

**Северский технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет  
«МИФИ»

(СТИ НИЯУ МИФИ)



**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. руководителя по УР

*В.А. Андреев* В.А. Андреев

(подпись) (расшифровка подписи)

«19» мая 2022г.

**Предмет**

Химия

**Вариант**

5

Шифр

**ЧАСТЬ 1**

Для выполнения заданий 1-3 используйте следующий ряд химических элементов. Ответом в заданиях 1-3 является последовательность цифр, под которыми указаны химические элементы в данном ряду

1) H 2) He 3) Al 4) Si 5) P

1 Определите атомы каких элементов в основном состоянии имеют одинаковое число неспаренных электронов на внешнем энергетическом уровне. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов.

--	--

2. Из указанных в ряду химических элементов выберите три элемента, которые в ПС Менделеева находятся одном периоде. Расположите выбранные элементы в порядке увеличения неметаллических свойств. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов в нужной последовательности.

--	--	--

3. Из указанных в ряду химических элементов выберите два элемента, которые проявляют положительную степень окисления в соединениях с водородом. Запишите в поле ответа номера выбранных элементов

--	--

4. Из предложенного перечня выберите два соединения, в которых присутствует ковалентная неполярная химическая связь

1)  $PCl_3$  2)  $Ba(OH)_2$  3)  $HBr$  4)  $H_2O_2$  5)  $F_2$

--	--

5. Установите соответствие между формулой вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию из второго столбца, обозначенную цифрой

А)  $Cr(OH)_3$

Б)  $Cr(OH)_2$

В)  $Zn(OH)_2$

1) оксид

2) основание

3) кислота

4) амфотерный гидроксид

А	Б	В

6 Из предложенного перечня выберите два вещества, которые с щелочами не взаимодействуют.

- 1) цинк 2) натрий 3) хлор 4) сера 5) калий

--	--

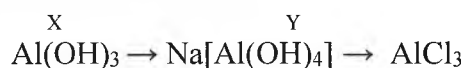
7 В пробирку с раствором соли X добавили несколько кусочков металла Y. В результате реакции наблюдали растворение кусочков металла Y и выделение другого металла.

Из предложенного перечня выберите вещества X и Y, которые могут вступать в описанную реакцию.

- 1) Cu 2) Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 3) BaCl<sub>2</sub> 4) CaCl<sub>2</sub> 5) Al

--	--

8 Задана следующая схема превращений веществ:



Определите, какие из указанных веществ являются веществами X и Y.

- 1) HCl 2) NaClO<sub>4</sub> 3) NaCl 4) NaOH 5) H<sub>2</sub>O

X	Y

9 Установите соответствие между формулой вещества и формулами реагентов, с каждым из которых это вещество может взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

Формула вещества

Формулы реагентов

А) Na

1) S, Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O

Б) NH<sub>4</sub>Br

2) Fe, S, C

В) Ba(OH)<sub>2</sub>

3) Ca(OH)<sub>2</sub>, KOH, AgNO<sub>3</sub>

Г) HNO<sub>3</sub>

4) Na<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>, HCl, CO<sub>2</sub>

5) K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, Br<sub>2</sub>, CaO

А	Б	В	Г

10 Установите соответствие между формулой заряженной частицы и степенью окисления хрома в ней: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ФОРМУЛА ЗАРЯЖЕННОЙ ЧАСТИЦЫ

СТЕПЕНЬ ОКИСЛЕНИЯ ХРОМА

А) Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>

1) +1

Б) CrO<sub>4</sub><sup>2-</sup>

2) +2

В) CrO<sub>2</sub><sup>-</sup>

3) +3

Г) CrO<sub>2</sub><sup>2+</sup>

4) +4

5) +5

6) +6

А	Б	В	Г

11 Установите соответствие между веществами и реагентами, с которыми они могут взаимодействовать: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

А) Al

1) H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(разб), P

Б) Br<sub>2</sub>

2) CH<sub>4</sub>, H<sub>3</sub>PO<sub>4</sub>

В) S  
Г) H<sub>2</sub>

3) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>.O<sub>2</sub>  
4) Cu, N<sub>2</sub>  
5) O<sub>2</sub>, Al  
6) KI, H<sub>2</sub>S

А	Б	В	Г

12 Установите соответствие между названием вещества и классом/группой, к которому(-ой) это вещество принадлежит: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

А) этаналь  
Б) метанол  
В) толуол

1) арены  
2) альдегиды  
3) спирты  
4) алкены  
5) аминокислоты  
6) алкины

А	Б	В

13. Из предложенного перечня выберите два вещества, в молекулах которых все атомы углерода находятся в состоянии sp<sup>2</sup>-гибридизации

1) бензол 2) гексан 3) гексен 4) этан 5) этен

--	--

14. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует бутанол-1.

