

3. ЗАДАНИЯ ПЕРВОГО (ОТБОРОЧНОГО) ЭТАПА

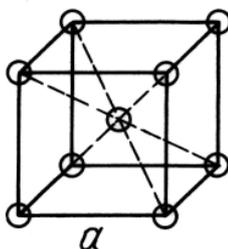
Для проведения тренировочного тура олимпиады использовали задания прошлых лет

3.1 Задания Интернет-тура

Интернет-тур проходил в режиме on-line с использованием электронной площадки <http://ege.psu.ru> Пермского государственного национального исследовательского университета. Время выполнения заданий – 3 часа.

3.1.1. Задания 9 класса

1. Простое вещество с плотностью $7,19 \text{ г/см}^3$, образованное этим элементом металлом, имеет объемно-центрированную кубическую кристаллическую решетку (см. рис) с параметром элементарной ячейки (a) $0,2885 \text{ нм}$.

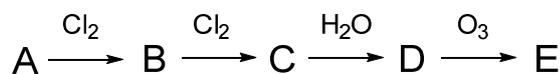


Укажите в ответе русское название этого элемента (например, железо).

2. Выберите химические явления из перечисленного списка:
 1. Получение озона из кислорода;
 2. Таяние снега;
 3. Возгонка йода;
 4. Жарка мяса;
 5. Выпекание хлеба.
3. За высокую твердость зубной эмали человеческого зуба отвечает гидроксиапатит. Катион какого металла входит в его состав:
 1. Вольфрам;
 2. Скандий;
 3. Германий;
 4. Кальций;
 5. Полоний.
4. Массовые доли элементов в кислоте **G** следующие: $\omega(\text{C}) = 44.44\%$; $\omega(\text{H}) = 3.73\%$; $\omega(\text{N}) = 51.83\%$. Ее комплексные соли применяются при добыче золота. Напишите тривиальное название кислоты **G** (например, лимонная кислота).
5. Наличие йодид-ионов в растворе можно доказать прибавлением раствора:
 1. Cl_2 ;
 2. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$;
 3. $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$;
 4. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$;
 5. H_2SO_4 (10%);
 6. CH_3COOH .

6. Определите продукты, образующиеся при пропускании озона через раствор бромида натрия:
1. Br_2 , NaOH , O_2
 2. HBr , O_2 , NaOH
 3. Br_2 , NaOH
 4. O_2 , Na_2O_2 , HBrO_3
7. Какую степень окисления имеет углерод в алмазной аллотропной модификации?
1. -2;
 2. 0;
 3. 2;
 4. 4;
 5. 1.
8. Изотоп ^{239}Pu широко используется в качестве топлива для ядерных реакторов и сырья для синтеза трансплутониевых элементов. На первом этапе радиоактивного распада изотоп ^{239}Pu превращается в изотоп ^{235}U в результате ...
1. α -распада;
 2. β -распада;
 3. γ -распада;
 1. e -захвата.
9. Одной из ключевых стадий производства серной кислоты является конверсия обжигового газа, в процессе которой диоксид серы окисляется до триоксида серы: $\text{SO}_{2(\text{г})} + 0,5\text{O}_{2(\text{г})} = \text{SO}_{3(\text{г})}$. Вычислите выход триоксида серы, если при окислении 1000 м^3 обжигового газа (10 об. % SO_2 , 15 об. % O_2 , 75 об. % N_2) получено 960 м^3 газа состава 2,1 об. % SO_2 , 8,3 об. % SO_3 , 11,5 об. % O_2 , 78,1 об. % N_2 . Выход выразите в процентах и округлите до целых, например, 50.
10. В 50 мл воды растворили 8,68 г пентагидрата тиосульфата натрия. Потом к первому раствору прилили 10 мл раствора 2 М серной кислоты ($\rho=1,121 \text{ г/см}^3$). Рассчитайте и напишите в ответе массовую долю воды в растворе после окончания реакции, ответ округлите до десятых (например, 25,3).
11. Смесь карбоната металла **A** и гидрокарбоната металла **B** массой 100 г растворили в избытке соляной кислоты. При этом выделилось 22,4 литра газа (н.у.). Известно, что масса металла **A** в смеси на 8,4 г больше массы металла **B**, металл **A** находится во второй группе, металл **B** в первой, масса карбонат-аниона в смеси на 11,6 г больше массы гидрокарбонат-аниона.
1. Напишите в ответе символ металла **A**, например, V.
 2. Напишите в ответе символ металла **B**, например, V.
 3. Напишите в ответе массовую долю металла **A** в смеси, ответ округлите до целых, например, 50.
 4. Напишите массу выделившегося углекислого газа в граммах, ответ округлите до целых, например, 50.

