

4. ЗАДАНИЯ ПЕРВОГО (ОТБОРОЧНОГО) ЭТАПА

Для проведения тренировочного тура олимпиады использовали задания прошлых лет

4.1 Задания Интернет-тура (первая волна)

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.

4.1.1. Задания 9 класса

1. Одной из важных характеристик ковалентной связи является её энергия. Для какого из перечисленных соединений прочность связи максимальна?

- | | |
|--------|--------|
| 1. HF | 3. HBr |
| 2. HCl | 4. HI |

2. Большинство неорганических веществ при растворении в воде подвергается электролитической диссоциации. Из приведенного списка выберете те вещества, которые являются слабыми электролитами в водном растворе:

- | | |
|----------------------|----------------------|
| 1. Азотистая кислота | 4. Гидроксид аммония |
| 2. Сульфат магния | 5. Серная кислота |
| 3. Гидроксид натрия | 6. Ацетат натрия |

3. В 1950 г Г. Сиборгом и А. Гирсо при бомбардировке америция-241 α -частицами с энергией в 35 МэВ был получен один из изотопов нового элемента.

Укажите в ответе современное название этого элемента (Например, бериллий).

4.1. При пропускании сероводорода через нейтральный раствор перманганата калия наблюдается обесцвечивание и образование осадка, состоящего из двух веществ: черного вещества **А** и желтого **Б**. Известно, что **А**, реагирует с концентрированной соляной кислотой с выделением желто-зеленого газа **В**.

В ответе укажите химическую формулу **А** (например, SO_2).

4.2. При пропускании сероводорода через нейтральный раствор перманганата калия наблюдается обесцвечивание и образование осадка, состоящего из двух веществ: черного вещества **А** и желтого **Б**. Известно, что **А**, реагирует с концентрированной соляной кислотой с выделением желто-зеленого газа **В**.

В ответе укажите химическую формулу **Б** (например, SO_2).

4.3. При пропускании сероводорода через нейтральный раствор перманганата калия наблюдается обесцвечивание и образование осадка, состоящего из двух веществ: черного вещества **А** и желтого **Б**. Известно, что **А**, реагирует с концентрированной соляной кислотой с выделением желто-зеленого газа **В**.

В ответе укажите химическую формулу **В** (например, SO_2).

4.4. При пропускании сероводорода через нейтральный раствор перманганата калия наблюдается обесцвечивание и образование осадка, состоящего из двух веществ: черного вещества **А** и желтого **Б**. Известно, что **А**, реагирует с концентрированной соляной кислотой с выделением желто-зеленого газа **В**.

Напишите уравнение химической реакции, протекающей при пропускании сероводорода. В ответе укажите сумму коэффициентов (например, 25).

5. При добавлении карбоната натрия к раствору нитрата алюминия наблюдается образование:

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. Карбоната алюминия | 3. Гидрокарбоната алюминия |
| 2. Углекислого газа | 4. Гидроксида алюминия |

6. Окислителями в водных растворах в присутствии кислот являются:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. HCl (конц) | 4. $KMnO_4$ |
| 2. PbO_2 | 5. KI |
| 3. H_2SO_4 (р-р) | 6. HNO_3 (конц) |

7. Растворимость нитрата калия в воде сильно зависит от температуры, что является полезным свойством при перекристаллизации. Например, при $20^\circ C$ в 100 г воды растворяется 31.6 г KNO_3 , а при $80^\circ C$ – 166.6.

200 г технического KNO_3 (содержит 5.5% примесей) растворили при нагревании в 150 мл дистиллированной воды, горячий раствор отфильтровали и охладили до $20^\circ C$.

Определите какая масса KNO_3 выпадет в осадок (ответ округлите до десятых, например 27.5).

8.1. 100 г 10% раствора хлорида натрия подвергли электролизу током 2А в течение 2 часов. На нейтрализацию полученного раствора потребовалось 150 мл HCl с концентрацией 1 моль/л.

Какой объем хлора (в литрах при н.у.) был получен в результате электролиза? Ответ округлите до десятых (например, 6.4).

8.2. 100 г 10% раствора хлорида натрия подвергли электролизу током 2А в течение 2 часов. На нейтрализацию полученного раствора потребовалось 150 мл HCl с концентрацией 1 моль/л.

