

**Вступительная контрольная работа для обучающихся,  
рекомендованных к зачислению на выездную образовательную смену  
биолого-химического направления  
ГАОУ «Центр поддержки одаренных детей «Стратегия»**

1. В самом начале вступительной контрольной работы должны быть указаны:

- фамилия, имя и отчество, школа и класс учащегося;
- название предмета, по которому пишется вступительная контрольная работа.

2. Вступительная контрольная работа может быть оформлена в текстовом редакторе MS Word, написана от руки разборчивым подчерком и отсканирована либо сфотографирована (файл(ы) формата JPG, JPEG или PDF). Работа должна быть хорошо читаема, чтобы преподаватель при распечатке смог ее проверить.

3. Задания вступительной контрольной работы перепечатывать или переписывать на бланк ответов не нужно. Нужно указать номер задачи и представить развернутое решение и ответ. Если задания даны в тестовой форме, то необходимо указать номер задания и правильный вариант или варианты решения.

**Выполнение входной контрольной работы является обязательным условием для участия в образовательной смене! Выполненную контрольную работу необходимо до 08 марта 2019 года выслать на электронный адрес [smena@strategy48.ru](mailto:smena@strategy48.ru), а также взять с собой на смену!**

## Химия 7-8 классы

Три друга решили исследовать некоторые свойства трех металлов: магния, алюминия и цинка. Первый взял кубик магния с ребром 1 см. Второй решил, что следует взять столько же цинка: на одну чашку весов друзья положили кубик магния, а на другую клали гранулы цинка до тех пор, пока весы не уравновесились. Третий решил, что следует взять столько же алюминиевой стружки: алюминиевую стружку погружали в цилиндр, заполненный водой до уровня в 5 мл, в результате уровень воды в цилиндре со стружкой находился на метке в 6 мл.

Кубик магния растворили в избытке соляной кислоты, при этом, выделился газ, который собрали над водой в газометре объемом 10 л, объем в пересчете на нормальные условия составил 1,62 л.

Прежде чем приступить к следующим экспериментам, друзья вдруг подумали, что порции металлов нельзя считать равными. Тогда они выложили алюминий и цинк на разные чашки весов и оказалось, что для уравновешивания чашек, на чашку с цинком пришлось поместить разновески на 0,96 г. Когда гранулы цинка засыпали в цилиндр с водой, уровень воды поднялся всего лишь на 0,24 мл. Затем друзья растворили взятые ими порции алюминия и цинка в избытке соляной кислоты.

1.1. Составьте уравнения реакций указанных металлов с соляной кислотой.

1.2. Какие объемы газов в пересчете на н.у. можно было собрать при растворении алюминия и цинка?

1.3. Вычислите массы и плотности всех трех металлов, которые друзья использовали в эксперименте.

1.4. Сравните взятые порции металлов по массе, количеству и числу атомов.

## Химия 9 класс

Добытый в карьере минерал А подвергли нагреванию при температуре свыше  $800^{\circ}\text{C}$ . Получили твердое вещество В и газ С. Твердое вещество В растворили в воде, получили вещество D. При пропускании газа С через раствор вещества D образовался белый осадок вещества Е, который растворился при дальнейшем пропускании газа С. При этом получилось вещество F.

1) Установите название и химическую формулу минерала, служащего сырьём для получения перечисленных веществ, если известно, что минерал представляет из себя сложное вещество, с одной из разновидностей которого, вы каждый день сталкиваетесь в школе.

2) Определите формулы веществ В, С, D, Е, F, дайте им названия.

3) Напишите уравнения всех упомянутых реакций.

4) Что произойдет, если в раствор вещества F прибавить избыток раствора хлорида бария, а затем избыток раствора соляной кислоты? Какие ионы находятся в конечном растворе? Напишите уравнения реакций.

5) Какие признаки протекания реакции будут наблюдаться при постепенном прибавлении к конечному раствору карбоната натрия? Напишите уравнения реакций.

## Химия 10 класс

Некоторые из сульфидных минералов железа могут комплексно использоваться в промышленности. Два таких минерала представляют собой бертоллиды – вещества переменного состава. Состав одного имеет следующую область гомогенности:  $\omega(\text{S}) = 36,4\text{-}40\%$ ,  $\omega(\text{Fe}) = 63,6 - 60\%$ , у другого область гомогенности очень узкая  $\omega(\text{S}) = 53,4\%$ ,  $\omega(\text{Fe}) = 46,6 \%$ . Первой стадией их переработки является обжиг.

При производстве серной кислоты, на второй стадии, для окисления в контактный аппарат поступает обжиговый газ после очистки, содержащий 11% кислорода 82% азота и 7% сернистого газа по объему. Процесс окисления протекает при давлении около 100 кПа и температуре 420 °С с применением в качестве катализатора сульфованадата калия на диатомитовой основе. В указанных условиях в некотором контактном аппарате при установлении равновесия степень превращения сернистого газа в серный ангидрид достигает 97%. Для достижения степени превращения 98% применили обогащение кислородом воздуха, используемого на первой стадии обжига серосодержащего сырья.

1.1. Выразите состав минералов в виде формул  $\text{Fe}_a\text{S}_b$ ; для бертоллида с широкой областью гомогенности укажите границы состава. Сравните оба минерала как сырье для производства чугуна и стали (по содержанию железа), и как сырье для производства серной кислоты (по содержанию серы).

1.2. Составьте уравнения реакций первой и второй стадий получения серной кислоты, о которых идет речь в задаче. Приведите выражение константы равновесия в реакции окисления оксида серы (IV).

1.3. Какой состав должен иметь обжиговый газ с таким же содержанием сернистого газа, чтобы достичь желаемой степени превращения в серный ангидрид?

1.4. Оцените примерно какво содержание кислорода в обогащенном воздухе, если считать, что окисление серосодержащего сырья протекает необратимо так же, как и при использовании воздуха без обогащения кислородом. Серосодержащим сырьем считать более богатый серой минерал.

1.5. Объясните почему обогащение воздуха кислородом приводит к увеличению степени превращения сернистого газа в серный ангидрид.

1.6. Приведите формулу сульфованадата калия, если его получают сплавлением оксида ванадия с пиросульфатом калия. Опишите механизм действия катализатора. Для чего используется диатомитовая основа для катализатора?