**11 класс**

**Вариант 6**

**Задача 1. Наночастицы**

Нанохимия – наука, изучающая свойства наноразмерных частиц (10-9-10-10 м), которые в последнее время активно используются в различных сферах науки и техники.

1. Определите формулу наночастицы золота Au*n*, которая в 138 раз тяжелее атома брома. При расчётах используйте следующие значения относительных атомных масс: Ar(Au) = 196,97, Ar(Br) = 79,904. (5 баллов)
2. Масса одного наноалмаза составляет 1,85·10-19 г. Сколько атомов углерода входит в состав этого алмаза? (8 баллов)

Ниже приведены уравнения реакций, по которым получают наночастицы углерода и железа:

а) C2H6 = 2\_\_ + 3\_\_; б) 3\_\_ + 2HAuCl4 + 4HCl = 2\_\_ + 3H2SnCl6.

1. Заполните пропуски в этих уравнениях. (2 балла)

*Всего 15 баллов*

**Задача 2.** **Взаимосвязь строения и свойств**

Свойства вещества зависят не только от того, какие атомы входят в его состав, но и от того, в какой последовательности эти атомы соединены друг с другом – так гласит один из постулатов теории строения органических соединений А.М. Бутлерова.

Проанализируйте приведенные в таблице справочные данные для некоторых органических соединений:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Химическая формула | Название вещества | Mr | Tкип,  оС | Растворимость в воде |
| C2H6 | Этан | 30 | -89 | Не растворяется |
| C2H5-OH | Этанол | 46 | +78 | Растворяется не ограниченно |
| C4H10 | Бутан | 58 | 0 | Не растворяется |
| C4H9-OH | Бутанол-1 | 74 | +117 | Растворимость 8 г на 100 г Н2О |
| C5H12 | Пентан | 72 | +36 | Не растворяется |
| C5H11-OH | Пентанол-1 | 88 | +138 | Растворимость 2,2 г на 100 г Н2О |
| C5H10(OH)2 | Пентандиол-1,5 | 104 | +242 | Растворяется неограниченно |

1. Есть ли зависимость между:

а) молекулярной массой углеводородов и их температурой кипения;

б) молекулярной массой спиртов и их температурой кипения;

в) молекулярной массой углеводородов и их растворимостью в воде;

г) молекулярной массой одноатомных спиртов и их растворимостью в воде? Ответы обоснуйте. (4 балла)

1. Объясните, почему растворимость многоатомных спиртов превышает растворимость одноатомных спиртов, содержащих одинаковое число атомов углерода в молекуле? (3 балла)

Даны следующие вещества: а) метанол; б) метан; в) бутанол-1.

1. Выстройте данные вещества в ряд:

а) по уменьшению их температур кипения;

б) по увеличению способности растворимости их в воде. (8 баллов)

*Всего 15 баллов*

**Задача 3. Калорийность пищи**

Калорийность, или энергетическая ценность пищи – количество энергии, которое получит организм при полном её усвоении. В 100 г творога в среднем содержится 1,8% жиров, 18,00% белков и 3,3% углеводов.

1. Рассчитайте калорийность порции творога массой 200 г (в ккал), если калорийность белков и углеводов приблизительно равна 17 кДж/г, а калорийность жиров составляет около 38 кДж/г. (10 баллов)

Количество энергии, которое человек должен получать в сутки, примерно равно 10000 кДж.

1. Вычислите, какому количеству творога (в г) это соответствует? (5 баллов)

Энергетическая ценность плитки шоколада массой 100 г составляет около 600 ккал.

1. Вычислите в минутах, сколько нужно: а) ходить пешком (расход энергии 879 кДж/ч); б) плавать (расход энергии 1255 кДж/ч); в) бегать (расход энергии 3766 кДж/ч), чтобы «сжечь» энергию, полученную от 1/2 плитки шоколада. (5 баллов)

Для справки: 1 ккал = 4,184 кДж.

*Всего 20 баллов*

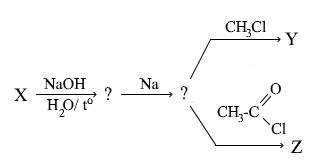
**Задача 4. Производные бензола**

Ароматическое соединение **Х** содержит 49,12% углерода, 4,09% водорода и 46,79% брома по массе.

1. При помощи расчётов расшифруйте структурную формулу соединения **Х**,учтите, что атом галогена не образует связи с бензольным кольцом. (8 баллов)

Из вещества **Х** можно получить простой эфир **Y**, и сложный эфир **Z**, которые используются в парфюмерии.

Схема синтеза эфиров:



1. Расшифруйте все промежуточные продукты в схеме превращения и эфиры **Y**, **Z**. Напишите уравнения реакций. (8 баллов)
2. В чём разница между простым и сложным эфиром с точки зрения: а) строения; б) способов получения? (4 балла)

*Всего 20 баллов*

**Задача 5**. **Свойства серной кислоты**

Образец цинка полностью растворили в 180 г концентрированной серной кислоты, при этом выделилась смесь сероводорода и оксида серы (IV) общим объёмом 8,96 л (н.у.). Соотношение атомов кислорода к атомам серы в этой газовой смеси соответственно равно 3:2.

1. Вычислите объемы сероводорода и оксида серы (IV) в газовой смеси. (15 баллов)

Газовая смесь полностью прореагировала с 2,5%-ным раствором гидроксида натрия, который взяли в строго необходимом количестве. В результате были получены только средние соли.

1. Вычислите массовые доли солей, которые образовались в растворе. (10 баллов)

Оксид серы (IV) и сероводород – вулканические газы. Взаимодействие этих газов приводит к образованию твёрдого вещества.

1. О каком твёрдом веществе идет речь? Напишите уравнение реакции его получения из вулканических газов. (5 баллов)

*Всего 30 баллов*