

Конкурс по химии

Участникам предлагается решить 2–3 задачи. После номера каждой задачи в скобках указано, каким классам она рекомендуется. Решать задачи не своего класса разрешается, но решение задач для более младшего класса, чем Ваш, будет оцениваться меньшим количеством баллов.

1. (7–8) В результате ядерных реакций атомные ядра под воздействием протонов (p) и нейтронов (n) могут превращаться в ядра других химических элементов. Ядерные реакции могут осуществляться путём бомбардировки ядер ускоренными частицами, в результате получается новое ядро и, как правило, новая лёгкая частица. Например, при взаимодействии атома фтора с нейтроном образуется протон и изотоп кислорода с атомной массой 19. Это можно записать следующим образом: ${}^{19}\text{F}(n, p){}^{18}\text{O}$. Допишите продукты следующих ядерных реакций (вместо вопросительных знаков; α -частица — это ядро атома гелия): а) ${}^{27}_{13}\text{Al}(n, p)?$; б) ${}^{14}_7\text{N}(n, p)?$; в) ${}^7_3\text{Li}(p, n)?$; г) ${}^{63}_{29}\text{Cu}(p, n)?$; д) ${}^{209}_{83}\text{Bi}(\alpha, 2n)?$; е) ${}^{241}_{96}\text{Cm}(\alpha, p)?$.

2. (7–8) Лаборанту необходимо приготовить водный раствор сульфата железа(II) с массовой долей 3,8%. Для этого он взял порцию кристаллогидрата сульфата железа $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ массой 27,8 г. В каком количестве воды следует растворить кристаллогидрат для получения раствора нужной концентрации?

3. Приведите примеры уравнений реакций, соответствующих следующим схемам (не больше трёх реакций на каждую схему):

- а) (8–9) кислотный оксид + вода = кислота
- б) (8–9) кислотный оксид + основной оксид = соль
- в) (8–9) соль + основание = соль + основание
- г) (8–9) соль + кислотный оксид = кислая соль
- д) (8–9) оксид + простое вещество = оксид
- е) (8–9) простое вещество + кислота = соль + простое вещество
- ж) (10–11) соль + кислота = соль + кислотный оксид + вода
- з) (10–11) амфотерный оксид + простое вещество = кислотный оксид + простое вещество
- и) (10–11) простое вещество + кислота = соль + кислотный оксид + вода
- к) (10–11) соль + простое вещество = соль + простое вещество
- л) (10–11) кислотный оксид + простое вещество = кислотный оксид
- м) (10–11) несолеобразующий оксид + простое вещество = кислотный оксид
- н) (10–11) простое вещество + гидроксид = соль + соль + вода

4. (8–9) В каком случае можно получить больше кислорода: при разложении 5 г оксида ртути(II), 5 г бертолетовой соли или 5 г перманганата калия?

5. (9–10) При смешении 300 л азота и 600 л водорода в промышленном реакторе выделилось 68,8 кДж тепла. Теплота образования аммиака составляет 46,19 кДж/моль. Найдите максимальную массу 50%-ной азотной кислоты (водный раствор), которую можно получить из произведённого аммиака (для чего разрешается использовать другие вещества, не содержащие азот).

6. (9–11) При небрежном хранении плавиковой (фтористоводородной) кислоты в течение длительного времени в ней неизбежно появляется примесь кремния. Как это можно объяснить? Приведите необходимые уравнения реакций.

7. (10–11) Атом углерода в органических соединениях называют первичным, вторичным, третичным или четвертичным, в зависимости от того, с каким числом соседних углеродных атомов он связан (с одним, двумя, тремя или четырьмя).

В таблице представлены сведения о структуре некоторых алканов.

Алкан	Число первичных атомов	Число вторичных атомов	Число третичных атомов	Число четвертичных атомов
A	4	0	0	1
B	2	3	0	0
C	5	0	1	1
D	?	1	1	0
E	6	0	0	?
F	$2x$	0	x	0

Определите структурные формулы алканов и приведите их названия.

Пояснение: если в таблице стоит знак вопроса (?), это значит, что формулу углеводорода можно вычислить и без этой величины, исходя из значений, приведённых в других ячейках.

8. (10–11) Шведский химик Шееле так описал один свой опыт, выполненный в 1774 г. «Я поместил смесь чёрной магнезии с muriевой кислотой в реторту, к горлышку которой присоединил пузырь, лишённый воздуха, и поставил её на песчаную баню. Пузырь наполнился газом, окрасившим его в жёлтый цвет. . . Газ имел жёлто-зелёный цвет, пронзительный запах.» Напишите уравнение реакции, которую провёл Шееле. Какие ещё способы получения этого газа вы знаете?

9. (10–11) Два образца белых порошков массой по 9,0 г растворили в воде, каждый в отдельной колбе. При этом выделилось по 22,4 л горючего газа (н. у.). Анализ полученных водных растворов показал, что это растворы одной и той же щёлочи в количестве 1,00 моль в одной колбе и 1,04 моль — в другой. Что представляют собой исходные порошки? Объясните результаты эксперимента.

Не забудьте подписать свою работу (указать номер регистрационной карточки, фамилию, имя, школу, класс) и сдать её. Сдавать листок с условиями не нужно. закрытие Турнира, вручение грамот и призов состоится в воскресенье 21 ноября 2004 г. в Первом гуманитарном корпусе МГУ на Воробьёвых горах. Результаты своего выступления и дополнительную информацию вы получите по почте. Условия задач, результаты участников (после 15 ноября) и решения будут опубликованы в Internet по адресу <http://www.mccme.ru/olympiads/turlom/2004/> Телефон для справок 241–12–37.