

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. Положительную степень окисления азот проявляет в соединении:

- | | |
|--------------------|----------------------------------|
| 1. NO | 3. Na ₃ N |
| 2. NH ₃ | 4. N ₂ H ₄ |

2. Металлический натрий не реагирует с:

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 1. HCl | 3. SO ₂ |
| 2. O ₂ | 4. H ₂ O |

3. К основным оксидам относится:

- | | |
|--------------------|----------------------|
| 1. Оксид серы (IV) | 3. Оксид фосфора (V) |
| 2. Оксид калия | 4. Оксид алюминия |

4. К группе галогенов не относится:

- | | |
|-------------------|--------------------|
| 1. F ₂ | 3. Br ₂ |
| 2. O ₂ | 4. Cl ₂ |

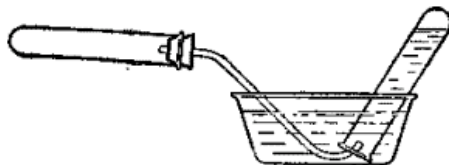
5. К классу неметаллов относятся следующие простые вещества:

- | | |
|-------------------|-------|
| 1. N ₂ | 3. B |
| 2. Cu | 4. Ni |

6. Только одинарные связи присутствуют в молекулах:

- | | |
|--------------------|-------------------|
| 1. Cl ₂ | 3. O ₂ |
| 2. N ₂ | 4. H ₂ |

7. На рисунке представлена схема прибора для получения и соби́рания газов:



Укажите в ответе газы, которые можно собирать с помощью приведенной установки:

- | | |
|-------------------|----------------|
| 1. Аммиак | 4. Кислород |
| 2. Водород | 5. Азот |
| 3. Углекислый газ | 6. Сероводород |

8. Массовая доля кислорода максимальна в оксиде:

- | | |
|--------------|-------------|
| 1. Натрия | 3. Калия |
| 2. Азота (I) | 4. Водорода |

9. Оксид серы (IV) способен реагировать со следующими веществами:

- | | |
|------------------------------------|-------------------|
| 1. HCl | 4. O ₂ |
| 2. H ₂ O | 5. NaOH |
| 3. Na ₂ SO ₄ | 6. CaO |

10. Нейтральную реакцию среды имеют растворы следующих солей:

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1. Сульфат калия | 4. Сульфид калия |
| 2. Хлорид цинка | 5. Нитрат кальция |
| 3. Нитрит натрия | 6. Сульфат алюминия |

11. Обесцвечивание подкисленного серной кислотой раствора перманганата калия вызовет действие следующих веществ:

- | | |
|------------------------------------|----------------------|
| 1. Na ₂ S | 3. NaNO ₂ |
| 2. K ₂ CrO ₄ | 4. KF |

12. Радиус атома увеличивается слева направо в ряду элементов:

- | | |
|----------------|---------------|
| 1. Li→B→N→F | 3. Sn→Ge→Si→C |
| 2. Be→Ca→Ba→Ra | 4. Ar→S→Si→Mg |

13. Вещество X, содержащее 78,75% бора и водород, представляет собой газообразное вещество с температурой кипения -92,4°C и относительной плотностью по воздуху 0,966. Установите брутто-формулу вещества X и укажите её в ответе (например, N₂H₄).

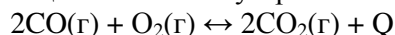
14. Практически полностью протекают реакции в растворе между:

- | | |
|--|----------------------------|
| 1. NaBr и AgNO ₃ | 3. Cu и NiSO ₄ |
| 2. Na ₂ SO ₄ и BaCl ₂ | 4. HCl и Na ₂ S |

15. Постоянная жесткость воды обусловлена наличием в ней следующих солей:

- | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1. Ca(HCO ₃) ₂ | 3. Fe(HCO ₃) ₂ |
| 2. MgSO ₄ | 4. CaCl ₂ |

16. Химическое равновесие в реакции окисления угарного газа



сместится в сторону продуктов реакции при:

1. Повышении температуры;
2. Увеличении давления;
3. Уменьшении давления;
4. Удалении из системы CO₂;
5. Снижении температуры;
6. Обогащении реакционной смеси углекислым газом

17. Химическое равновесие смещено в сторону продуктов реакции при смешении растворов:

- | | |
|--|--|
| 1. NaHCO ₃ и HCl | 4. MnCl ₂ и Na ₂ S |
| 2. NaCl и CaCl ₂ | 5. NaOH и HCl |
| 3. NaNO ₃ и NiSO ₄ | 6. HCl и Ba(NO ₃) ₂ |

18.1. Для изучения состава сплава ферросилиция, содержащего железо, кремний и примесь алюминия, его навеску массой 5,0 г растворили в концентрированной хлороводородной кислоте при кипячении. Масса не растворившегося остатка после отделения и высушивания составила 0,75 г.

К раствору, полученному после отделения остатка, прилили избыточное количество раствора гидроксида натрия. Масса отделенного и прокаленного при 700°C остатка составила 5,9 г.

