**Решения заданий Всероссийской олимпиады школьников по химии**

**(муниципальный этап)**

**7-8 класс**

**2025-2026 учебный год**

**Задача 1.** Пчелиный мёд, обладает особым вкусом, а его состав богат полезнейшими микроэлементами (натрий, магний, фосфор) и многочисленными витаминами (A, C и группы B).

Юный химик задумался - а можно ли питаться всю неделю только мёдом и сколько мёда для этого понадобится. Средняя суточная потребность организма в энергии - 2500 килокалорий. Источником энергии для человека при употреблении мёда являются углеводы - глюкоза и фруктоза, имеющие одинаковую химическую формулу - C6H12O6. Энергетическая ценность 1 моль глюкозы составляет 2800 кДж, а 1 моль фруктозы - 3000 кДж. Мёд считайте смесью глюкозы, фруктозы и воды в массовом соотношении 2 : 2 : 1 соответственно.

1. Рассчитайте массовую долю (в процентах) всех элементов в этой молекуле.

2. Запишите уравнения горения C6H12O6 в кислороде, если известно, что продуктами этого процесса являются углекислый газ и вода.

3. Какую массу мёда необходимо съесть для удовлетворения суточной потребности в калориях? Сколько всего мёда за неделю съест химик?

Справочная информация:

1 калория = 4,18 Дж

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Этапы решения** | **Кол-во баллов** |
| 1 | Расчёт массовой доли элементов, входящих в состав вещества состава C6H12O6  ω(С)= 6 ∙ 12 / 180 = 0,4 (40%)  ω(Н)= 12 ∙ 1 / 180 = 0,067 (6,7%)  ω(О)= 6 ∙ 16 / 180 = 0,533 (53,3%) | 3 |
| 2 | Уравнение реакции горения C6H12O6 в кислороде:  C6H12O6 + 6О2 = 6СО2 + 6Н2О | 2 |
|  | Пересчёт средней суточной потребности организма в кДж: 2500 ккал х 4,18 кДж / 1 ккал = 10450 кДж. | 3 |
| 3 | Рассчитываем количество энергии, выделяющееся при употреблении 1 моль глюкозы и 1 моль фруктозы: 3000 + 2800 = 5800 (кДж). | 2 |
| 4 | Рассчитываем суточную потребность глюкозы и фруктозы:  2 моль → 5800 кДж  х моль →10450 кДж  Отсюда х ≈ 3,6 моль, 1,8 моль глюкозы и 1,8 моль фруктозы и 0,9 моль воды. | 5 |
| 5 | Рассчитываем массу мёда для удовлетворения суточной потребности в калориях: 1,8 х 180 + 1,8 х 180 + 0,9 моль х 18 = 657 (г) | 3 |
| 6 | Рассчитываем массу мёда для употребления в течении недели: 657 г х 7 = 4599 г ≈ 4,6 кг | 2 |
| **20 баллов** | | |

**Задача 2.** Смесь меди и цинка обработали 10%-ным раствором соляной кислоты и получили 511 мл раствора с массовой долей хлорида цинка 8,00% (плотность 1,072 г/мл). Масса не растворившегося твёрдого остатка оказалась меньше массы исходной смеси в 1,72 раза.

Рассчитайте:

а) массу хлорида цинка в растворе;

б) массу меди и цинка в исходной смеси;

в) объем водорода, выделившегося в реакции (при нормальных условиях);

г) массу раствора соляной кислоты, который использовали для реакции.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Этапы решения** | **Кол-во баллов** |
| 1 | Записываем уравнения реакций:  Zn + 2HCl = ZnCl2 + H2↑.  Cu + HCl ≠ | 3 |
| 2 | Рассчитываем массу хлорида цинка и его количество в растворе:  m(ZnCl2)=Vρw = 511мл · 1,072 г/мл · 0,08 = 43,82 г.  ν(ZnCl2)=43,82 г : 136 г/моль = 0,322 моль | 4 |
| 3 | Рассчитываем массу цинка в исходной смеси: 0,322 моль х 65 г/моль = 20,93 г. | 2 |
| 4 | Рассчитываем массу меди в исходной смеси.  Если масса меди в смеси была равна x г, то масса смеси, согласно условию, была 1,72x, то есть масса цинка – 0,72х = 20,93 г, значит х = 29,07 г. | 4 |
| 5 | Рассчитываем объём водорода, выделившегося в реакции (при н. у.):  V(H2) = 0,322 моль х 22,4 л/моль = 7,21 л. | 3 |
| 6 | Рассчитываем массу раствора соляной кислоты, который использовали для реакции: (0,322 х 2) моль х 36,5 г/моль / 0,1 = 235,06 г. | 4 |
| **20 баллов** | | |

