

## Задания первого заочного отборочного тура олимпиады Гесса 2023.

**Методическое указание:** при расчетах используйте значения относительных атомных масс, округленные до десятых.

### Задача 1. Соседский забор на даче

Для защиты железа от ржавчины его покрывают тонким слоем цинка — более активного металла. В промышленности принято указывать, сколько грамм цинка пошло на квадратный метр стального листа. Определите толщину одностороннего цинкового покрытия массой  $200 \text{ г/м}^2$ , если известно, что плотность цинка  $7,1 \text{ г/см}^3$ .

Ответ приведите в микрометрах с точностью до целых.  $1 \text{ мкм} = 10^{-6} \text{ м}$

**Ответ:** 28.

### Задача 2. Минеральная ценность

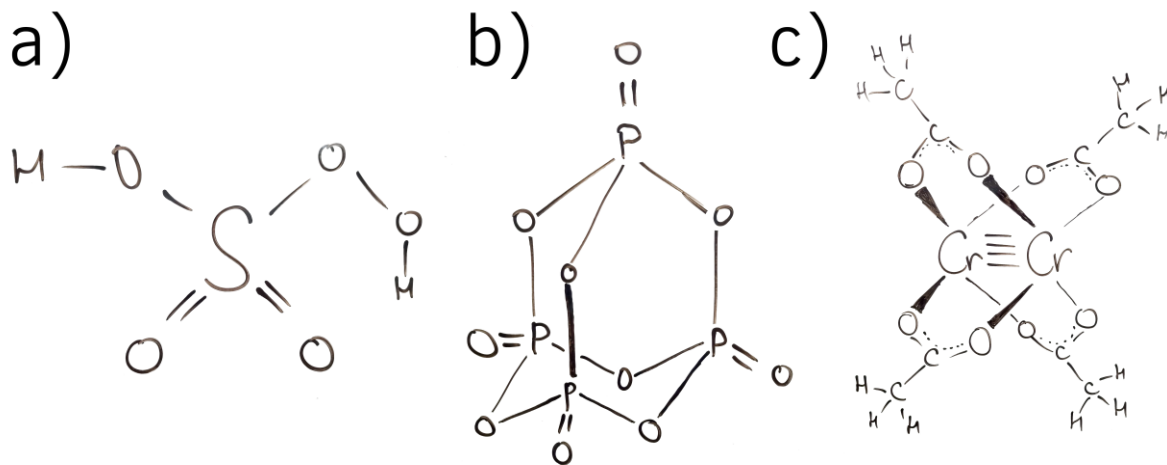
Из 1 кг некоторого минерала, содержащего только кобальт, серу и мышьяк можно получить максимум 355 г кобальта, 193 г серы и 451 г мышьяка.

Установите *простейшую* формулу минерала и приведите ответ в формате  $\text{Co}_x\text{S}_y\text{As}_z$ , где  $x$ ,  $y$ ,  $z$  — целочисленные индексы. Например, вода в данной записи — это  $\text{H}_2\text{O}_1$ . Пример ответа:  $\text{Co}_{12}\text{S}_3\text{As}_1$ .

**Ответ:**  $\text{Co}_1\text{S}_1\text{As}_1$ .

**Задача 3. Наскальная химопись**

Определите молярную массу следующих соединений:



Ответ запишите с точностью до десятых.

Ответ: а) 114,1; б) 284,0; с) 340,0.

**Разбалловка** — по 3 балла за пункты а) и б), 4 балла за пункт с). Суммарно 10 баллов.

**Задача 4. Душно — и точка**

Считается, что человек потребляет 0,25 литра кислорода (н.у.) в минуту. Марсоход «Персеверанс» за 9 часов наработал 50 г кислорода из марсианской атмосферы. На сколько минут дыхания хватит этого количества случайно оказавшемуся на Марсе человеку?

Ответ приведите в минутах с точностью до целых.

Ответ: 140.

### Задача 5. Передохни

Этот резко пахнущий газ, пожалуй, можно назвать токсичным, ведь его предельно допустимая концентрация в воздухе составляет  $20 \text{ мг/м}^3$ . Зато он очень хорошо растворяется в воде, и эти растворы проявляют слабые основные свойства. В одной молекуле газа можно насчитать 10 протонов и 7 нейтронов, а электронов в нем на 3 больше, чем нейтронов. Определите газ.

В ответ запишите формулу в формате  $\text{GeCl}_2$ .

Ответ:  $\text{NH}_3$ .

### Задача 6. Зарядочка

Когда литий-ионные аккумуляторы питают электричеством наши телефоны, ноутбуки и «Теслу» Илона Маска, ионы лития перемещаются в них от анода к катоду. В идеальном заряженном аккумуляторе весь литий находится в аноде, а в катоде лития нет: там есть только поглощающий литий фосфат железа  $\text{FePO}_4$ , нанесенный на пористую алюминиевую фольгу.