Какой максимальный объем хлора (в литрах при н.у.) может быть получен при электролизе указанного раствора? Ответ округлите до десятых (например, 4.2).

8.3. 100 г 10% раствора хлорида натрия подвергли электролизу током 2А в течение 2 часов. На нейтрализацию полученного раствора потребовалось 150 мл HCl с концентрацией 1 моль/л.

Вычислите концентрацию хлорида натрия в растворе (в массовых %) после окончания электролиза. При расчетах примите, что выделяющиеся газы не растворяются в воде. Ответ округлите до десятых (например, 4.2).

8.4. 100 г 10% раствора хлорида натрия подвергли электролизу током 2А в течение 2 часов. На нейтрализацию полученного раствора потребовалось 150 мл HCl с концентрацией 1 моль/л.

Определите массу сухого остатка (в граммах) образующегося при выпаривании раствора после электролиза. Ответ округлите до десятых (например, 6.4).

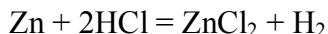
9. Наличие в водном растворе сульфид-ионов в присутствии хлорид-ионов и можно доказать с помощью действия раствора:

- | | |
|-------------------------------|----------------------------|
| 1. NH_4Cl | 4. HCl |
| 2. ZnSO_4 | 5. AgNO_3 |
| 3. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ | 6. H_2SO_4 |

10. Пропускание неизвестного газа через склянку с баритовой водой привело к её помутнению. Каков состав газа, попущенного через склянку:

1. $\text{SO}_2 + \text{CO}_2$
2. $\text{O}_2 + \text{HCl}$
3. $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2$
4. $\text{HCl} + \text{H}_2$
5. $\text{N}_2 + \text{NH}_3$
6. $\text{SO}_3 + \text{NO}_2$

11. Лабораторным способом получения водорода является взаимодействие металлического цинка с раствором кислоты:



Какие из представленных факторов способствуют увеличению скорости реакции получения водорода:

1. Замена хлороводородной кислоты на уксусную
2. Увеличение температуры
3. Увеличение концентрации хлороводородной кислоты
4. Уменьшение концентрации хлороводородной кислоты

12.1. Смесь хлоридов свинца, натрия и алюминия растворили в 1000 мл дистиллированной воды и отфильтровали. Масса полученного осадка после высушивания составила 5,5 г. Через отфильтрованный раствор пропустили избыток аммиака, образовавшийся осадок отделили и прокалили. Было получено 12,5 г белого порошка. При выпаривании оставшегося раствора получено 28,0 г хлорида натрия.

Определите массу (в граммах) смеси взятой для исследования. В ответе укажите число, округленное до десятых (например – 28,4)

12.2. Смесь хлоридов свинца, натрия и алюминия растворили в 1000 мл дистиллированной воды и отфильтровали. Масса полученного осадка после высушивания составила 5,5 г. Через полученный раствор пропустили избыток аммиака, образовавшийся осадок отделили и прокалили. Было получено 12,5 г белого порошка. При выпаривании оставшегося раствора получено 28,0 г хлорида натрия.

Определите мольную долю (в %) хлорида алюминия в исходной смеси. В ответе укажите число, округленного до десятых (например – 15,2).

12.3. Смесь хлоридов свинца, натрия и алюминия растворили в 1000 мл дистиллированной воды и отфильтровали. Масса полученного осадка после высушивания составила 5,5 г. Через полученный раствор пропустили избыток аммиака, образовавшийся осадок отделили и прокалили. Было получено 12,5 г белого порошка. При выпаривании оставшегося раствора получено 28,0 г хлорида натрия.

Определите массовую долю (в %) хлорида свинца в исходной смеси. В ответе укажите число, округленное до десятых (например – 15,2).

12.4. Смесь хлоридов свинца, натрия и алюминия растворили в 1000 мл дистиллированной воды и отфильтровали. Масса полученного осадка после высушивания составила 5,5 г. Через полученный раствор пропустили избыток аммиака, образовавшийся осадок отделили и прокалили. Было получено 12,5 г белого порошка. При выпаривании оставшегося раствора получено 28,0 г хлорида натрия.

Определите массовую долю (в %) хлорида натрия в растворе, полученном при растворении смеси. В ответе укажите число, округленное до целого (например – 15).

