



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Олимпиада школьников СПбГУ по химии

2013/14 учебный год

Отборочный этап

8 класс

1. При сливании двух водных растворов прошла химическая реакция, в результате которой в растворе осталась только вода. Приведите пример такой реакции.

Ответ: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

2. Массовая доля металла в оксиде в четыре раза больше, чем массовая доля кислорода. Предложите формулу оксида.

Ответ: CuO

3. Металл с неметаллом образует несколько соединений. Приведите два сложных соединения, содержащих одинаковые металл и не металл.

Ответ: $\text{FeCl}_2, \text{FeCl}_3$

4. В трех неподписанных склянках находятся растворы карбоната натрия, силиката калия и сульфата лития. С помощью какого одного реактива можно установить содержимое склянок?

Ответ: С помощью любой кислоты



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Олимпиада школьников СПбГУ по химии

2013/14 учебный год

Отборочный этап

9 класс

Вариант 2

1. При добавлении к раствору сульфата меди (II) раствора неизвестного вещества выпал голубой осадок и выделился газ без цвета и запаха. Определите, какое вещество содержалось в добавленном растворе.

Ответ: Например, Na_2CO_3

2. Сплав двух металлов частично растворяется в щелочи, частично в соляной кислоте и частично – в концентрированной азотной кислоте на холоде. Предложите состав сплава.

Ответ: например, Al и Cu

3. Две соли одной и той же кислоты окрашивают пламя в фиолетовый цвет. Приведите формулы солей, удовлетворяющие условию задачи.

Ответ: Например, K_2CO_3 и KHCO_3

4. В воде растворили соль, в молекулярный состав которой входит всего 3 атома. После добавления к полученному раствору метилоранжа, появилась красная окраска. Какую соль растворили в воде?

Ответ: Например, CuCl_2



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Олимпиада школьников СПбГУ по химии

2013/14 учебный год

Отборочный этап

10 класс

Вариант 2.

1. При добавлении к раствору сульфата алюминия раствора неизвестного вещества выпал белый осадок и выделился бесцветный газ с неприятным запахом. Определите, какое вещество содержалось в добавленном растворе.

Ответ: Например, K_2S

2. Сплав двух металлов частично растворяется в соляной кислоте и частично – в концентрированной азотной кислоте на холоде. Предложите состав сплава.

Ответ: Например, Al и Cu

3. С помощью какого реактива можно различить бутан и циклобутан?

Ответ: Бромная вода

4. Углеводород, являющийся изомером н-октану, можно получить по реакции Вюрца. Приведите название этого углеводорода.

Ответ: Например, 2,5-диметилгексан



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Олимпиада школьников СПбГУ по химии

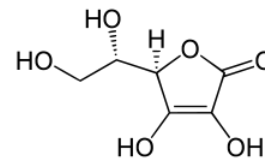
2013/14 учебный год

Отборочный этап

11 класс

Вариант №4

1. Аскорби́новая кислота́ — органическое соединение, родственное глюкозе, является одним из основных веществ в человеческом рационе, которое необходимо для нормального функционирования соединительной и костной ткани. Выполняет биологические функции восстановителя и кофермента некоторых метаболических процессов, является антиоксидантом. Биологически активен только один из изомеров — L-аскорбиновая кислота, который называют **витамином С**.



Определить объемное соотношение между кислородом и углекислым газом в реакции полного сгорания образца аскорбиновой кислоты.

Ответ: 5:6

2. Квасцы с давних пор используются в качестве протравы при крашении шерстяных и хлопчатобумажных пряжи и тканей. Благодаря тому что соли трёхвалентных металлов вызывают денатурацию белков, квасцы используются как дубящее средство в кожевенной промышленности при квасцевании и в фотопромышленности (для фотоэмульсий на желатиновой основе) и в медицине как вяжущее, прижигающее и кровоостанавливающее средство («квасцовый карандаш»), а также как дезодорант-антиперспирант (кристалл в 60 граммов служит год) и средство после бритья.

Определить количество растворенных алюмоаммонийных квасцов $\text{AlNH}_4(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, если в результате в растворе образовалось 5 моль ионов.

Ответ: 1,25 моль

3. Нейтрон (от лат. neuter — ни тот, ни другой) — элементарная частица, не имеющая электрического заряда. Нейтрон является фермионом и принадлежит к классу барионов. Открытие нейтрона (1932) принадлежит физикау Джеймсу Чедвику, за это открытие он получил Нобелевскую премию по физике в 1935 году.

Предложите формулу вещества (с указанием массовых чисел элементов), образующегося при взаимодействии металла, содержащего 69 нейтронов, и неметалла, содержащего 18 нейтронов.

Ответ: $^{119}\text{Sn}^{35}\text{Cl}_2$

4. В конце XIX — начале XX века, когда органический синтез делал свои первые шаги, было синтезировано и испытано фармакологами множество сложных эфиров. Они стали основой таких лекарственных средств, как салол, валидол и др. Как местнораздражающее и обезболивающее средство широко использовался метилсалицилат, в настоящее время практически вытесненный более эффективными средствами.

Определите число структурных изомеров сложного эфира, который может образоваться при взаимодействии 1 моль двухатомного спирта, содержащего 3 атома углерода, с 1 моль двухосновной карбоновой кислоты.

