

4.3 Задания зачетного тура (первая волна)

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

4.3.1. Задания 9 класса

1. При нагревании питьевой соды образуется:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. Стиральная сода | 3. Кальцинированная сода |
| 2. Каустическая сода | 4. Двууглекислая сода |

2. Какие из указанных частиц содержат одинаковое количество электронов?

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Br^- и Kr | 4. B^{3+} и Al^{3+} |
| 2. Ne и C^{4+} | 5. S^{2-} и Cl |
| 3. Ca^{2+} и Ti^{4+} | 6. P^{3+} и Mg |

3. Согласно классификации оксиды можно разделить на три группы: кислотные, основные и амфотерные. Из приведенного списка выберите кислотные оксиды.

- | | |
|---------------------|-----------------------------------|
| 1. F ₂ O | 4. Mn ₂ O ₇ |
| 2. SO ₂ | 5. NO |
| 3. CO | 6. K ₂ O |

4. Взаимодействие тетрахлорида кремния с водой сопровождается образованием:

- | | |
|----------------------|------------------|
| 1. Аморфного кремния | 3. Хлороводорода |
| 2. Кремневой кислоты | 4. Хлора |

5.1. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Сколько молекул воды содержится в кристаллогидрате. В ответе укажите число (например:8)

5.2. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Определите массу (г) твердого остатка после прокаливания при 300 °C. Ответ округлите до десятых.

5.3. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какую массу (г) воды можно получить, используя кислород, выделяющийся при прокаливании кристаллогидрата нитрата магния? Ответ округлите до десятых.

5.4. При нагревании 10,00 г кристаллогидрата нитрата магния до 110°C масса образца уменьшается на 1,95 г. При дальнейшем нагревании до 300 °C наблюдается дальнейшее уменьшение массы.

Какой объем (мл) раствора соляной кислоты содержащего 2 моль в 1 литре потребуется для растворения полученного при 300 °C осадка. Ответ округлите до целых.

6. Массовая доля кислорода максимальна в оксиде:

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. Лития | 3. Натрия |
| 2. Азота (I) | 4. Меди (I) |

7. 4,00 г смеси безводных нитратов железа (III) и алюминия растворили в 36 мл воды. Раствор обработали избытком гидроксида калия. При этом образовалось 0,54 г осадка. Определите массовую долю нитрата железа в исходной смеси (ответ округлите до десятых, например:38,4).

8. Для доказательства наличия сульфат-ионов в минерале каинит (KMg(SO₄)Cl·3H₂O) поступают следующим образом:

1. Действуют раствором AgNO₃
2. Растворяют в разбавленной HCl
3. Действуют раствором BaCl₂
4. Растворяют в дистиллированной воде
5. Пропускают через раствор углекислый газ

Из приведенных вариантов выберите правильную последовательность действий и запишите в ответе (например:341)

9. С помощью раствора нитрата серебра можно обнаружить наличие в растворе:

- | | |
|----------------------|---------------------|
| 1. Соляной кислоты | 4. Сероводорода |
| 2. Гидроксида натрия | 5. Фторида калия |
| 3. Иодида калия | 6. Уксусной кислоты |

10.1. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ в 91 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) сульфата магния в растворе (1). Ответ округлите до целых (например: 12)

10.2. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ в 91 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массовую долю (%) хлорида кальция в растворе (2). Ответ округлите до целых (например: 12)

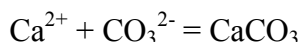
10.3. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ в 100 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Определите массу (г) образовавшегося осадка, если известно, что осаждается кристаллогидрат, содержащий 26,5% воды. Растворимостью осадка пренебречь. Ответ округлите до целых (например: 12)

10.4. Были приготовлены два раствора: (1) растворением 8,0 г $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ в 100 мл воды и (2) смешением 20,0 г 10,0% раствора хлорида кальция с 5 мл воды. Полученные растворы смешали, при этом образовался кристаллический осадок.

Какой объем (мл) карбоната натрия концентрацией 1,0 моль/л потребуется для осаждения оставшихся в растворе солей после их смешения? Растворимостью осадка при расчетах пренебречь. Ответ округлите до десятых (например: 12)

11. Краткое ионное уравнение



соответствует взаимодействию:

- | | |
|---------------------------|---|
| 1. $Ca(OH)_2$ и $NaHCO_3$ | 3. $Ca(NO_3)_2$ и водного раствора CO_2 |
| 2. $CaCl_2$ и K_2CO_3 | 4. CaO и Na_2CO_3 |

12. Действие на цинк разбавленной азотной кислоты при температуре 40°C сопровождается выделением газа, который применяется в медицине. Напишите уравнение реакции растворения цинка и в ответе укажите СУММУ КОЭФФИЦИЕНТОВ в уравнении реакции (например: 54)

13. Химические свойства простых веществ определяются их электронным строением. Какой из металлов наиболее активно взаимодействует с водой?

