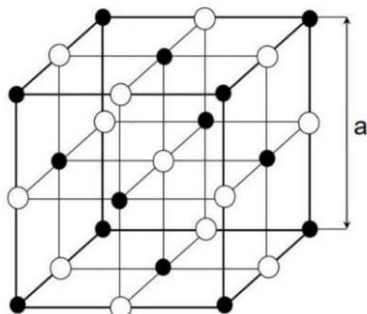


ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ХИМИИ
МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП
2021-2022 УЧЕБНЫЙ ГОД
7-8 КЛАСС

Максимальное время выполнения задания: 120 мин.

Максимально возможное количество баллов: 100

Задача 1. **X** – галогенид металла, который применяется в производстве зубной пасты и может выступать в качестве антисептика при обработке древесины. **X** образует бесцветные кристаллы, имеющие структуру типа NaCl. Элементарная ячейка представляет собой куб стороной $a=0,46344$ нм (см. рисунок). Число формульных единиц Z , то есть количество “молекулярных” фрагментов, входящих в элементарную ячейку, равно 4. Плотность кристаллов равна $2,79$ г/см³.



1. Рассчитайте объем элементарной ячейки и молярный объем. Определите вещество **X**, подтвердив расчетом.
2. Что находится в узлах фрагмента кристаллической решетки, приведенного на рисунке?

3. Покажите, как, исходя из рисунка, рассчитать число Z .

4. Укажите продукты взаимодействия **X** с серной кислотой (при температуре выше 100°C) и с насыщенным раствором гидроксида лития. Запишите все упомянутые уравнения реакций.

Справка. Объем $V_{\text{я}}$ элементарной ячейки кристалла можно вычислить из параметров кристаллической структуры, которые определяются с помощью рентгеноструктурного анализа. Объем ячейки связан с молярным объемом: $V_{\text{м}} = V_{\text{я}} \cdot N_{\text{А}}/Z$, где Z — количество формульных единиц в элементарной ячейке); $1 \text{ нм} = 10^{-7} \text{ см}$

(20 баллов)

Задача 2. Химик Таня, готовясь к олимпиаде по химии, собирала химические формулы бинарных соединений из карточек с символами элементов и подстрочными индексами. Спустя некоторое время карточки были кем-то перемешаны...

1. Помогите Тане составить формулы бинарных соединений из предложенных карточек, учитывая, что каждая карточка могла быть использована только 1 раз (лишних карточек не должно остаться).



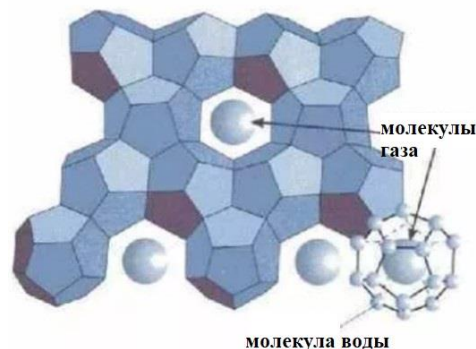
2. Определите степени окисления всех элементов в получившихся соединениях и дайте им названия.

(20 баллов)

Задача 3. Соединения, в которых газы включены в кристаллическую решетку, без образования химической связи, называют соединениями включения. К ним относят, например, клатраты. Известно, что клатраты образованы включением молекул вещества («гостя») в полости кристаллической решетки, образованной молекулами другого типа («хозяевами») (решетчатые клатраты), либо в полость одной большой молекулы-хозяина (молекулярные клатраты).

1. Установите формулу соединения $\text{A} \cdot x\text{H}_2\text{O}$, если при его разложении ($m=3$ г, $T = 10^{\circ}\text{C}$ и $p = 1,5$ атм.) выделяется 200 мл благородного газа **A** с плотностью по воздуху 4,54.
2. Запишите электронную конфигурацию атома, образующего **A**.
3. Укажите происхождение названия газа **A**. Назовите области его применения.

Справка. Уравнение Менделеева-Клайперона : $pV=nRT$, где давление в Па, V объем в м³, n количество вещества в молях, T – температура в К, R – универсальная газовая постоянная.



$0\text{ K} = -273,15^{\circ}\text{C}$, $R = 8,314\text{ Дж/К}\cdot\text{моль}$; $1\text{ атм} = 101325\text{ Па}$

(20 баллов)

Задача 4.

1. Догадайтесь, о каких металлах идет речь далее:

А) Название этого элемента произошло от древнегреческого слова ἶρις - радуга. Это очень твёрдый, тугоплавкий, серебристо-белый переходный металл платиновой группы, обладающий высокой плотностью и коррозионной стойкостью даже при температуре 2000°C .

В) Название этого элемента связано с именем скандинавской богини любви и войны Фрейи (др.-сканд. Vanadís - дочь Ванов). Это пластичный металл серебристо-серого цвета, который используется как легирующая добавка к сталям, а также в производстве высокопрочных титановых сплавов.

С) При нормальных условиях это мягкий ковкий тягучий металл серебристо-белого цвета. Многие его соединения чрезвычайно ядовиты. Немецкий химик Фридрих Штрёмейер назвал этот металл по греческому названию руды, из которой в Германии добывали цинк, а руда получила своё название в честь Кадма (др.-греч. Κάδμος) - героя древнегреческой мифологии. Свое применение этот металл нашел в изготовлении электродов, применяемых в аккумуляторах, а также в производстве неорганических красящих веществ

2. Запишите электронные конфигурации внешних энергетических уровней атомов данных металлов.

3. Установите формулу соединения, содержащего 85,7 % металла А и 14,3 % серы. Укажите название получившегося соединения и степень окисления металла.

(20 баллов)

Задача 5. По данным экспертов в области общественного здравоохранения, йодирование поваренной соли является простой и экономически эффективной мерой профилактики развития йододефицитных заболеваний в мире. Изначально йодирование поваренной соли осуществляли добавлением йодида калия, но он имеет определённые недостатки. В настоящее время для массовой профилактики эндемического зоба к поваренной соли добавляют иодат калия (KIO_3). На одну тонну поваренной соли - 20—40 г иодата калия.

Укажите, какие недостатки имеет йодид калия при использовании для йодирования соли. Рассчитайте содержание иода (в %) в йодиде и иодате калия, а также в поваренной соли. Оцените максимальное суточное потребление иода человеком, если он ежедневно съедает в среднем 10 грамм йодированной поваренной соли. Какие препараты иода применяют в медицине и для чего.

(20 баллов)