**Задача 3.** В головоломке затаились названия четырёх простых веществ. Читать названия можно только по вертикали и горизонтали, или сверху вниз и снизу вверх, или слева направо и справа налево. Найдите эти названия. Запишите три уравнения реакций соединения, которые могут происходить между этими веществами.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| я | ь | з | а | т | и | к | ц |
| а | л | ю | м | и | н | и | й |
| н | о | з | о | ф | г | ф | щ |
| с | н | ш | ф | а | р | е | н |
| в | о | д | о | р | о | д | т |
| ж | е | е | л | г | х | т | з |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Этапы решения** | **Кол-во баллов** |
| 1 | Вещества: алюминий, водород, озон, графит | 2х4=8 баллов |
| 2 | Уравнения реакций: 4Al + 4O3 = 2Al2O3 + 3О2  4Al + 3C = Al4C3  3C + 2O3 = 3CO2  C + 2H2 = CH4  3H2 + 2O3 = 3H2O2  Засчитываются любые правильно написанные уравнения реакций. | 4х3=12 баллов |
| **20 баллов** | | |

**Задача 4.** Установите, какое из утверждений верно, т.е. является истиной или ложью.

1. KO2 – это оксид калия.

2. О3 и О2 – изотопы.

3. Атомы состоят из молекул.

4. Воздух – это смесь газов.

5. Малахит – это простое вещество.

6. Оксиды – это бинарное соединение химического элемента с кислородом в степени

окисления −2.

7. Фтор является самым химически активным металлом и сильнейшим восстановителем.

8. Соли хлороводородной кислоты – хлориды.

9. Степень окисления кислорода в соединении O2F2 равна +1.

10. Все кислотные оксиды вступают в реакцию с водой.

**Задача 4.** Установите, какое из утверждений верно, т.е. является истиной или ложью.

1. KO2 – это оксид калия - Ложь

2. О3 и О2 – изотопы – Ложь

3. Атомы состоят из молекул – Ложь

4. Воздух – это смесь газов - Истина

5. Малахит – это простое вещество- Ложь

6. Оксиды – это бинарное соединение химического элемента с кислородом в степени окисления −2- Истина

7. Фтор является самым химически активным металлом и сильнейшим восстановителем - Ложь

8. Соли хлороводородной кислоты – хлориды - Истина

9. Степень окисления кислорода в соединении O2F2 равна +1 - Истина

10. Все кислотные оксиды вступают в реакцию с водой - Ложь

За каждый правильный ответ – 2 балла. Всего: **20 баллов.**

**Задача 5.** В запаянных пронумерованных стеклянных ампулах находятся образцы следующих индивидуальных веществ (н. у.):

1) углекислый газ; 6) сера;

2) вода; 7) серная кислота;

3) хлор; 8) карбонат натрия;

4) бром; 9) свинец;

5) иод; 10) алюминий.

Как, не вскрывая ампулы, распознать эти вещества? Опишите алгоритм рассуждений. Приведите химические формулы данных веществ.

Решение.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№п/п** | **Этапы решения** | **Кол-во баллов** |
| 1 | По агрегатному состоянию вещества можно разделить на 3 группы:  1-ая группа – газообразные: углекислый газ и хлор;  2-ая группа – жидкие: вода, бром и серная кислота;  3-ья группа – твёрдые: иод, карбонат натрия, сера, свинец и алюминий. | 5 |
| 2 | 1-ая группа – газообразные: углекислый газ и хлор.  Углекислый газ – это бесцветный газ (ампула 1), а хлор – газ жёлто-зелёного цвета (ампула 3). Цвет – признак для распознавания. | 2 |
| 3 | 2-ая группа – жидкие: вода, бром и серная кислота.  Бром – жидкость бурого цвета (ампула 4), вода и серная кислота – бесцветные жидкости. Последние отличаются вязкостью: серная кислота – вязкая, тяжёлая жидкость (ампула 7); вода – подвижная, сравнительно лёгкая жидкость (ампула 2). | 3 |
| 4 | 3-ья группа – твёрдые: иод, карбонат натрия, сера, свинец и алюминий. Одно из них белое кристаллическое вещество – карбонат натрия (ампула 8), второе – жёлтого цвета (сера) (ампула 6).  Ампулы с иодом, свинцом и алюминием содержат вещества твёрдые, кристаллические, серого цвета, с металлическим блеском. Чтобы их различить, надо все три ампулы слегка нагреть. В ампуле, где находится иод, сразу можно заметить фиолетовые пары, которые в верхней части ампулы конденсируются в блестящие кристаллы (иод способен к возгонке) (ампула 5). Из двух оставшихся ампул одна будет тяжёлой - в ней свинец (ампула 9), другая лёгкой – в ней алюминий (ампула 10). | 5 |
|  | Химические формулы веществ: 1 – CO2; 2 - H2O; 3 – Cl2; 4 - Br2; 5 – I2; 6 – S (S8); 7 – H2SO4; 8 – Na2CO3; 9 – Pb; 10 – Al. | 10х0,5 = 5 баллов |
| **20 баллов** | | |