

Школьный этап ВсОШ 2025/26, химия, 7–8 классы

8:00—22:00 13 окт 2025 г.

№ 1

3 балла

Выберите эффекты, связанные с химическими процессами и явлениями:



Появление накипи в чайнике



Радужное свечение при прохождении луча через кварцевую призму



Свечение факелов на нефтепромыслах



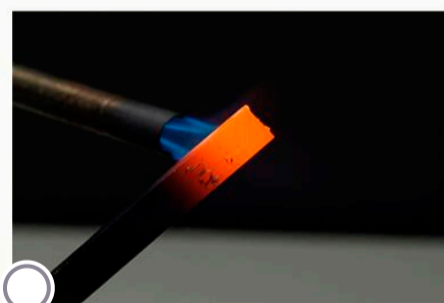
Образование снежинки при охлаждении влажного воздуха



Появление пузырей при кипячении воды



Потемнение кофейных зёрен при обжарке

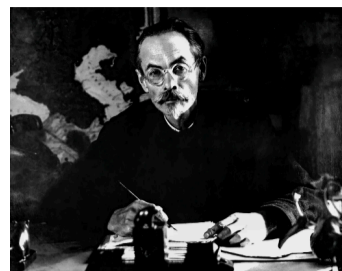


Красное каление металла

№ 2

4 балла

В 2025 году исполнилось 135 лет со дня рождения российского химика, одного из ведущих участников атомного проекта, академика АН СССР Виталия Григорьевича Хлопина. В. Г. Хлопин — основоположник советской школы радиохимии и разработчик промышленной технологии получения препаратов радия, руководивший организацией первого в России радиевого завода (ныне химический завод им. Л. Я. Карпова в г. Менделеевске, Республика Татарстан). Производительность завода составляла 1.5 г/год. Известно более 30 изотопов радия. Изотопно чистый образец радия массой 1.500 г содержит $5.467 \cdot 10^{23}$ нейтронов. Определите массовое число изотопа.



Число

№ 3

3 балла

О каких элементах идёт речь в загадках?

Весом мал, да в батарее удал

Li

Зубы бережёт, да с ним не шути, обожжёт

W

В лампе горит, свет миру дарит

F

В зеркале ясно, да в кармане не напрасно

Ag

В темноте лучится, в поле пригодится

P

В облака летит, голос твой истончит

He

№ 4

4 балла

Скорость химических реакций пропорциональна площади соприкосновения между реагентами, а потому существенно увеличивается при измельчении частиц.

Что будет выделять водород из кислоты с большей скоростью — цинковый кубик с длиной ребра x см или цинковый шарик диаметром x см? Считайте, что с кислотой контактирует вся поверхность геометрического тела.

 Кубик **Шарик** **Одинаково**

В две колбы с соляной кислотой одинаковой концентрации поместили одну и ту же массу цинковых шариков разного радиуса, при этом во второй колбе водород начал выделяться со скоростью на 10 % меньшей, чем в первой.

Формула объёма шара радиусом r : $V = \frac{4}{3}\pi r^3$.

Формула площади поверхности шара радиусом r : $S = 4\pi r^2$.

Во сколько раз радиус шариков во второй колбе больше, чем в первой? Ответ округлите до десятых.

№ 5 — 6

4.5 баллов

Известный британский естествоиспытатель Джозеф Пристли в 1774 году провёл знаковый для развития химии эксперимент, который описал так: «Я поместил под перевёрнутой банкой, погруженной в X , немного красного порошка Y . Затем я взял небольшое зажигательное стекло и направил лучи солнца прямо внутрь банки на порошок. Из порошка стал выделяться воздух, который вытеснил X из банки, кроме того, X также выделяется на стенках банки в виде серебристых мельчайших капель. Я принялся изучать этот воздух. И меня удивило, даже взволновало до глубины моей души, что в этом воздухе свеча горит лучше и светлее, чем в обычной атмосфере».

Пристли, придерживавшийся теории флогистона до самой смерти, посчитал, что получил «дефлогистированный воздух». Он поделился результатами своих наблюдений с французским химиком Антуаном Лавуазье, который спустя год определил, что на самом деле был получен газ Z — одна из составляющих частей воздуха. Запишите формулы веществ.

X	Ответ
Y	Ответ
Z	Ответ

4 балла

Помимо эксперимента с получением «дефлогистированного воздуха», Джозеф Пристли известен как изобретатель газированной воды. Он обнаружил, что углекислый газ можно растворять в воде под давлением, создавая освежающий напиток. Какая масса углекислого газа растворится в 0.25 л воды при 15 °С, если газирование проводится из баллона, где давление CO_2 составляет 2 атм? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Для расчётов используйте закон Генри: $C = k_h P$, где C — молярная концентрация газа (в моль/л), P — давление газа (атм), k_h — константа Генри, значение которой для углекислого газа при 15 °С составляет 0.045 моль/(л·атм).

