ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ
ХИМИЯ. 2026–2027 уч. г.
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП. 9 КЛАСС

Максимальный балл за работу – 100.

Задача 1 (№ 1–2)

Смесь двух газов А и Б пропустили в кварцевом реакторе над серебряным порошком. Наблюдали потемнение серебряного порошка. На выходе из реактора был обнаружен только газ А. Известно, что газ Б может быть получен из газа А в одну стадию.

Запишите химические формулы А и Б. **Предложите два решения**: в первом решении оба вещества простые, во втором решении – одно простое и одно сложное. Дополнительно известно, что оба газа содержат только элементы малых периодов.

1. Ответ на 1 решение (оба вещества простые): _____

2. Ответ на 2 решение (одно простое вещество и одно сложное): _____

Задача 2 (№ 3)

Для полного растворения 1,00 г смеси оксидов кальция, магния и натрия потребовалось 24,46 г 3,65 %-й соляной кислоты. Сколько граммов воды содержится в полученном растворе, если при его выпаривании и последующем прокаливании получили 1,36 г сухого остатка? Ответ округлите до целых.

Задача 3 (№ 4)

Неизвестное вещество А представляет собой бесцветные кристаллы, хорошо растворимые в воде. При действии на раствор А разбавленной серной кислотой выпадает белый осадок Б. При действии на раствор А раствором нитрата серебра выпадает бледно-жёлтый осадок В. При действии на твёрдый А концентрированной азотной кислотой выделяются бурый газ Г и фиолетовые пары вещества Д. Известно, что из 1,0 г А можно получить 0,65 г вещества Д.

Определите неизвестные вещества. Запишите их химические формулы.

Задача 4 (вопросы № 5–6)

Выберите все возможные продукты окислительно-восстановительной реакции между фосфином PH_3 и перманганатом калия:

5) в водном растворе;

6) в растворе, содержащем избыток разбавленной серной кислоты.

1) MnO_2
2) $MnSO_4$
3) K_2SO_4
4) H_3PO_4
5) K_3PO_4
6) K_2HPO_4
7) KH_2PO_4
8) KOH
9) H_2O

Задача 5 (№ 7–10)

Из приведённого списка нуклидов выберите тот, в котором:

7) вообще нет нейтронов;
8) нейтроны есть, но их меньше, чем протонов;
9) нейтронов столько же, сколько протонов;
10) нейтронов в 1,5 раза больше, чем протонов.

Список нуклидов
А) уран-238
Б) астат-210
В) ртуть-200
Г) иод-127
Д) марганец-55
Е) кальций-40
Ж) гелий-3
З) водород-1

Задача 6 (№ 11)

Вариант 1

В соляной кислоте растворили по отдельности три образца металлов, результаты представлены в таблице.

Металл	**Теплота растворения**
1 моль алюминия	531 кДж
1 моль цинка	154 кДж
20,0 г алюминиево-цинкового сплава	**280,9** кДж

1) Найдите массовую долю алюминия в сплаве (в %, с точностью до десятых).

2) Изменится ли количество теплоты, если для растворения **20 г** того же сплава взять избыток раствора щёлочи? Да/Нет.

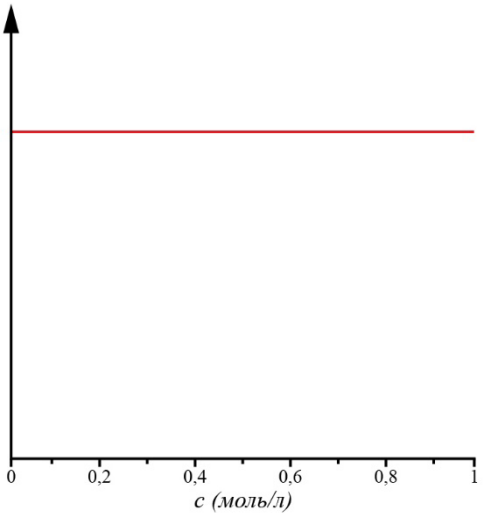
Варианты 2–7

№ варианта	**Масса сплава, г**	**Теплота растворения, кДж**
2	23,8	243,2
3	33,0	311,7
4	38,4	417,9
5	17,3	227,8
6	25,4	387,1
7	50,3	539,5

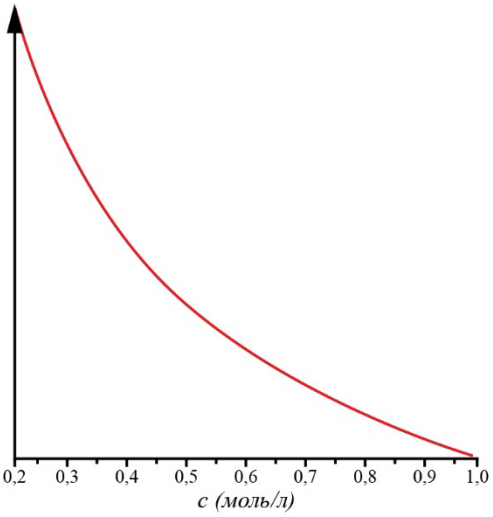
Задача 7 (№ 12)

Имеются растворы слабой одноосновной кислоты. Для них построены три графика, характеризующие зависимости различных величин от концентрации кислоты (моль/л). Каждому графику поставьте в соответствие величину, характеризующую растворы.

