

**Кубанский государственный аграрный университет**

**имени И. Т. Трубилина**

**Вопросы очного тура олимпиады школьников «Агро»**

 **по предмету «ХИМИЯ»**

**2020-2021 учебный год**

1. Азот может выполнять только роль восстановителя в следующих соединениях:
2. N2O3
3. HNO3
4. Mg3N2
5. NaNO2
6. NH4Cl
7. Укажите вещества, которые реагируют с этанолом, но не реагируют с этаналем:
8. соляная кислота
9. калий
10. перманганат калия
11. бром молекулярный
12. водород
13. Выберите из списка вещества, с которыми аланин не вступает в реакцию:
14. Кислород
15. Водород
16. Гидроксид лития
17. Соляная кислота
18. Сульфат натрия
19. Укажите вещества с молекулярной кристаллической решеткой:
20. Нитрат аммония
21. Пропанол
22. Бутират калия
23. Оксид калия
24. азотная кислота
25. Выберите из списка реакции, проходящие по радикальному механизму
26. Гидратация пропена
27. Термический крекинг нонана
28. Хлорирование циклопентана
29. Гидрогалогенирование пропена
30. Хлорирование толуола в присутствии хлорида алюминия
31. Выберите вещества, в молекулах которых есть одна или несколько π-связей
32. 3-этилгептан
33. Циклобутан
34. Пентин-2
35. Толуол
36. Пропанол-2
37. Выберите из списка вещества, при взаимодействии которых образуется метилат нитрия:
38. Метановая кислота
39. Гидроксид натрия
40. Натрий
41. Оксид натрия
42. Муравьиный спирт
43. В результате реакции горения диэтиламина с последующим охлаждением продуктов была получена смесь двух газов, общий объем которой составил 36 л. Вычислите объем образовавшегося азота (л), с точностью до целых.

12

1. Какую массу соли хлорида магния нужно добавить к 500 г 11%-ного раствора хлорида магния, чтобы получить раствор с массовой долей 20%? (Ответ указать с точностью до десятых)

56,3

1. Установите соответствие между формулой вещества и реагентами, с каждым из которых вещество может взаимодействовать:

|  |  |
| --- | --- |
| А) Серная кислота | 1) О2, Н2, CuO |
| Б) Гидроксид стронция | 2) (CuOH)2SO4, КОН, Sr(NO3)2 |
| В) Гидроксид алюминия | 3) HNO3, SO3, Na2SO4 |
| Г) Угарный газ | 4) LiOH, HNO3, Na2O |
|  | 5) H2O, Fe, CuCl2 |

А2, Б3, В4, Г1

**Задания с развернутым ответом:**

1. Осуществите превращения, написав уравнения реакции. Используйте структурные формулы веществ, назовите соединения Х1, Х2, Х3, Х4.

Х1 $→$ С14Н14 $→$ Х2 $→$Х3 $→$ C14H12 $→$ X4

1. *Осуществите превращения, написав уравнения реакции. Используйте структурные формулы веществ, назовите соединения Х1, Х2, Х3, Х4.*

*Х1* $→$ *С14Н14* $→$ *Х2* $→$*Х3* $→$ *C14H12* $→$ *X4*

Реакция 1 (реакция Вюрца бензилбромида):



Реакция 2 (хлорирование 1,2-дофенилэтана на свету):

|  |  |
| --- | --- |
|  структурная формула | + HCl |

Реакция 3 (взаимодействие 1,2-дифенил-1-хлорэтана с водным раствором щелочи):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | + NaCl |

Реакция 4 (дегидратация в присутствии серной кислоты):

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | $$→$$ |  |

Реакция 5 (окисление 1,2-дифенилэтена перманганатом калия в кислой среде):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 |  | +8 KMnO4 + 12H2SO4 = | 10 |  | + 4K2SO4+ 8MnSO4+ 12 H2O |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Х 1 |  | бензилбромид (бромтолуол) |
| Х 2 | 1,2-дифенилэтилхлорид структурная формула | 1,2-дифенил-1-хлорэтан |
| Х3 | 1,2-дифенилэтиловый спирт структурная формула | 1,2-дифенилэтанол |
| Х4 | Фенилмуравьиная кислота, Фенилметановая кислота структурная формула | Бензойная кислота |