13. Многие соли при растворении в воде подвергаются гидролизу. Из приведенного списка выберите те соли, водные растворы которых имеют щелочную среду:

1. Na_2CO_3
2. K_2SO_4
3. FeSO_4
4. NaBrO
5. Na_3PO_4
6. CoCl_2

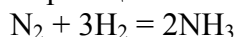
14. При прокаливании 1 моль какого из веществ образуется максимальный объем газообразных продуктов (при н.у.):

- | | |
|-------------------------------|-----------------------------|
| 1. CaCO_3 | 3. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ |
| 2. $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ | 4. NaHCO_3 |

15. Действие раствора хлороводородной кислоты позволяет различить растворы:

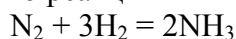
1. Сульфита и карбоната натрия
2. Сульфата и сульфита натрия
3. Нитратов серебра и магния
4. Нитратов серебра и свинца

16.1. Водород, выделившийся при растворении 5.0 кг CaH_2 в избытке воды, был нагрет до 450°C и направлен на синтез аммиака по реакции



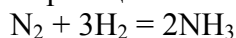
Какое минимальное количество воды (в л) необходимо взять для полного протекания реакции с указанным количеством CaH_2 ? В ответе укажите число, округленное до десятых (например, 14,2).

16.2. Водород, выделившийся при растворении 5.0 кг CaH_2 в избытке воды, был нагрет до 450°C и направлен на синтез аммиака по реакции



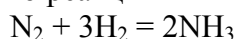
Какой объем азота в литрах (при н.у.) необходим для получения аммиака из полученного водорода? В ответе укажите число, округленное до целых (например, 17).

16.3. Водород, выделившийся при растворении 5.0 кг CaH_2 в избытке воды, был нагрет до 450°C и направлен на синтез аммиака по реакции



Реакционная смесь была охлаждена до -40°C с целью отделения жидкого аммиака. Определите массу (в кг) полученного аммиака, если его выход в процессе реакции составил 97,2%. В ответе укажите число округленное до целых (например, 25).

16.4. Водород, выделившийся при растворении 5.0 кг CaH_2 в избытке воды, был нагрет до 450°C и направлен на синтез аммиака по реакции



Образующийся при растворении CaH_2 твердый продукт может быть прокален с получением негашеной извести. Какую массу (в кг) негашеной извести можно получить из 5 кг CaH_2 . В ответе укажите число округленное до десятых (например, 4,5).

17. Количество электронов на внешнем электронном уровне одинаково для частиц:

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Al^0 и F^- | 3. Al^0 и F^{+3} |
| 2. Al^{3+} и F^- | 4. Al^{3+} и F^{+7} |

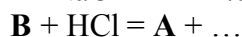
18. При взаимодействии 2,5 г щелочного металла с избытком воды выделилось 0,72 л водорода (при н.у.).

Какой металл был растворен в воде. В ответе укажите его название (например, железо).

19. Гидроксид натрия можно получить:

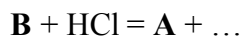
1. Растворением в воде оксида натрия
2. Взаимодействием между сульфатом натрия и гидроксидом аммония
3. Действием воды на амальгаму натрия
4. Гидролизом гидрида натрия

20.1. Вещество **A**, представляющее собой бинарное соединение содержащее 20,2% алюминия участвует в следующих превращениях:



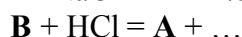
Укажите в ответе формулу вещества **A** (например, nh_4cl).

20.2. Вещество **A**, представляющее собой бинарное соединение содержащее 20,2% алюминия участвует в следующих превращениях:



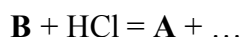
Укажите в ответе формулу вещества **B** (например, nh_4cl).

20.3. Вещество **A**, представляющее собой бинарное соединение содержащее 20,2% алюминия участвует в следующих превращениях:



Укажите в ответе формулу вещества **B** (например, nh_4cl).

20.4. Вещество **A**, представляющее собой бинарное соединение содержащее 20,2 % алюминия участвует в следующих превращениях:



При упаривании раствора вещества **A** образуется кристаллогидрат, содержащий 44,7 % воды. Укажите в ответе количество моль воды, приходящееся на 1 моль вещества **A** в кристаллогидрате (например, 12).