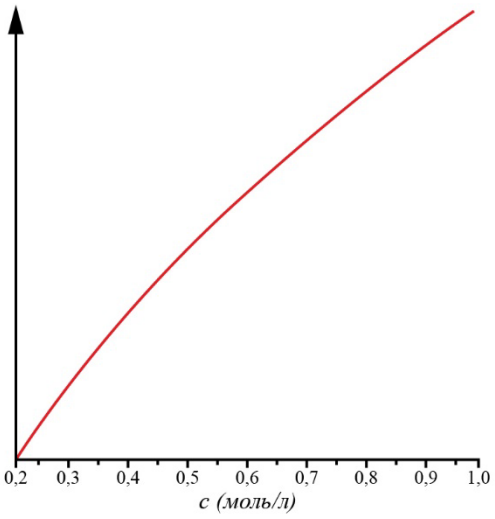
А.



Б.



В.



Величины:
1) степень диссоциации кислоты
2) константа диссоциации кислоты
3) $[H^+]$

Задача 8 (№ 13–15)

Межгалогенное соединение X используется для фторирования урана. Оно содержит 41,6 % более лёгкого галогена по массе. X – очень сильный окислитель, способен даже окислять воду с выделением газообразного простого вещества.

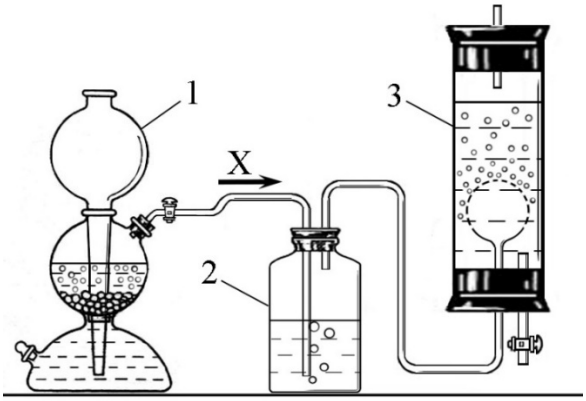
13. Определите формулу X.

14. Определите все продукты реакции X с водой, если известно, что в этой реакции происходит полное восстановление элемента-окислителя. Запишите формулы продуктов в порядке возрастания молекулярной массы.

15. Составьте уравнение реакции X с водой, в ответе приведите сумму минимально возможных целочисленных коэффициентов.

Задача 9 (вопросы № 16–18)

В лаборатории собрали установку (см. рисунок), в которой моделировали промышленный способ получения соединения Y. В аппарат Киппа (на рисунке показан цифрой 1) поместили кусочки мрамора и налили соляную кислоту. При их взаимодействии выделялся газ X, который пропускали через промывалку с водой (2).



Затем газ X поступал в цилиндр (3), заполненный насыщенным раствором поваренной соли и аммиака. В результате взаимодействия образовался осадок вещества Y белого цвета. Известно, что Y состоит их четырёх химических элементов. При нагревании Y разлагается, образуя три продукта: газ X, твёрдое соединение Z и воду. Также газ X можно получить, действуя кислотами на вещества Y и Z.

16. Запишите молекулярную формулу вещества X.

17. Какие химические элементы входили в состав соединения Y? В поля для ответов введите символы элементов в порядке возрастания их атомной массы.

Оценивается полностью верный ответ.

18. Определите относительную молекулярную массу соединения Z. Атомные массы элементов необходимо брать с точностью до целых.

Задача 10 (№ 19–20)

Питьевая вода не имеет запаха и приятна на вкус. Если вода имеет запах тухлых яиц, то в ней, скорее всего, содержится сероводород. Его количество можно определить с помощью спиртового раствора иода из домашней аптечки. В 100 мл такого раствора содержится 5 граммов иода. Для проведения анализа исходный спиртовой раствор иода разбавили в 10 раз. К 50 мл исследуемой воды по каплям добавляли разбавленный раствор иода и наблюдали исчезновение его окраски. После того, как добавили 2,5 мл разбавленного раствора, окраска иода больше не исчезала.

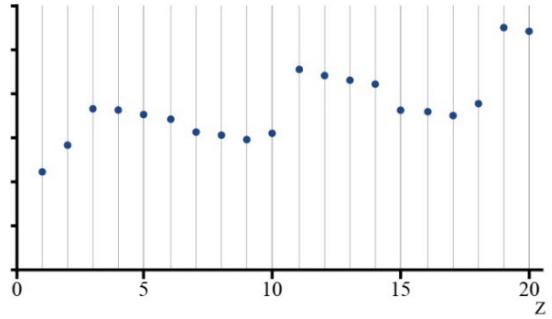
19. Сколько миллиграммов сероводорода содержится в одном литре исследуемой воды? Учтите, что в процессе реакции 1 моль восстановителя отдаёт 2 моль электронов. Ответ округлите до целых.