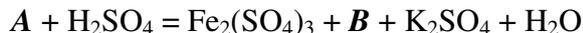
12.



В данной цепочке превращений для соединения **B** $\omega(\text{Cl}) = 68,93\%$; для соединения **C** $\omega(\text{Cl}) = 81,61\%$, в соединении **E** элемент **A** находится в максимальной степени окисления, вещество **A** – простое.

1. Напишите в ответе брутто-формулу соединения **B**, например, pCl_3 .
2. Напишите в ответе брутто-формулу соединения **C**, например, pCl_3 .
3. Напишите в ответе брутто-формулу соединения **D**, например, pCl_3 .
4. Напишите в ответе брутто-формулу соединения **E**, например, pCl_3 .

13.



В известных конечных продуктах данной реакции представлены все элементы, которые принимают в ней участие. Также известно, что вещество **A** является сильнейшим окислителем, вещество **B** – простое газообразное вещество, а сульфат железа (III) – продукт восстановления.

1. Напишите в ответе брутто-формулу соединения **A**, например, pCl_3 .
2. Напишите в ответе брутто-формулу соединения **B**, например, pCl_3 .
3. Напишите в ответе сумму коэффициентов в уравнении реакции, например, 27.
4. Напишите, какой объем вещества **B** мы получим в л (при н.у.), если в реакцию вступит 1980 г вещества **A**, ответ округлите до целых, например, 50.

14.

В пробирке сплавили 5 г кварцевого песка и магний при 800°C . Образовавшийся продукт смешали с горячей водой, при этом на реакцию горения выделившегося газа израсходовалось 3,27 л кислорода (при н.у.). На полную нейтрализацию образовавшегося раствора потребовалось 100 мл соляной кислоты с концентрацией 5,84 моль/л.

1. Напишите в ответе массу магния, взятого для реакции, в граммах. Ответ округлите до целых, например, 50.
2. Напишите в ответе массовую долю примесей в песке. Ответ округлите до десятых, например, 15,5.
3. Напишите в ответе брутто-формулу горючего газа, например, pCl_3 .
4. Напишите в ответе объем воды в мл при н.у., образовавшейся при горении газа. Ответ округлите до десятых, например, 15,5.

15.

Часто туристами для разогрева пищи используется сухое горючее, которое представляет собой таблетки или брикеты из уротропина ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$). Напишите уравнение горения уротропина. Не забудьте, что углерод и водород окисляются до оксидов, а азот выделяется в виде простого вещества.

1. Укажите в ответе сумму коэффициентов в полученном уравнении, например, 50.
2. Продукты сгорания 10,0 г уротропина в закрытом сосуде охладили до 0°C . Вычислите объем газообразных продуктов сгорания, если давление в сосуде равно 760 мм рт. ст. В ответе укажите объем в литрах, округлив его до десятых, например, 25,3.
3. Вычислите, какое количество теплоты выделяется при сгорании 1 моль уротропина. Ответ выразите в кДж и округлите до целых, например, 50.

| Вещество | $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{N}_4$ | CO_2 | H_2O |
|-----------------------------|-------------------------------------|---------------|----------------------|
| $Q_{\text{обр}}$, кДж/моль | 99,2 | 393,5 | 241,8 |

4. Вычислите, какое количество теплоты выделяется при сгорании 1 таблетки сухого горючего массой 10 г. Ответ выразите в кДж и округлите до целых, например, 50.