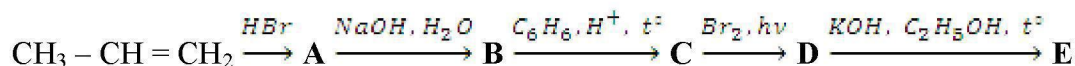
Расположите эти растворы в ряд в порядке убывания значений pH. Ответ поясните.

2.2. Произойдет ли химическое взаимодействие с растворителем при раздельном помещении твердых веществ NH_4NO_3 , K_2SO_3 , Cu , ZnS , Al , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$:

- а) в разбавленную хлороводородную кислоту; б) в водный раствор гидроксида калия;
- в) в концентрированную азотную кислоту?

Ответы подтвердите уравнениями реакций. Если вещество не взаимодействует с растворителем, то обязательно укажите это.

2.3. Расшифруйте схему превращений (изобразите структурные формулы и напишите названия органических соединений А – Е).



Назовите механизмы реакций превращения В в С и С в D

Продолжение заданий на 2 стр.

Часть 3. Расчетные задачи (общая оценка 40 баллов).

3.1. К раствору, содержащему 3,245 г смеси хлорида калия и хлорида натрия, добавили 124,8 мл 10 %-ного раствора нитрата серебра (плотность раствора равна 1,09 г/мл). Выпавший осадок отфильтровали. К фильтрату (профильтрованному раствору) добавили 16 мл соляной кислоты с концентрацией 2 моль/л, получив еще одну порцию такого же осадка, масса которого составила 4,305 г.

- а) Напишите уравнения проведенных реакций.
- б) Вычислите массу и объем хлороводорода (при н.у.), необходимый для приготовления израсходованной соляной кислоты.
- в) Установите массовые доли солей в исходной смеси.

3.2. На 191 г раствора гидросульфата анилина с концентрацией 15 % (по массе) подействовали 102 мл 15 % (по массе) раствора гидроксида калия (плотность 1,14 г/мл). Органический продукт выделили из смеси и ввели в реакцию ацилирования с 16 г хлорангидрида уксусной кислоты.

- а) Напишите уравнения протекающих реакций.
- б) Определите массовую долю анилина в смеси, полученной после проведения реакции с гидроксидом калия.
- в) Вычислите массу ацетанилида, образовавшегося в реакции с хлорангидридом уксусной кислоты.
- г) Изобразите структурные формулы всех органических веществ, упомянутых в условии задачи и вопросах к ней.