- | | |
|-----------|----------|
| 1. Литий | 3. Калий |
| 2. Натрий | 4. Цезий |

14. Из перечисленных ниже пар веществ оба вещества могут проявлять кислотные свойства:

- | | |
|------------------------|------------------------|
| 1. $NaOH$ и $Al(OH)_3$ | 3. $Zn(OH)_2$ и SO_3 |
| 2. HCl и $B(OH)_3$ | 4. $Ba(OH)_2$ и CuO |

15.1. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Вычислите массовую долю серы в смеси (в процентах). В ответе укажите число, округлив его до целого (например: 75)

15.2. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Определите выделяющийся газ. В ответе укажите его формулу (например: CO_2)

15.3. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Напишите уравнение реакции растворения смеси в концентрированной серной кислоте. В ответе укажите сумму коэффициентов (например: 12)

15.4. 5,00 г смеси кремния и серы обработали концентрированной серной кислотой, при этом выделилось 18,00 г газа, занимающего объем 6,30 л (при н.у.). Другую порцию смеси, массой 2,00 г обработали избытком концентрированного раствора щелочи, при этом масса смеси уменьшилась на 0,80 г.

Какой газ выделяется в результате растворения смеси в концентрированном растворе щелочи? В ответе укажите его формулу (например: CO_2).

16. Пропускание через склянку с концентрированной серной кислотой позволяет разделить смесь:

- | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|
| 1. Водяного пара и аммиака | 3. Углекислого газа и хлороводорода |
| 2. Аммиака и оксида серы (IV) | 4. Хлороводорода и водяного пара |

17. Для разделения смеси оксидов фосфора и цинка можно использовать:

- | | |
|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. Раствор KOH | 3. Воду |
| 2. Концентрированную HNO_3 | 4. Раствор H_2SO_4 |

18. Какие из приведенных ниже солей в водном растворе окрашивают лакмусовую бумажку в красный цвет:

- | | |
|----------------------------|---------------------------------|
| 1. K_2SO_4 | 4. Na_2SO_3 |
| 2. NaHCO_3 | 5. ZnHSO_4 |
| 3. NiCl_2 | 6. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ |

19. Газообразное вещество, имеющее специфический запах, образующееся при гниении белков, обладает слабыми основными свойствами. В промышленности его получают, используя атмосферный воздух. В ответе укажите название газообразного вещества (например: нитрат меди).

20.1. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением KOH. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе формулу соединения А (например KMnO_4)

20.2. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Укажите в ответе степень окисления металла в соединении В (например 6)

20.3. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

Какое максимальное количество соединения А можно получить из 72,3 г сульфита бария? В ответе укажите массу продукта в граммах, округленную до десятых (например: 41).

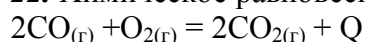
20.4. Для получения соединения А сульфит бария обрабатывают концентрированной серной кислотой. Выделяющийся при этом газ (Б) пропускают через раствор перманганата калия с добавлением КОН. Образующийся бурый осадок (В) отфильтровывают и получают раствор соединения А.

В ответе укажите сумму коэффициентов в уравнении взаимодействия Б и перманганата калия (например:21)

21. Выберите вещества, молекулы которых содержат только одинарные связи:

- | | |
|---------------------|-------------------|
| 1. H ₂ S | 4. H ₂ |
| 2. NO ₂ | 5. N ₂ |
| 3. CH ₄ | 6. CO |

22. Химическое равновесие в системе



сместится в сторону образования углекислого газа при:

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1. Увеличении температуры | 4. Уменьшении температуры |
| 2. Уменьшении давления | 5. Увеличении давления |
| 3. Откачки из реактора CO ₂ | 6. Введении в систему CO ₂ |

23. Цинк вступает в реакцию со следующими веществами:

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. Раствором HNO ₃ | 5. Раствором NaOH |
| 2. Раствором CuSO ₄ | 6. Концентрированным раствором аммиака |
| 3. Раствором MgSO ₄ | |
| 4. Концентрированной HCl | |

24. Кислород можно получить при разложении:

- | | |
|-------------------|-----------------------|
| 1. Хлората калия | 3. Перманганата калия |
| 2. Сульфата бария | 4. Нитрата никеля |