

### 4.3 Задания Интернет-тура (вторая 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.

#### 4.3.1. Задания 9 класса

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

- |                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| 1. $\text{H}_2\text{O}$ | 3. $\text{H}_2\text{Se}$ |
| 2. $\text{H}_2\text{S}$ | 4. $\text{H}_2\text{Te}$ |

2. Большинство неорганических веществ при растворении в воде подвергается электролитической диссоциации. Из приведенного списка выберите вещества, которые могут проявлять кислотные свойства:

- |                   |                             |
|-------------------|-----------------------------|
| 1. $\text{HCl}$   | 4. $\text{Fe}(\text{OH})_2$ |
| 2. $\text{NaOH}$  | 5. $\text{H}_3\text{PO}_4$  |
| 3. $\text{CaH}_2$ | 6. $\text{HMnO}_4$          |

3. Какое количество молекул воды приходится на 1 молекулу сульфата натрия в кристаллогидрате, если массовая доля натрия в кристаллогидрате равна 19.83%.

- |      |       |
|------|-------|
| 1. 2 | 3. 8  |
| 2. 5 | 4. 10 |

4.1. При действии концентрированной азотной кислоты на газообразное вещество **A** образуется желтый аморфный осадок вещества **B** и выделяется бурый газ **B**. Известно, что газ образующийся при сжигании **B** на воздухе обладает антибактериальным действием.

Укажите в ответе вещество **A** (например,  $\text{NaOH}$ ).

4.2. При действии концентрированной азотной кислоты на газообразное вещество **A** образуется желтый аморфный осадок вещества **B** и выделяется бурый газ **B**. Известно, что газ образующийся при сжигании **B** на воздухе обладает антибактериальным действием.

Укажите в ответе вещество **B** (например,  $\text{NaOH}$ ).

4.3. При действии концентрированной азотной кислоты на газообразное вещество **A** образуется желтый аморфный осадок вещества **B** и выделяется бурый газ **B**. Известно, что газ образующийся при сжигании **B** на воздухе обладает антибактериальным действием.

Укажите в ответе вещество **B** (например,  $\text{NaOH}$ ).

4.4. При действии концентрированной азотной кислоты на газообразное вещество **A** образуется желтый аморфный осадок вещества **B** и выделяется бурый газ **B**. Известно, что газ образующийся при сжигании **B** на воздухе обладает антибактериальным действием.

Напишите уравнение реакции взаимодействия вещества **A** с азотной кислотой и укажите в ответе сумму коэффициентов в уравнении. (например, 25)

5. Сливание равных объемов 0,05 моль/л раствора серной кислоты и 0,10 моль/л раствора гидроксида натрия приведет к получению раствора, содержащего

- |  |   |
|--|---|
| 1. $\text{NaHSO}_4$                          | 4. $\text{NaHSO}_4 + \text{NaOH}$                   |
| 2. $\text{Na}_2\text{SO}_4$                  | 5. $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$ |
| 3. $\text{NaHSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ | 6. $\text{NaHSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$         |

6. Какие из приведенных веществ могут окисляться в кислых водных растворах:

- |                                      |                    |
|--------------------------------------|--------------------|
| 1. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ | 4. $\text{HNO}_3$  |
| 2. $\text{FeCl}_2$                   | 5. $\text{KMnO}_4$ |
| 3. $\text{H}_2\text{S}$              | 6. $\text{MnSO}_4$ |

7. Растворимость нитрата калия в воде сильно зависит от температуры, что является полезным свойством при его перекристаллизации. Например, при  $20^\circ\text{C}$  в 100 г воды растворяется 31.6 г  $\text{KNO}_3$ , а при  $80^\circ\text{C}$  – 166.6.

200 г технического  $\text{KNO}_3$  растворили при нагревании в 150 мл дистиллированной воды, горячий раствор отфильтровали и охладили до  $20^\circ\text{C}$  при этом получили 150,0 г осадка. Определите массовую долю примесей в техническом нитрате калия. Ответ округлите до десятых.

8.1. Путем растворения некоторого количества безводного сульфата меди в 100 мл воды был приготовлен 10% раствор (раствор 1), имеющий плотность 1,08 г/мл.

Полученный раствор был разбавлен равным объемом воды и получен раствор 2.

К раствору 2 был добавлен кристаллический  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в таком количестве, что массовая доля  $\text{CuSO}_4$  вновь стала равна 10% (раствор 3).

Вычислите, какая масса (в граммах) безводного  $\text{CuSO}_4$  потребуется для приготовления раствора 1. Ответ округлите до целых (например, 4.3).

