

**Варианты решений и критерии оценивания задач
Муниципального этапа всероссийской олимпиады школьников
по химии
2020-2021 учебный год
7 класс
Максимальный балл – 42**

Задание 7.1 (максимум 10 баллов)

В 1897 году баварский химик Феликс Гофман получил ацетилсалициловую кислоту – ту самую, которой впоследствии присвоили имя «аспирин». Вскоре немецкие врачи успешно применили аспирин в медицинской практике, и он стал одним из самых распространенных лекарств. Аспирин используется как жаропонижающее, противоревматическое и противовоспалительное средство. Аспирин образует мелкие игольчатые кристаллы, хорошо растворимые в воде и спирте.

- 1) Определите молекулярную формулу аспирина, если массовые доли элементов составляют: С – 60,00 %, Н – 4,44 %, О – 35,56 %. Известно, что молярная масса аспирина в 1,8 раз больше молярной массы карбоната кальция.
- 2) Как изменится окраска лакмуса, фенолфталеина и метилового оранжевого в водном растворе аспирина?

Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Записана общая формула молекулы аспирина: $C_x H_y O_z$ (возможны другие обозначения индексов)	1 балл
2	Найдена молярная масса аспирина: $M(CaCO_3) = 100$ г/моль; $M(C_x H_y O_z) = 100 \cdot 1,8 = 180$ г/моль;	2 балла
3	Рассчитаны количества вещества и массы С, Н и О: $n(C) = 180 \cdot 0,6/12 = 9$ моль; $x = 9$; $n(H) = 180 \cdot 0,0444/1 = 8$ моль; $y = 8$; $n(O) = 180 \cdot 0,3556/16 = 4$ моль; $z = 4$;	3 балла
4	Определена молекулярная формула аспирина; $C_9H_8O_4$	1 балл
5	Даны изменения окраски индикаторов: Лакмус синий – краснеет Фенолфталеин – не изменяет окраску Метилоранжевый становится красным (розовым).	3 балла
	Итого	10 баллов

Задание 7.2 (максимум 5 баллов)

При охлаждении 400 г 15%-ного раствора часть соли выпала в осадок и массовая доля соли уменьшилась до 5%. Рассчитайте массу выпавшего осадка.

Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Рассчитана масса соли в 15%-ном растворе: $m(\text{соли}) = 400 \cdot 0,15 = 60 \text{ г}$	1 балл
2	Рассчитана масса раствора после выпадения осадка: $m(\text{осадка}) = x \text{ г}$ $m(\text{раствора}) = (400 - x) \text{ г}$	1 балл
3	Рассчитана масса оставшейся соли: $m(\text{ост. соли}) = (60 - x)$	1 балл
4	Рассчитана масса осадка: $0,05 = \frac{(60 - x)}{(400 - x)}$; $x = 42,1 \text{ г}$ $m(\text{осадка}) = 42,1 \text{ г}$	2 балла
	Итого	5 баллов

Задание 7.3 (максимум 7 баллов)

Для выведения с одежды жирных пятен готовят смесь. Для приготовления такой смеси в 180 мл бензина растворяют 4 мл этилового спирта и 12 мл олеиновой кислоты, а потом при постоянном перемешивании к этой смеси добавляют 6 мл 25%-ного водного раствора аммиака. Рассчитайте массовую долю аммиака в полученной смеси. Плотности входящих в состав смеси веществ и раствора равны: бензина - 0,75 г/мл, этилового спирта - 0,79 г/мл, олеиновой кислоты - 0,87 г/мл, раствора аммиака - 0,906 г/мл.

Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Рассчитаны массы бензина, этилового спирта и олеиновой кислоты: $m(\text{бензина}) = 180 \cdot 0,75 = 135 \text{ г}$ $m(\text{этилового спирта}) = 4 \cdot 0,79 = 3,16 \text{ г}$ $m(\text{олеиновой кислоты}) = 12 \cdot 0,87 = 10,44 \text{ г}$	3 балла
2	Рассчитана масса водного раствора аммиака: $m(\text{р-ра аммиака}) = 6 \cdot 0,906 = 5,436 \text{ г}$	1 балл
3	Рассчитана масса всей смеси: $m(\text{смеси веществ}) = 135 + 3,16 + 10,44 + 5,436 = 154,036 \text{ г}$	1 балл
4	Рассчитана масса аммиака: $m(\text{аммиака}) = 5,436 \cdot 0,25 = 1,359 \text{ г}$	1 балл
5	Рассчитана массовая доля аммиака в полученной смеси: $\omega(\text{ аммиака}) = 1,359 / 154,036 = 0,0088$, или 0,88%	1 балл
	Итого	7 баллов

Задание 7.4 (максимум **10** баллов)

Расставьте коэффициенты в схемах реакций:

- 1) $P + O_2 \rightarrow P_2O_5$
- 2) $Fe + O_2 \rightarrow Fe_3O_4$
- 3) $FeCl_2 + Cl_2 \rightarrow FeCl_3$
- 4) $Cu + N_2O_3 \rightarrow N_2 + CuO$
- 5) $ZnS + O_2 \rightarrow ZnO + SO_2$
- 6) $Al + CuO \rightarrow Al_2O_3 + Cu$
- 7) $PCl_5 + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + HCl$
- 8) $Ca_3N_2 + HCl \rightarrow CaCl_2 + NH_3$
- 9) $H_2S + SO_2 \rightarrow S + H_2O$
- 10) $S + Br_2 + H_2O \rightarrow H_2SO_4 + HBr$

Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	1) $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$ 2) $3Fe + 2O_2 = Fe_3O_4$ 3) $2FeCl_2 + Cl_2 = 2FeCl_3$ 4) $3Cu + N_2O_3 = N_2 + 3CuO$ 5) $2ZnS + 3O_2 = 2ZnO + 2SO_2$ 6) $2Al + 3CuO = Al_2O_3 + 3Cu$ 7) $PCl_5 + 4H_2O = H_3PO_4 + 5HCl$ 8) $Ca_3N_2 + 6HCl = 3CaCl_2 + 2NH_3$ 9) $2H_2S + SO_2 = 3S + 2H_2O$ 10) $S + 3Br_2 + 4H_2O = H_2SO_4 + 6HBr$	За каждое уравнение по 1 баллу
	Итого	10 баллов

Задание 7.5 (максимум **10** баллов)

Предложите метод разделения смеси, состоящей из поваренной соли, железного порошка, серы и медных стружек.

Перечислите лабораторное оборудование, которое потребуется для разделения этой смеси.

Критерии оценивания:

№ п/п	Содержание ответа	Баллы
1	Железо отделяем магнитом	1 балл
2	Оставшуюся смесь растворяем в воде. Поваренная соль растворяется, сажа будет на поверхности раствора, медные стружки осядут на дно	3 балла
3	Раствор профильтруем. Сера остается на фильтре.	1 балл
4	Фильтрат выпариваем. В чашке для выпаривания остается поваренная соль	1 балл
5	Лабораторное оборудование для разделения смеси: <ul style="list-style-type: none"> • магнит; 	4 балла (за каждый пункт)

	<ul style="list-style-type: none"> • лабораторный штатив с кольцом; • химическая воронка; • фильтр; • стеклянная палочка; • стаканы химические для растворения смеси и фильтрата; • фарфоровая чашка для выпаривания; • спиртовка 	оборудования по 0,5 баллов)
	Итого	10 баллов