Число

№ 7

4 балла

В настольной ролевой игре «Подземелья и драконы» для приготовления зелий и сотворения многих заклинаний нужны определённые снадобья. Установите соответствие между веществами и заклинаниями или зельями, для создания которых они могут использоваться.

KNO3, C, S

Огненный шар

KCN

Зелёное пламя

CuCl2

Зелье ядовитого миндаля

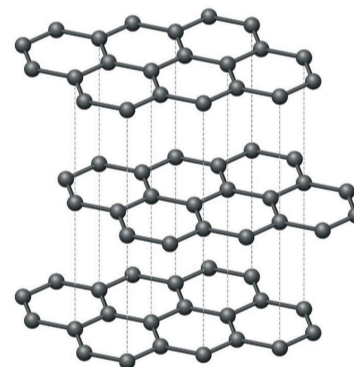
H2SO4

Кислотный дождь

№ 8

5 баллов

Графит состоит из расположенных друг над другом слоёв атомов углерода; внутри слоя атомы образуют шестиугольники с общими гранями и вершинами. Расстояние между ближайшими слоями составляет 335 пм ($3.35 \cdot 10^{-10}$ м). Каждый слой достаточно слабо связан с другими, что позволяет им легко отслаиваться при небольшом механическом воздействии. На этом основано использование графита в карандашах. В среднем при однократном нажатии карандаша на бумагу отделяется 40 слоёв графита. Плотность графита составляет 2.2 г/см³. Грифель карандаша можно считать цилиндром, диаметр грифеля карандаша примите равным 0.5 мм. Объём цилиндра равен:



$$V = \pi \cdot r^2 \cdot h,$$

где r — радиус, h — высота цилиндра.

Сколько графита останется на бумаге, если поставить карандашом точку? Ответ выразите в нанограммах, округлите до десятых.

Число

Вы решили сделать репродукцию картины «Чёрный квадрат» К. Малевича. Чему равна максимально возможная длина стороны квадрата, который получится полностью закрасить одним карандашом с длиной грифеля 17 см? Ответ выразите в сантиметрах, округлите до целых.

Число

№ 9

5 баллов

Некоторые люди коллекционируют химические элементы. Предположим, что удалось собрать коллекцию, в которой в ячейки таблицы Менделеева с 1-й по 83-ю помещено по 0.01 моль соответствующего простого вещества при н. у.



Определите общее количество простых веществ в разных агрегатных состояниях в такой таблице (при н. у.).

Твёрдых:

Жидких:

Газообразных:

Определите общую массу жидких простых веществ в такой таблице. Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Число

Определите общий объём газообразных простых веществ в такой таблице при н. у. Ответ выразите в литрах, округлите до десятых. Считайте, что 1 моль любого газа при н. у. занимает объём 22.4 литра.

Число

№ 10

5.5 баллов

Юный химик Ваня нагрел жидкую смесь веществ А и В, получив газ С. Затем он внёс цинк в жидкую смесь веществ В и D, получив газ Е. Газы С и Е были смешаны и после поджигания искрой образовали вещество В в качестве единственного продукта реакции. Известно, что молекулы А и В имеют одинаковый элементный состав. Запишите формулы веществ.

А	Ответ
В	Ответ
С	Ответ
Е	Ответ

Выберите возможные формулы вещества D:

 NaOH HCl H₂SO₄ NaCl Na₂SO₄

№ 11

4 балла

Нефть и её прямогонные фракции содержат соединения серы. При сжигании получаемого из нефти топлива выделяющиеся оксиды серы попадают в атмосферу, что становится причиной кислотных дождей. Экологические стандарты выбросов транспортных средств накладывают ограничения на максимально допустимое содержание серы в автомобильном топливе, например, стандарт «Евро-5», введённый в 2016 г., устанавливает лимит в 10 ppm (*parts per million*, миллионных долей по массе) серы. Определите содержание серы в топливе, если известно, что при движении с расходом топлива 8 л на 100 км за 15 км пути выделилось 235 мл (при н. у.) оксида серы (IV). Плотность бензина составляет 0.74 кг/л. Ответ выразите в ppm, округлите до целых.

Число

№ 12

4 балла

В чрезвычайных ситуациях на подводных лодках и космических кораблях для получения кислорода используются кислородные свечи. Основным компонентом таких свеч является соль А, которая при нагревании до 600 °С разлагается с выделением кислорода и образованием соли В, состоящей из двух элементов. Известно, что соли А и В содержат соответственно 21.6 % и 39.3 % металла по массе. Запишите формулу соли А.

Ответ