*12. Раствор соли желто-коричневого цвета (нитрат) смешали с раствором карбоната натрия, в результате выпал осадок и выделился газ. Осадок отфильтровали, промыли, прокалили. Твердый остаток после прокаливания разделили и растворили одну половину в растворе серной кислоты, половину сплавили с щелочью. При пропускании газа через раствор известковой воды наблюдали помутнение.*

*Запишите уравнения описанных выше реакций.* ***(20 баллов)***

[2Fe(NO3)3](https://tutata.ru/chemistry/search?s=Fe(NO3)3) + [3Na2CO3](https://tutata.ru/chemistry/search?s=Na2CO3) + [3H2O](https://tutata.ru/chemistry/search?s=H2O) → [2Fe(OH)3](https://tutata.ru/chemistry/search?s=Fe(OH)3) + [6NaNO3](https://tutata.ru/chemistry/search?s=NaNO3) + [3CO2](https://tutata.ru/chemistry/search?s=CO2)

2Fe(OH)3  Fe2O3 + 3H2O

**2**Fe(OH)3 + **3**H2SO4 → Fe2(SO4)3 + **6**H2O

Fe(OH)3 + NaOH → NaFeO2 + 2 H2O

13. *Первоклассник Дима помогал деду готовить раствор медного купороса, чтобы обработать побеги клубники для защиты от насекомых и грибковой плесени. В справочнике дачника Дима прочитал деду, что нужно приготовить 1-2% раствор, здесь же прилагался расчет массы медного купороса и воды для приготовления. По нему дачники и приготовили 2 кг 2%-ного раствора сульфата меди красивого голубого цвета. Пока дедушка работал на грядках, Дима учился взвешивать на весах, железная гайка весила 20 г. Затем Дима побежал гулять, а когда дедушка позвал внука помочь распылять раствор, оказалось, что гайка упала в ведро, а цвет раствора стал бледнее. Дима высушил и снова взвесил гайку, теперь она весила 20,7 г! Помогите рассчитать дачникам концентрацию раствора сульфата меди после реакции с железной гайкой.*

Дано:

ωр-ра (CuSO4) =2%=0,02

mр-ра (CuSO4) =2 кг=200 г

mисх (Fe) =20 г

mисх (Fe) =20 г

m2(Na2CO3) =20,7 г

ω2р-ра (CuSO4) - ?

М (CuSO4) = 160 г/моль

М (Cu) = 64 г/моль

М (Fe) = 56 г/моль

Решение:

1. Запишем уравнение реакции взаимодействия жеоезной гайки с сульфатом меди:

Fe + CuSO4 = FeSO4 + Cu

1. Рассчитаем массу и количество вещества сульфата меди 2%-го в 2 кг раствора:

m в-ва (CuSO4) =ω·m р-ра (CuSO4) = 0,02 · 2000 = 40 г

n (CuSO4) = $\frac{m}{M}$= $\frac{40}{160}=0,25 моль$

1. Найдем, какое количество сульфата меди вступило в реакцию с железной гайкой, если определенная масса железа переходила с гайки в раствор, а медь осаждалась на гайке, причем число молей реагирующих веществ одинаково, принимаем его на х моль.

n(CuSO4) = n(Fe) = х моль

∆m(гайки) = – m(Fe) + m (Cu)

20,7 – 20 = – 56х + 64х

0,7 = 8х

х= 0,0875 моль (по 0,0875 моль железа и сульфата меди вступило в реакцию)

1. Рассчитаем количество вещества и массу сульфата меди, оставшуюся в растворе после удаления гайки из раствора:

n(CuSO4)ост = n(CuSO4)исх – n(CuSO4)реаг = 0,25 – 0,0875 = 0,1625 моль

m(CuSO4) ост = n∙M (CuSO4) = 0,1625 моль ∙ 160 г/моль = 26 г

1. Так как масса раствора уменьшится на столько, на сколько увеличится масса гайки, найдем массу раствора медного купороса после окончания реакции:

mр-ра(CuSO4) ост= mр-ра(CuSO4) ост – ∆m(гайки) = 2000 – 0,7 = 1999,7 г

1. Рассчитаем массовую долю сульфата меди в растворе после удаления из него гайки:

$$ω=\frac{m\_{в-ва}(СuSO\_{4})}{m\_{р-ра}(CuSO\_{4})}100\%=\frac{26}{1999,3}100\%=1,3\%$$

Ответ: ω2р-ра (CuSO4) = 1,3%.