

**Материалы заданий олимпиады 2022–2023 учебного года**  
**Многопредметная олимпиада Пермского государственного национального**  
**исследовательского университета «Юные таланты» Предмет (комплекс предметов):**  
**Химия**

### 3. ЗАДАНИЯ ПЕРВОГО (ОТБОРОЧНОГО) ЭТАПА

Для проведения тренировочного тура олимпиады использовали задания прошлых лет

#### 3.1 Задания Интернет-тура

##### 3.1.2 Задания 10 класса

1. Из приведенных ответов выберите аэрозоли:
  1. Воздух
  2. Смог
  3. Майонез
  4. Раствор хлорида натрия
  5. Дым
  6. Туман
2. Выберите НЕрадиоактивные изотопы:
  1. Дейтерий
  2. Тритий
  3. Хлор-36
  4. Хлор-37
3. В качестве белого красителя в пищевой промышленности используют:
  1. Диоксид титана
  2. Измельченный хлорид натрия
  3. Бензоат натрия
  4. Диоксид свинца
4. Определите натриевую соль одноосновной неорганической кислоты, содержание азота в которой 64,62%. Ответ напишите формулой, например  $\text{BaSO}_4$ .
5. Отметьте те вещества, растворы которых окрасятся в розовый цвет при прибавлении фенолфталеина:
  1. Хлорид натрия
  2. Соляная кислота
  3. Карбонат натрия
  4. Сульфит натрия
  5. Нитрат ртути (+2)
  6. Йодид натрия
6. Выберите вещества, которые можно определить прибавлением раствора брома:
  1.  $\text{LiCl}$
  2. Ацетилен
  3. Бензол
  4.  $\text{NaI}$
  5.  $\text{CaCO}_3$
  6.  $\text{CH}_4$
7. Какую степень окисления имеет кислород в продукте зеленого цвета, образующемся при прибавлении смеси порошков гидрокарбоната натрия и медного купороса к горячей воде? (Например, +2)

8. Укажите, какие вещества имеют одинаковое число электронов:
1.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{D}_2\text{O}$
  2.  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CD}_4$
  3.  $\text{CF}_3\text{Cl}$ ,  $\text{VCl}_3$
  4.  $\text{D}_2\text{O}$ ,  $\text{CH}_3\text{OH}$
  5.  $\text{C}_6\text{H}_6$ ,  $\text{C}_3\text{F}_8$
  6.  $\text{MgCl}_2$ ,  $\text{OF}_2$
9. Известно, что гидроксид бария тоже является щелочью, расставьте коэффициенты в уравнении реакции:  $\text{NaMnO}_4 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$ . (В ответе запишите сумму коэффициентов, например 18)
10. Циклоалкан массой 2 г полностью прореагировал с бромной водой при облучении УФ. Известно, что при этом образовался монобромциклоалкан в виде отдельного слоя. При прибавлении к водному слою раствора нитрата серебра образовалось 4,48 г светло-желтого осадка. В ответе укажите формулу циклоалкана, например  $\text{C}_4\text{H}_8$ .
11. При электролизе водного раствора смеси нитратов металлов А и Б(с.о. +2) массой 3 г на катоде получена смесь металлов. После отделения смеси металлов от катода и нагревания при  $70^\circ\text{C}$  масса смеси уменьшилась на 59,3%, при этом остался порошок светло-серого цвета. После растворения его в азотной кислоте и прибавлении избытка раствора хлорида натрия был получен творожистый осадок массой 1,013 г.
1. Укажите название металла, который остался после нагревания. (Например,  $\text{Cu}$ )
  2. Напишите уравнение электролиза нитрата металла, который улетучился при нагревании. В ответе укажите сумму коэффициентов, например 15.
  3. Рассчитайте массовую долю нитрата металла А в смеси. Ответ укажите в процентах и округлите до целых, например, 95.
  4. Рассчитайте массовую долю металла Б в его нитрате. Ответ укажите в процентах и округлите до десятых, например, 59,5%.
12. 
$$\text{A} \xrightarrow{+\text{HCl}} \text{B} \xrightarrow{+\text{O}_2 \text{ нед.}} \text{C} \xrightarrow{+\text{Na}_2\text{SO}_3} \text{D} \xrightarrow{+\text{X}} \text{E}$$
1. Известно, что все вещества содержат серу, при этом вещество А содержит еще 63,6% железа. Напишите формулу вещества А, например,  $\text{BaSO}_3$ .
  2. Укажите массовую долю серы в веществе С с точностью до целых. Например, 60.
  3. Укажите степени окисления серы в соединении D, например -3+3.
  4. При добавлении вещества X образуется вещество E с массовой долей серы на 6.9% больше, чем в D. Укажите формулу вещества E, например  $\text{BaSO}_4$ .
13. К раствору бромоводородной кислоты ( $V=150$  мл,  $\rho=1.024$  г/мл,  $\omega=10\%$ ) добавили твердое вещество А массой 3 г, при этом выделился газ, дающий красный осадок с  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$ .
1. Укажите формулу выделяющегося газа, например,  $\text{C}_3\text{H}_8$ .
  2. Напишите название соли, образовавшейся в растворе, если известно, что она окрашивает пламя в кирпично-красный цвет. Например, хлорид натрия.
  3. Вычислите массу выделившегося газа. Ответ укажите в граммах и округлите до сотых, например, 10,25.
  4. Вычислите массовую долю соли в растворе. Ответ укажите в процентах и округлите до целых, например, 95.
14. В современном мире даже еду можно разогреть с помощью химической реакции. Представим ситуацию, что вам необходимо заварить чай, однако в вашем распоряжении только вода и негашеная известь.

1. Напишите уравнение реакции, которую необходимо провести. В ответе укажите сумму коэффициентов, например, 22.
  2. Известно, что стандартные энтальпии образования  $\Delta H^0(\text{CaO}) = -635,09$  кДж/моль,  $\Delta H^0(\text{H}_2\text{O}) = -285,83$  кДж/моль,  $\Delta H^0(\text{Ca}(\text{OH})_2) = -985,12$  кДж/моль. Укажите теплоту, которая выделится при реакции исходных веществ (1 моль каждого). Ответ укажите в кДж и округлите до десятых, например, 25,2.
  3. Для нагревания 1 литра воды до необходимой температуры необходимо затратить 420 кДж, какую массу негашеной извести необходимо взять для приготовления 1 кружки чая (350 мл). Ответ укажите в граммах и округлите до целых, например, 95.
  4. Укажите общий объем воды (чай+подогрев), необходимой для приготовления 1 кружки чая. Ответ укажите в миллилитрах и округлите до целых, например, 95.
15. Вещество А используют в качестве антисептического средства. При сжигании 5 г вещества А образуется углекислый газ объемом 284 мл (н.у.), 0,11 мл воды (н.у.) и фиолетовые пары вещества X (масса вещества X 4,84 г).
1. Укажите формулу вещества X, например,  $\text{C}_2\text{H}_4$ .
  2. Напишите уравнение реакции горения А, в ответе укажите сумму коэффициентов, например, 22.
  3. Укажите тривиальное название вещества А, например, Негашеная известь.
  4. Вещество А можно получить при реакции ацетона с йодом в растворе гидроксида натрия. В ответе укажите сумму коэффициентов в этом уравнении реакции.