При разрядке происходит реакция  $\text{FePO}_4 + \text{Li} \rightarrow \text{LiFePO}_4$

Известно, что катод состоит из 30 г алюминиевой фольги плотностью  $2,7 \text{ г/см}^3$  и удельной площадью поверхности  $100 \text{ см}^2/\text{г}$  и 70 г  $\text{FePO}_4$ . Анод на 20% по массе состоит из алюминиевой фольги, на 40% — из высокопористого графита и на 40% — из лития.

На сколько грамм изменится масса всего аккумулятора при полной его разрядке, если изначальная масса анода в заряженном состоянии составляла 113 грамм?

Ответ приведите в граммах с точностью до целых.

Ответ: 0.

### Задача 7. Золотой квинтиллион

По данным Центробанка от 28.10.2022 стоимость 1 г золота составляет 3288 рублей 05 копеек.

Какое количество атомов золота можно купить на 20220 рубля, если в продаже доступны слитки с целым числом граммов золота? Число Авогадро примите  $N_A = 6,022 \cdot 10^{23}$  моль<sup>-1</sup>. 1 квинтиллион равен  $10^{18}$  штук.

В качестве ответа запишите целое число квинтиллионов атомов.

Ответ: 18341.

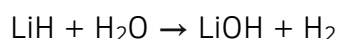
### Задача 8. Просто вычти воду!

В инструкции по применению препарата, укрепляющего костную ткань указано: 1 доза содержит 2632 миллиграмма  $Sr_2X \cdot 9 H_2O$  — наонагидрата некоторой соли стронция. Там же указано, что эта масса эквивалентна 2000 мг безводной соли  $Sr_2X$ . Вам не нужно определять кислотный остаток X — определите молярную массу безводной соли  $Sr_2X$  из имеющихся данных в г/моль с точностью до целых.

Ответ: 513.

### Задача 9. Не должно...

В пластиковой пробирке, закрытой сверху невесомым шариком, протекает реакция:



В пробирке было 9 г гидрида лития и 18 г воды. Водород, выделяющийся в реакции, легко надует шарик. Будем считать, что в пробирке при этом сохраняются нормальные условия. Какой может быть максимальная масса пробирки, чтобы система взлетела благодаря выделяющемуся водороду? Подсказка: для этого она должна оказаться легче воздуха того же объёма. Плотность воздуха при н.у. примите за 1,3 г/л, объемом пробирки можно пренебречь.

Ответ укажите в граммах, округлив до ближайшего целого числа.

Ответ: 2.

## Задача 10. ТИК-ТАК

Решите кроссворд. Обратите внимание, что в выделенном столбце также должно получиться отдельное слово, а кроме букв могут использоваться и другие символы.

В качестве ответов могут использоваться как существительные, так и прилагательные в единственном и множественном числах.

|     |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-----|-----|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1.Г |     |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 2.О |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     |     | 3.И  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 4.М |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 5.К |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 6.Г |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 7.А |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 8.А |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     | 9.П |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|     |     | 10.М |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. В органической химии существует класс веществ, называемый «спирты». А как называются аналогичные по структуре вещества в неорганической химии?
2. Примером ЭТОГО является горение природного газа в *кислороде*.
3. ЭТИМ СЛОВОМ можно назвать и метилоранж, и бромтимоловый синий. А также борщ.
4. В отличие от алмаза или графита, кристаллическая решетка  $C_{60}$  состоит из НИХ.
5. Барри Шарплесс является дважды лауреатом Нобелевской премии по химии. Последнюю премию он получил за развитие методов ЭТОГО.
6. Именно ЭТА СОЛЬ является основным действующим веществом лабарраковой или жавелевой воды.
7. Несмотря на то, что ЭТОГО МЕТАЛЛА больше всего в земной коре, впервые выделить его в чистом виде удалось только в 1825 году.
8. Принцип действия ЭТОГО ПРИБОРА основан на законе Архимеда, а результат измерения часто приводится в шкале градусов Бомё.

9. Именно ТАКАЯ кислота хранится и перевозится в стальной таре, поскольку разъедает стеклянную посуду.

10. Именно ТАКАЯ теплоёмкость для простых твёрдых веществ очень приближённо может быть вычислена по закону Дюлонга-Пти.

**Ответы:**

1. гидроксиды
2. окисление
3. индикатор
4. молекула / молекулы
5. клик-химия
6. гипохлорит
7. алюминий / алюминия
8. ареометр
9. плавиковая
10. молярная

**Разбалловка** — по 1 баллу за каждое верно разгаданное слово. Суммарно 10 баллов.