Ответ: 3 или 6



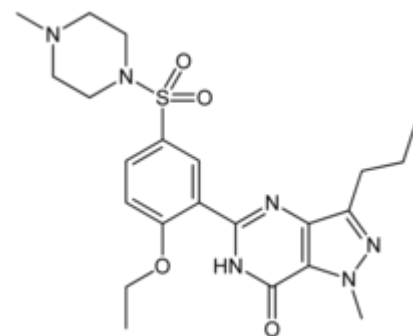
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Олимпиада школьников СПбГУ по химии
2013/14 учебный год
Отборочный этап (Санкт-Петербург)

10-11 класс

1. Силденафил (Виагра®) — лекарственное средство для увеличения потенции. Изначально препарат был синтезирован с целью улучшения кровотока в миокарде и лечения стенокардии и ишемической болезни сердца, однако в 1992 году в ходе клинических испытаний было выявлено, что влияние его на сердечный кровоток минимально, однако он обладает выраженным влиянием на кровоток в области органов малого таза.

Определить объемное соотношение углекислого газа и азота, образующегося при полном сгорании образца силденафила.

ОТВЕТ: $22\text{CO}_2 : 3\text{N}_2$



2. Спектральный анализ атмосферы 3й планеты звездной системы α -Центавры показал, что она состоит из формальдегида и азота. Оказалось, что плотность газовой смеси атмосферы этой планеты такая же, как атмосферы Земли. Оцените объемный состав атмосферы 3й планеты.

ОТВЕТ: по 50%

3. М. В. Ломоносов в своих Трудах по химии и физике так описывал понятие «соль»:

Названием солей обозначают хрупкие тела, которые растворяются в воде, причем она остается прозрачной; они не загораются, если в чистом виде подвергаются действию огня. Виды их: купорос и все другие металлические соли, квасцы, бура, винный камень, существенные соли растений, соль винного камня и поташ, летучая мочевиная соль, селитра, обыкновенная соль родниковая, морская и каменная, нашатырь, английская соль и другие соли, полученные в результате химических работ.

Какое максимально возможное количество солей можно получить при взаимодействии гашеной извести с раствором ортофосфорной кислоты?

ОТВЕТ: 4 соли

4. Качественный анализ — совокупность химических, физико-химических и физических методов, применяемых для обнаружения элементов, радикалов и соединений, входящих в состав анализируемого вещества или смеси веществ. В качественном анализе используют легко выполнимые, характерные химические реакции, при которых наблюдается появление или исчезновение окрашивания, выделение или растворение осадка, образование газа и др. Реакции должны быть как можно более селективны и высокочувствительны.

Известно, что некоторый углеводород способен обесцветить бром, но не обесцвечивает водный раствор перманганата калия в мягких условиях. Приведите название такого углеводорода, а также название его изомера, который будет обесцвечивать раствор перманганата калия.

ОТВЕТ: циклобутан и бутен-1



САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
Олимпиада школьников СПбГУ по химии
2013/14 учебный год
Отборочный этап (Санкт-Петербург)

8-9 класс

1. Сплав — однородный металлический материал, состоящий из смеси двух или большего числа химических элементов с преобладанием металлических компонентов. Сплавы являются одним из основных конструкционных материалов. Среди них наибольшее значение имеют сплавы на основе железа и алюминия. В технике применяется более 5 тыс. сплавов.

Сплав двух металлов частично растворяется в щелочи, частично в серной кислоте и частично — в разбавленной азотной кислоте. Предложите состав такого сплава.

ОТВЕТ: Al и Au

2. Спектральный анализ атмосферы 3й планеты звездной системы α -Центавры показал, что она состоит из угарного и сернистого газов, причем массы этих газов равны. Определить объемное соотношение газов в атмосфере 3й планеты.

ОТВЕТ: 1 SO₂ : 1,45 CO₂

3. М. В. Ломоносов в своих Трудах по химии и физике так описывал понятие «соль»:

«Названием солей обозначают хрупкие тела, которые растворяются в воде, причем она остается прозрачной; они не загораются, если в чистом виде подвергаются действию огня. Виды их: купорос и все другие металлические соли, квасцы, бура, винный камень, существенные соли растений, соль винного камня и поташ, летучая мочева соль, селитра, обыкновенная соль родниковая, морская и каменная, нашатырь, английская соль и другие соли, полученные в результате химических работ».

Какое максимально возможное количество солей можно получить при взаимодействии гашеной извести с раствором ортофосфорной кислоты?

ОТВЕТ: 4 соли

4. Нейтрон (от лат. neuter — ни тот, ни другой) — элементарная частица, не имеющая электрического заряда. Нейтрон является фермионом и принадлежит к классу барионов. Открытие нейтрона (1932) принадлежит физика Джеймсу Чедвику, за это открытие он получил Нобелевскую премию по физике в 1935 году.

При взаимодействии металла и неметалла образовалось соединение, содержащее 16 электронов и 19 нейтронов. Предложите формулу образовавшегося вещества (с указанием массовых чисел элементов).

ОТВЕТ: ⁷Li₃¹⁴N