**Школьный тур Всероссийской олимпиады по химии**

**2019-2020 учебный год**

**Задачи для 10класса (180 минут)**

**Задача 1. Элементарная.**

В 2019 году исполнилось 150 лет Периодическому закону Д.И. Менделеева. В честь этой знаменательной даты нынешний год во всем мире объявлен Международным годом Периодической таблицы Менделеева. В этой задаче буквами **А** – **З** обозначены элементы таблицы Менделеева.

Элемент **А** образует твердое простое вещество, которое образует много аллотропных модификаций: белый **А**, красный **А** и даже чёрный **А**. Белый **А** имеет молекулярное строение, одна молекула белого **А** имеет массу 2,06·10−22 г.

**Б** – элемент-лантаноид. Оксид трехвалентного **Б** используется как материал для лазеров, применяемых в хирургии. Молярная масса этого оксида равна 382,5 г/моль.

Элемент **В** жизненно необходим для правильной работы щитовидной железы, для этого в пищевую поваренную соль добавляют небольшое количество натриевой соли Na**B**.

**Г** образует газообразное простое вещество, являющееся одним из основных компонентов воздуха. При этом в нижних слоях атмосферы **Г** образует только двухатомные молекулы **Г**2, а в верхних – немало трёхатомных **Г**3.

**Д** – общепринятое однобуквенное обозначение тяжелого изотопа водорода с атомной массой 2.

Элемент **Е** при сгорании в простом веществ **Г**2 образует бесцветный газ, который с раствором Ca(OH)2 даёт белый осадок, присутствующий в каждом школьном кабинете.

Элемент **Ж** в таблице Менделеева расположен после элемента, название которого в переводе с греческого означает «тяжёлый», и перед элементом, названным в честь карликовой планеты Церера.

Металл **З** присутствует в большинстве ламп накаливания в виде нити из-за своей чрезвычайной термической стабильности: он плавится только при 3422°С!

**1**. Определите элементы **А** – **З**. Какова формула белого **А**? Число Авогадро *N*A = 6,02·1023.

*Ответ на п.1 представьте в виде следующей заполненной таблицы:*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **А** | **Б** | **В** | **Г** | **Д** | **Е** | **Ж** | **З** | белый **А** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

**2**. Какое словосочетание на английском языке, связанное с 1869 годом, загадано в описанных элементах? Учтите, что один из элементов, обозначающихся одной гласной буквой, в словосочетании повторяется дважды.

**Задача 2. Учимся йодометрии**.

Йодометрия – один из распространенных методов титриметрического анализа. Он заключается в измерении объема раствора тиосульфата натрия (Na2S2O3), который пойдет на реакцию с иодом в анализируемой пробе. При этом происходит реакция 1.

Реакция 1: Na2S2O3 + I2 → Na2S4O6 + NaI

К раствору, содержащему 0,06137 г K2Cr2O7, добавили избыток иодида калия и подкислили серной кислотой. При этом произошла реакция 2.

Реакция 2: K2Cr2O7 + KI + H2SO4 → K2SO4 + Cr2(SO4)3 + I2 + H2O

На полное взаимодействие с полученным иодом пошло 15,00 мл раствора тиосульфата натрия.

**1**. Запишите уравнения реакций 1 и 2 с коэффициентами.

**2**. Какое количество (моль) тиосульфата натрия пошло на реакцию с выделившимся иодом? Ответ дайте с точностью 4 значащие цифры.

**3**. Какова концентрация (моль/л) раствора тиосульфата натрия? Ответ дайте с точностью 4 значащие цифры.

Используйте точные атомные массы: *Ar*(K) = 39,10, *Ar*(Cr) = 52,00, *Ar*(O) = 16,00.

**4**. По такой же методике проводят определение железа, используя вместо дихромата калия, например, хлорид железа(III). Запишите уравнение реакции, в которую вступает хлорид железа(III) на первой стадии (аналог реакции 2).

**Задача 3. Пропен**.

Пропен – один из крупнотоннажных продуктов химической промышленности. В основном в промышленности он получается как побочный продукт крекинга нефти. Другие способы – дегидрирование углеводорода **А** или взаимодействие неразветвленных алкенов **Б** и **В** на катализаторах на основе переходных металлов. Уравнения реакций, описывающие эти процессы, выглядят следующим образом:

**A** → *пропен* + H2

**Б** + **В** → 2 *пропен*

**1**. Нарисуйте структурные формулы углеводородов **А**, **Б** ицис- и транс- изомеров **В**.

Из пропена в несколько стадий можно получить углеводороды **Ж** и **И**.



Дополнительно известно, что в молекуле **Ж** все атомы водорода эквивалентны, а в **И** их два типа.

**2**. Нарисуйте структурные формулы неизвестных веществ **Г** – **И**.

**Задача 4** **Абу́ Али́ Хусе́йн ибн Абдулла́х ибн аль-Ха́сан ибн Али́ ибн Си́на**

Минерал, в основе которого темно-коричневое соединение ***А*** с содержанием кислорода 10,50 %, получил свое название по принятому в Европе имени великого персидского ученого.

При нагревании до 5000С ***А*** разлагается с образованием оксида ***Б*** (содержание кислорода 3,77%)(реакция 1). Этот же оксид ***Б*** можно получить при 1500С из ***А*** восстановлением водородом (реакция 2). Название металла ***Х***, входящего в состав ***А,*** в переводе с греческого означает *«зеленая ветвь».* Соединения этого металла (жидкость Клеричи – соли муравьиной и малоновой кислот) сильно ядовиты.

Вещество ***А*** является хорошим окислителем, но с кислотами - окислителями и со щелочами реагирует без изменения степени окисления.

1. Определите вещества ***А*** , ***Б*** и ***Х***

2. Напишите уравнения реакций 1 и 2

3. Напишите уравнения реакций ***А*** с концентрированными соляной, серной и азотной кислотами и с гидроксидом натрия.

4. С чем связано название металла ***Х***

5. Как называется минерал, в основе которого ***А***

6. Напишите формулы веществ, входящих в состав жидкости Клеричи.

**Задача 5 What is your name?**

В органической химии часто наряду с общепринятой номенклатурой ИЮПАК используют тривиальные названия (исторически сложившиеся) либо рациональные. За основу рационального названия органического соединения берется название прототипа, атомы водорода которого замещены радикалами. В качестве прототипа выступает, как правило, простейший член гомологического ряда. Заполните таблицу (первая строка – пример):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Формула | Систематическое название | Рациональное |
| номенклатура органических соединений | 2,3-диметилпентан | Метилэтилизопропилметан |
| номенклатура органических соединений | ? | α-этил-β-третбутилэтилен |
| ? | ? | Винилдиметилпропилметан |
| ? | ? | Дивинил |
| ? | ? | Аллилизопропилметан |
| ? | ? | α-этинил-β-пропаргилацетилен |

Можно воспользоваться подсказкой-таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формула радикала** | **Название радикала** | |
| **Тривиальное** |  | |
| H2C=CH– | Винил |  | |
| HC≡C– | Этинил |  | |
| H2C=CH–CH2– | Аллил |  | |
| HC≡C–CH2– | Пропаргил |  | |
| H3C–CH=CH– | Пропенил |  | |
| H2C=C–CH3 | | Изопропенил |  | |
| H3C-CН–CH3 | | Изопропил |  | |