

**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 (А, С и группы В).

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 - $C_6H_{12}O_6$. 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 $C_6H_{12}O_6$ 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 $C_6H_{12}O_6$ $\omega(C) = 6 \cdot 12 / 180 = 0,4$ (40%) $\omega(H) = 12 \cdot 1 / 180 = 0,067$ (6,7%) $\omega(O) = 6 \cdot 16 / 180 = 0,533$ (53,3%)	3
2	Уравнение реакции горения $C_6H_{12}O_6$ в кислороде: $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 = 6CO_2 + 6H_2O$	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:

- массу хлорида цинка в растворе;
- массу меди и цинка в исходной смеси;
- объём водорода, выделившегося в реакции (при нормальных условиях);
- массу раствора соляной кислоты, который использовали для реакции.

№п/п	Этапы решения	Кол-во баллов
1	Записываем уравнения реакций: $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$ $\text{Cu} + \text{HCl} \neq$	3
2	Рассчитываем массу хлорида цинка и его количество в растворе: $m(\text{ZnCl}_2) = V_{\text{рв}} \cdot \rho = 511 \text{ мл} \cdot 1,072 \text{ г/мл} \cdot 0,08 = 43,82 \text{ г}$ $\nu(\text{ZnCl}_2) = 43,82 \text{ г} : 136 \text{ г/моль} = 0,322 \text{ моль}$	4
3	Рассчитываем массу цинка в исходной смеси: $0,322 \text{ моль} \times 65 \text{ г/моль} = 20,93 \text{ г}$.	2
4	Рассчитываем массу меди в исходной смеси. Если масса меди в смеси была равна $x \text{ г}$, то масса смеси, согласно условию, была $1,72x$, то есть масса цинка – $0,72x = 20,93 \text{ г}$, значит $x = 29,07 \text{ г}$.	4
5	Рассчитываем объём водорода, выделившегося в реакции (при н. у.): $V(\text{H}_2) = 0,322 \text{ моль} \times 22,4 \text{ л/моль} = 7,21 \text{ л}$.	3
6	Рассчитываем массу раствора соляной кислоты, который использовали для реакции: $(0,322 \times 2) \text{ моль} \times 36,5 \text{ г/моль} / 0,1 = 235,06 \text{ г}$.	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: $4\text{Al} + 4\text{O}_3 = 2\text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{O}_2$ $4\text{Al} + 3\text{C} = \text{Al}_4\text{C}_3$ $3\text{C} + 2\text{O}_3 = 3\text{CO}_2$ $\text{C} + 2\text{H}_2 = \text{CH}_4$ $3\text{H}_2 + 2\text{O}_3 = 3\text{H}_2\text{O}_2$ 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. KO_2 – это оксид калия.
2. O_3 и O_2 – 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 O_2F_2 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. KO_2 – это оксид калия - Ложь
 2. O_3 и O_2 – 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 O_2F_2 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,	3

	сравнительно лёгкая жидкость (ампула 2).	
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 – CO_2 ; 2 - H_2O ; 3 – Cl_2 ; 4 - Br_2 ; 5 – I_2 ; 6 – S (S_8); 7 – H_2SO_4 ; 8 – Na_2CO_3 ; 9 – Pb; 10 – Al.	10x0,5 = 5 баллов
20 баллов		