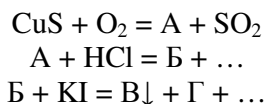
Вычислите массовую долю кремния (в %) в образце ферросилиция. Ответ округлите до целых (например, 21)

18.2. Для изучения состава сплава ферросилиция, содержащего железо, кремний и примесь алюминия, его навеску массой 5,0 г растворили в концентрированной хлороводородной кислоте при кипячении. Масса не растворившегося остатка после отделения и высушивания составила 0,75 г.

К раствору, полученному после отделения остатка, прилили избыточное количество раствора гидроксида натрия. Масса отделенного и прокаленного при 700°C остатка составила 5,9 г.

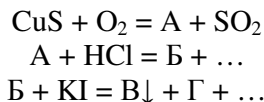
Вычислите массовую долю железа (в %) в образце ферросилиция. Ответ округлите до целых (например, 21)

19.1. При обжиге минерала ковеллина (CuS) образуется вещество А черного цвета, хорошо растворимое в соляной кислоте с образованием голубого раствора вещества Б. Добавление к полученному раствору нескольких кристаллов иодида калия приводит к образованию белого осадка В и изменению окраски раствора вследствие образования вещества Г, дающего синюю окраску при добавлении крахмала.



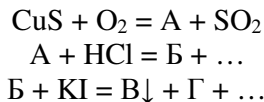
Укажите в ответе брутто-формулу вещества А (например, Na₂O)

19.2. При обжиге минерала ковеллина (CuS) образуется вещество А черного цвета, хорошо растворимое в соляной кислоте с образованием голубого раствора вещества Б. Добавление к полученному раствору нескольких кристаллов иодида калия приводит к образованию белого осадка В и изменению окраски раствора вследствие образования вещества Г, дающего синюю окраску при добавлении крахмала.



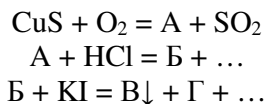
Укажите в ответе брутто-формулу вещества Б (например, Na₂O)

19.3. При обжиге минерала ковеллина (CuS) образуется вещество А черного цвета, хорошо растворимое в соляной кислоте с образованием голубого раствора вещества Б. Добавление к полученному раствору нескольких кристаллов иодида калия приводит к образованию белого осадка В и изменению окраски раствора вследствие образования вещества Г, дающего синюю окраску при добавлении крахмала.



Укажите в ответе брутто-формулу вещества В (например, Na₂O)

19.4. При обжиге минерала ковеллина (CuS) образуется вещество А черного цвета, хорошо растворимое в соляной кислоте с образованием голубого раствора вещества Б. Добавление к полученному раствору нескольких кристаллов иодида калия приводит к образованию белого осадка В и изменению окраски раствора вследствие образования вещества Г, дающего синюю окраску при добавлении крахмала.



Укажите в ответе брутто-формулу вещества Г (например, Na₂O)

20.1. Растворением навески $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды был приготовлен 10% раствор MgSO_4 (раствор 1), который использовался для приготовления растворов 2 и 3.

Раствор 2 получен добавлением равного объема дистиллированной воды к 30 г раствора 1 ($\rho = 1,15$ г/мл).

Для получения раствора 3 к порции раствора 1 массой 40 г добавили 10,0 г кристаллического MgSO_4 .

Вычислите массу навески $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ необходимую для приготовления раствора 1. Ответ укажите в граммах и округлите до целых (например, 45)

20.2. Растворением навески $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды был приготовлен 10% раствор MgSO_4 (раствор 1), который использовался для приготовления растворов 2 и 3.

Раствор 2 получен добавлением равного объема дистиллированной воды к 30 г раствора 1 ($\rho = 1,15$ г/мл).

Для получения раствора 3 к порции раствора 1 массой 40 г добавили 10,0 г кристаллического MgSO_4 .

Вычислите массовую долю (в %) сульфата магния в растворе 2. Ответ округлите до десятых (например, 2.5)

20.3. Растворением навески $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды был приготовлен 10% раствор MgSO_4 (раствор 1), который использовался для приготовления растворов 2 и 3.

Раствор 2 получен добавлением равного объема дистиллированной воды к 30 г раствора 1 ($\rho = 1,15$ г/мл).

Для получения раствора 3 к порции раствора 1 массой 40 г добавили 10,0 г кристаллического MgSO_4 .

Вычислите массовую долю (в %) сульфата магния в растворе 3. Ответ округлите до целых (например, 25)

20.4. Растворением навески $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ в 100 мл воды был приготовлен 10% раствор MgSO_4 (раствор 1), который использовался для приготовления растворов 2 и 3.

Раствор 2 получен добавлением равного объема дистиллированной воды к 30 г раствора 1 ($\rho = 1,15$ г/мл).

Для получения раствора 3 к порции раствора 1 массой 40 г добавили 10,0 г кристаллического MgSO_4 .

Определите, какую массу (г) твердых солей можно получить при выпаривании раствора 3. Примите, что сульфат магния кристаллизуется в виде гептагидрата. Ответ округлите до десятых (например, 14.7).