## Школьный этап Сириус по Математике для 2-ой группы 17 октября 2025 г.

### Вопросы и ответы 10 класс

**Задание 1. В начале 1860‑х годов брутто‑формула бензола C6H6 уже была известна, однако вокруг его структурной формулы велись споры. Какие структуры соответствуют брутто‑формуле C6H6?**

**Задание 2. Соединение A широко применяется в качестве отравы для муравьёв и имеет кристаллическую решётку, в которой его молекулы соединены водородными связями в плоские слои.**При нагревании A выше 105 ∘C образуется вещество B, содержащее 24.66 % элемента X по массе. Дальнейшее нагревание приводит к образованию бинарного соединения C. При взаимодействии с гидроксидом натрия любое из веществ A, B, C образует соль D, которая встречается в природе в виде минерала и используется при стандартизации растворов кислот. Запишите простейшие формулы соединений A — C.

|  |  |
| --- | --- |
| A |   |
| B |   |
| C |   |

**Запишите тривиальное название соли D.**Если добавить к соединению A концентрированную серную кислоту и этанол, образуется летучее вещество E, способное при горении окрашивать пламя в характерный цвет. В какой?



**Задание 3. 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.
Белый фосфор
Хлороформ
NH3⋅H2O, HCl
H2SO4
Астральный свет
Кислотный дождь
Направленный сон
Клуб дыма

**Задание 4. Для получения из растительного сырья эфирных масел, содержащих чувствительные к высоким температурам вещества, можно использовать перегонку с водяным паром.** На фотографии представлены лабораторная посуда и оборудование, необходимые для применения этого метода.
Какие два предмета **отсутствуют** на изображении?



Из хвои сосны при перегонке было выделено вещество с характерным запахом, содержащее только углерод, водород и кислород, с молярной массой 152 г/моль. По данным элементного анализа массовые доли ω(C)=78.95 %, ω(H)=10.52 %. Запишите брутто‑формулу этого вещества.

**Задание 5. Среднестатистический сириусянин проводит четверть своей жизни, длящейся 160 земных лет, в межзвёздном пространстве. Там он сильно страдает от недостатка ионов таллия в организме, компенсируя его добавлением в пищевую соль (цианид бария) 0.2 % цианида таллия (I) по массе и употреблением минеральной воды «Псилигрим», содержащей 0.01 ммоль/л ионов таллия.** Обычно сириусянин принимает пищу 7 раз в течение земных суток, каждый раз добавляя в неё по 1.5 г соли и запивая 0.5 л минеральной воды. Сколько таллия в сутки потребляет сириусянин, находясь в межзвёздном пространстве? Ответ выразите в миллиграммах, округлите до десятых.

**Задание 6. Дана кривая разгонки нефти Кумертауского месторождения (республика Башкортостан), показывающая зависимость доли выкипающих фракций (в процентах по массе) от температуры разгонки.**



Информация о содержании серы во фракциях кумертауской нефти представлена в таблице. Определите содержание серы в мазуте. Ответ выразите в процентах, округлите до десятых.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Название фракции | Температура кипения, ∘C | Содержание серы, % |
| Бензин | 50—140 | 0.17 |
| Дизель | 140—370 | 2.32 |
| Мазут | >370 |   |
| Сырая нефть | − | 3.16 |

**Задание 7. Смесь двух газов X и Y при пропускании через раствор серной кислоты уменьшает свой объём втрое, а при пропускании над твёрдым гидроксидом натрия — в полтора раза. Плотность смеси по водороду равна 13.** Запишите формулы газов X и Y в любом порядке. Как изменится объём смеси при пропускании её через воду? Указанная смесь газов может быть получена при продолжительном кипячении в водном растворе вещества Z с массовой долей одного из элементов, равной 46.7 %. Определите молярную массу вещества Z. Ответ выразите в г/моль, округлите до целых.

**Задание 8. Фотофильтры или УФ‑фильтры — химические соединения, которые способны поглощать или отражать ультрафиолетовое (УФ) излучение, предотвращая его проникновение в более глубокие слои кожи.** Они широко используются в солнцезащитных косметических средствах. На рисунке изображена структура октокрилена органического солнцезащитного фильтра, способного поглощать УФ‑излучение благодаря системе сопряжённых π‑связей.



Определите число атомов углерода с sp2-гибридизацией в представленной структуре октокрилена. Определите общее число ππ-электронов в молекуле октокрилена.

**Задание 9. Между атмосферным и растворённым в воде кислородом устанавливается равновесие O2(г)=O2(р-р), описываемое константой равновесия:** где C(O2(р-р)) — концентрация растворённого в воде кислорода (моль/л), а P(O2(г)) — парциальное давление кислорода в воздухе (атм). Значения константы равновесия при разных температурах приведены в таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| t, ∘C | 0 | 25 | 50 |
| K | 4.4⋅10−4 | 2.6⋅10−4 | 1.7⋅10−4 |

В каком из океанов — Индийском или Северном Ледовитом — концентрация кислорода в среднем выше?
В Индийском
В Северном Ледовитом
Одинаково



Определите концентрацию кислорода в воде при нормальном атмосферном давлении и температуре 25 ∘C. Ответ выразите в мг/л, округлите до десятых. Содержание кислорода в воздухе равно 21 % по объёму.
1 л воды, насыщенной кислородом при 25 ∘C, нагрели до 50 ∘C и выдержали в течение продолжительного времени. Определите массу кислорода, выделившегося из раствора. Ответ выразите в миллиграммах, округлите до десятых.

**Задание 10. X — водородсодержащий газ легче воздуха. Если все атомы протия в X заменить на атомы дейтерия, получится газ Y тяжелее воздуха. Смесь X и Y в соотношении 3:1 имеет плотность, равную плотности воздуха. Запишите формулу газа X.**Сколько всего различных молекул можно получить, замещая атомами дейтерия все или часть атомов протия в X?

Олимпиада «**Сириус**» ответы, вопросы по **Химии 10** класс, школьный этапа **Всероссийской олимпиады** 2 группа от **17 октября 2025 года**. Официальный вариант с вопросами по химическим элементам, простым и сложным веществам.