8.2. Путем растворения некоторого количества безводного сульфата меди в 100 мл воды был приготовлен 10% раствор (раствор 1), имеющий плотность 1,08 г/мл.

Полученный раствор был разбавлен равным объемом воды и получен раствор 2.

К раствору 2 был добавлен кристаллический  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в таком количестве, что массовая доля  $\text{CuSO}_4$  вновь стала равна 10% (раствор 3).

Вычислите массовую долю (в %) сульфата меди в растворе 2. Ответ округлите до десятых (Например, 10.0).

8.3. Путем растворения некоторого количества безводного сульфата меди в 100 мл воды был приготовлен 10% раствор (раствор 1), имеющий плотность 1,08 г/мл.

Полученный раствор был разбавлен равным объемом воды и получен раствор 2.

К раствору 2 был добавлен кристаллический  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в таком количестве, что массовая доля  $\text{CuSO}_4$  вновь стала равна 10% (раствор 3).

Вычислите какая масса (в г)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  была добавлена к раствору 2. Ответ округлите до десятых (например, 3.3).

8.4. Путем растворения некоторого количества безводного сульфата меди в 100 мл воды был приготовлен 10% раствор (раствор 1), имеющий плотность 1,08 г/мл.

Полученный раствор был разбавлен равным объемом воды и получен раствор 2.

К раствору 2 был добавлен кристаллический  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в таком количестве, что массовая доля  $\text{CuSO}_4$  вновь стала равна 10% (раствор 3).

Вычислите объем (в мл) полученного раствора 3. Ответ округлите до целых (например, 60).

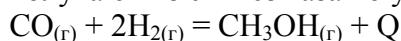
9. Наличие примеси ионов свинца в растворе нитрата кальция можно доказать добавлением раствора:

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. $\text{NH}_3$            | 4. $\text{Na}_2\text{SO}_4$ |
| 2. $\text{KI}$              | 5. $\text{NaCl}$            |
| 3. $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | 6. $\text{H}_2\text{SO}_4$  |

10. Пропускание смеси оксида углерода (IV) и аммиака через колонку с этим наполнителем **не** позволяет разделить газы:

- |                                   |                                    |
|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. $\text{H}_2\text{SO}_4$ (конц) | 4. $\text{P}_2\text{O}_5$          |
| 2. $\text{Ba}(\text{OH})_2$       | 5. $\text{Ca}(\text{OH})_2$        |
| 3. $\text{NaOH}$                  | 6. $\text{H}_3\text{PO}_4$ (конц.) |

11. В промышленности метанол получают из синтез-газа по уравнению реакции:



Какие из факторов способствуют увеличению выхода метанола:

1. Повышение температуры
2. Понижение давления
3. Повышение давления
4. Понижение температуры

12.1. К смеси сульфата, хлорида и карбоната бария добавили 500 мл воды, после фильтрования полученной суспензии было получено 12,5 г осадка. При выпаривании полученного фильтрата образовалось 11,5 г твердого остатка.

Полученный на первой стадии осадок обработали соляной кислотой с концентрацией 1 моль/л, в результате чего выделилось 0,625 л газа (при н.у).

Вычислите массу (в граммах) смеси взятой для исследования. Ответ округлите до целого числа (например, 21)

12.2. К смеси сульфата, хлорида и карбоната бария добавили 500 мл воды, после фильтрования полученной суспензии было получено 12,5 г осадка. При выпаривании полученного фильтрата образовалось 11,5 г твердого остатка.

Полученный на первой стадии осадок обработали соляной кислотой с концентрацией 1 моль/л, в результате чего выделилось 0,625 л газа (при н.у).

Вычислите массовую долю (в процентах) сульфата бария в смеси. Ответ округлите до целого числа (например, 21)

12.3. К смеси сульфата, хлорида и карбоната бария добавили 500 мл воды, после фильтрования полученной суспензии было получено 12,5 г осадка. При выпаривании полученного фильтрата образовалось 11,5 г твердого остатка.

Полученный на первой стадии осадок обработали соляной кислотой с концентрацией 1 моль/л, в результате чего выделилось 0,625 л газа (при н.у).

Вычислите мольную долю карбоната бария (в процентах) в смеси взятой для исследования. Ответ округлите до целого числа (например, 21)

12.4. К смеси сульфата, хлорида и карбоната бария добавили 500 мл воды, после фильтрования полученной суспензии было получено 12,5 г осадка. При выпаривании полученного фильтрата образовалось 11,5 г твердого остатка.

Полученный на первой стадии осадок обработали соляной кислотой с концентрацией 1 моль/л, в результате чего выделилось 0,625 л газа (при н.у).