20. Санитарные правила и нормы (СанПиН 1.2. 3685-21) устанавливают предельно допустимую концентрацию (ПДК) сероводорода в питьевой воде на уровне 0,05 мг/л. Во сколько раз превышено содержание сероводорода в исследуемой воде по сравнению с ПДК? Ответ округлите до целых.

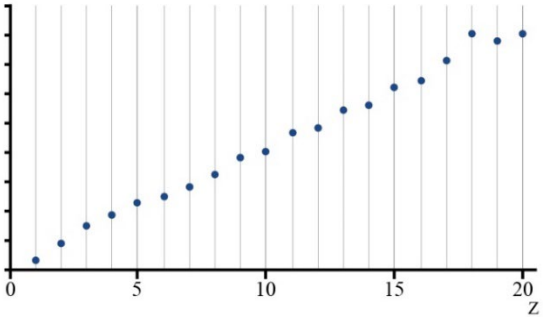
Задача 11 (№ 21)

На пяти рисунках представлены зависимости некоторых величин от атомных номеров химических элементов (Z) в периодической системе Д.И. Менделеева.

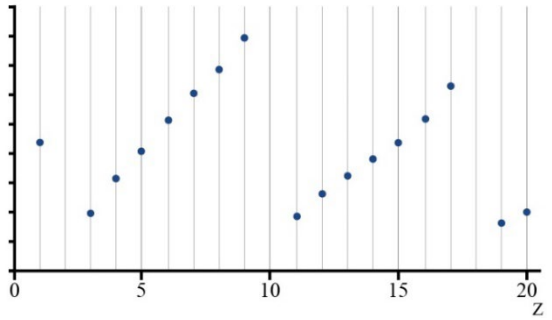
А



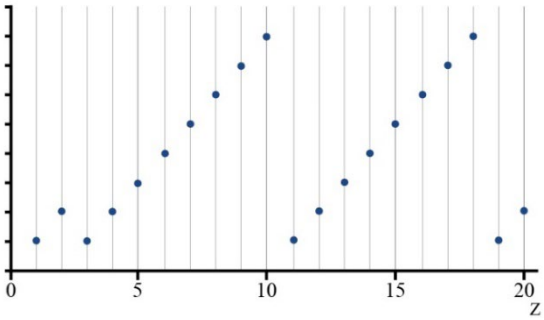
Б



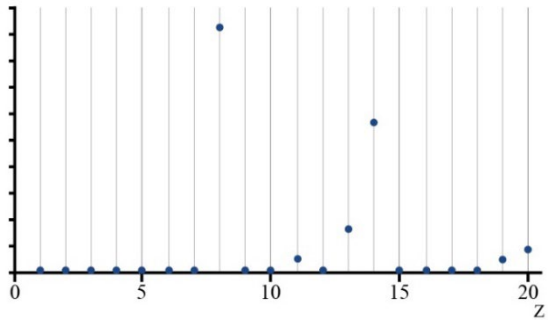
В



Г



Д



Установите соответствие между величиной и рисунком, иллюстрирующим зависимость данной величины от Z.

Массовая доля атомов в земной коре	А
Относительная атомная масса	Б
Относительная электроотрицательность (по Полингу)	В
Радиус атома	Г
Число электронов на внешнем электронном слое атома (в основном состоянии)	Д

Задача 12 (№ 22)

Вариант 1

Вещество А – кристаллогидрат соли одноосновной кислоты. В **7,58 г** вещества А содержится $1{,}204 \cdot 10^{22}$ атомов элемента X; $4{,}82 \cdot 10^{22}$ атомов углерода; $1{,}445 \cdot 10^{23}$ атомов водорода и $8{,}43 \cdot 10^{22}$ атомов кислорода.

1) Определите элемент X. В поле для ответа введите его химический символ.

2) Определите состав соединения А. Запишите общее число атомов в одной формульной единице А.

3) 7,58 г вещества А растворили в 200 мл воды. Массовая доля безводной соли в полученном растворе составила **3,13** %. Определите количество молекул кристаллизационной воды в одной формульной единице А. В поле для ответа введите соответствующее целое число.

Вариант 2

Вещество А – кристаллогидрат соли одноосновной кислоты. В **4,72 г** вещества А содержится $1{,}204 \cdot 10^{22}$ атомов элемента X; $4{,}82 \cdot 10^{22}$ атомов углерода; $1{,}445 \cdot 10^{23}$ атомов водорода и $8{,}43 \cdot 10^{22}$ атомов кислорода.

1) Определите элемент X. В поле для ответа введите его химический символ.

2) Определите состав соединения А. Запишите общее число атомов в одной формульной единице А.

3) 4,72 г вещества А растворили в 200 мл воды. Массовая доля безводной соли в полученном растворе составила **1,78** %. Определите количество молекул кристаллизационной воды в одной формульной единице А. В поле для ответа введите соответствующее целое число.