Вычислите массовую долю солей в фильтрате (в процентах), полученном при растворении смеси. Ответ округлите до десятых (например, 2.1)

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

- |                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| 1. $\text{Na}_2\text{CO}_3$ | 4. $\text{NaBrO}$  |
| 2. $\text{K}_2\text{SO}_4$  | 5. $\text{NaCl}$   |
| 3. $\text{FeSO}_4$          | 6. $\text{CoCl}_2$ |

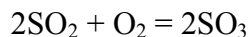
14. При прокаливании 1 моль какого из веществ образуется максимальный объем кислорода (при н.у.):

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

15. Действие раствора сульфата натрия позволяет различить растворы:

1. Нитратов бария и магния
2. Хлоридов бария и кальция
3. Нитратов свинца и алюминия
4. Хлоридов алюминия и магния

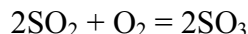
16.1. Газ, выделившийся при обжиге 2.4 кг пирита, был направлен в каталитическую реакцию с кислородом воздуха:



с целью получения оксида серы (VI) для дальнейшего производства серной кислоты.

Какой объем газа (в литрах, при н.у.) выделится при обжиге пирита? Ответ округлите до целого числа (например, 256).

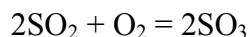
16.2. Газ выделившийся при обжиге 2.4 кг пирита был направлен в каталитическую реакцию с кислородом воздуха:



с целью получения оксида серы (VI) для дальнейшего производства серной кислоты.

Какой объем (в литрах, при н.у.) оксида серы (VI) был получен из указанного количества пирита, если выход продукта в реакции окисления  $\text{SO}_2$  составляет 95.5%. Ответ округлите до целых (например, 62)

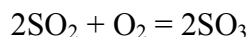
16.3. Газ выделившийся при обжиге 2.4 кг пирита был направлен в каталитическую реакцию с кислородом воздуха:



с целью получения оксида серы (VI) для дальнейшего производства серной кислоты.

Вычислите, какой минимальный объем воздуха (в литрах, при н.у) потребуется для превращения пирита в оксид серы (VI). Примите объемную долю кислорода в воздухе 20%. Ответ округлите до целых (например, 254).

16.4. Газ выделившийся при обжиге 2.4 кг пирита был направлен в каталитическую реакцию с кислородом воздуха:



с целью получения оксида серы (VI) для дальнейшего производства серной кислоты.

Твердый остаток после обжига пирита может быть использован для получения металлического железа. Вычислите, какое количество железа (кг) может быть получено из продуктов обжига 2,4 кг пирита. Ответ округлите до десятых.

17. В каких рядах элементов радиус атома увеличивается при переходе слева направо:

- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1. B → C → N   | 3. Si → Ge → Sn |
| 2. Cl → S → Si | 4. I → Br → Cl  |

18. Для восстановления 5.22 г оксида металла потребовалось 1.434 л водорода (при н.у.).

Установите, какой металл был получен в результате реакции. В ответе укажите его название (например, кальций)

19. Гидроксид меди (II) можно получить взаимодействием:

- |   |  |
|---|--|
| 1. $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH}$ (нед.)         | 3. $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{CO}_3$      |
| 2. $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}$ (изб) | 4. $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_4\text{OH}$ (нед.) |

20.1. При добавлении к раствору вещества А, содержащему 55.9% хлора, раствора гидроксида натрия образуется зеленоватый осадок вещества Б, приобретающий коричневую окраску при интенсивном перемешивании, переходя при этом в соединение В при действии кислорода воздуха.

Укажите в ответе формулу вещества А (например,  $\text{BaSO}_4$ ).

20.2. При добавлении к раствору вещества А, содержащему 55.5% хлора, раствора гидроксида натрия образуется зеленоватый осадок вещества Б, приобретающий коричневую окраску при интенсивном перемешивании, переходя при этом в соединение В при действии кислорода воздуха.

Укажите в ответе формулу вещества Б (например,  $\text{BaSO}_4$ ).

20.3. При добавлении к раствору вещества А, содержащему 55.5% хлора, раствора гидроксида натрия образуется зеленоватый осадок вещества Б, приобретающий коричневую окраску при интенсивном перемешивании, переходя при этом в соединение В при действии кислорода воздуха.

Укажите в ответе формулу вещества В (например,  $\text{BaSO}_4$ ).

20.4. При добавлении к раствору вещества А, содержащему 55.5% хлора, раствора гидроксида натрия образуется зеленоватый осадок вещества Б, приобретающий коричневую окраску при интенсивном перемешивании, переходя при этом в соединение В при действии кислорода воздуха.

Напишите уравнение превращения Б в вещество В и укажите в ответе сумму коэффициентов (например, 15)