1) водород 2) бромоводород 3) медь 4) хлороводород 5) бромная вода

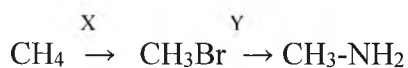
--	--

15. Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует муравьиная кислота.

1) пропанол 2) хлорид натрия 3) гидросульфат натрия 4) метанол 5) метан

--	--

16. В схеме превращений



веществами «X и Y» являются

1) HBr 2) Br<sub>2</sub> 3) N<sub>2</sub> 4) NH<sub>3</sub> 5) NH<sub>4</sub>Br

--	--

17. Установите соответствие между названием вещества и продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этого вещества с избытком бромоводорода: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

А) пропен  
Б) циклопропан  
В) пропиен  
Г) бутен-1

1) 1-бромбутан  
2) 2-бромбутан  
3) 1-бромпропан  
4) 2-бромпропан  
5) 2,2-дибромпропан  
6) 1,1-дибромпропан

А	Б	В	Г

18. Из предложенного перечня внешних воздействий выберите два воздействия, которые не влияют на скорость реакции азота с водородом.

- 1) изменение температуры
- 2) изменение площади поверхности реагентов
- 3) изменение давления
- 4) изменение катализатора
- 5) изменение количества продукта реакции

--	--

19. Установите соответствие между формулой соли и продуктом, образующимся на инертном аноде при электролизе ее водного раствора: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

- |                   |           |
|-------------------|-----------|
| А) $Al_2(SO_4)_3$ | 1) $Br_2$ |
| Б) $CsCl$         | 2) $H_2$  |
| В) $Hg(NO_3)_2$   | 3) $O_2$  |
| Г) $AuBr_3$       | 4) $Cl_2$ |
|                   | 5) $SO_2$ |
|                   | 6) $NO_2$ |

А	Б	В	Г

### Шкала рН водных растворов электролитов



20. Для веществ, приведенных в перечне, определите характер среды их водных растворов, имеющих одинаковую концентрацию (моль/л).

- 1) нитрат алюминия
- 2) сульфид калия
- 3) сульфат калия
- 4) хлорная кислота

Запишите номера веществ в порядке возрастания значения рН их водных растворов, учитывая, что концентрация всех растворов (моль/л) одинаковая.

Ответ:

21. Установите соответствие между уравнением химической реакции и направлением смещения химического равновесия при увеличении давления в системе: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой

- |   |   |
|---|---|
| Уравнение химической реакции                          | Направление смещения химического равновесия |
| А) $CaCO_{3(тв)} = CaO_{(тв)} + CO_{2(г)}$            | 1) смещается в сторону прямой реакции       |
| Б) $2SO_{3(г)} = 2SO_{2(г)} + O_{2(г)}$               | 2) смещается в сторону обратной реакции     |
| В) $HF_{(раств)} = F^{-}_{(раств)} + H^{+}_{(раств)}$ | 3) не происходит смещения реакции           |
| Г) $SO_{2(г)} + Br_{2(г)} = SO_2Br_{2(г)}$            |   |

А	Б	В	Г

22. Установите соответствие между веществами и признаком протекающей между ними реакции: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВА

- А) CuSO<sub>4</sub> и NaOH
- Б) CuSO<sub>4</sub> и BaCl<sub>2</sub>
- В) CuSO<sub>4</sub> и Na<sub>2</sub>S
- Г) CuCl<sub>2</sub> и NaI

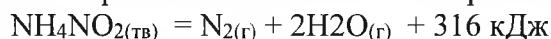
ПРИЗНАК РЕАКЦИИ

- 1) выпадение белого осадка
- 2) выпадение чёрного осадка
- 3) выпадение голубого осадка
- 4) появление коричневой окраски раствора
- 5) появление жёлто-коричневой окраски раствора и выпадение осадка

А	Б	В	Г

23. Вычислите массу гидроксида калия, который необходимо растворить в 150 г воды для получения раствора с массовой долей щёлочи 25 %. Ответ дайте в граммах с точностью до целых.

24. Разложение нитрита аммония протекает в соответствии термохимическим реакции



Какая масса воды образовалась, если в результате разложения выделилось 94,8 кДж тепла? (Запишите число с точностью до десятых).

Ответ \_\_\_\_\_ г

25. Из 256 г карбида кальция при взаимодействии с водой был получен ацетилен объемом 89 л (н. у.). Вычислите объемную долю выхода (%) ацетилена в этой реакции? (Запишите число с точностью до сотых.)

**Часть 2**

**Для выполнения заданий 30, 31 используйте следующий перечень веществ: оксид меди(II), разбавленный раствор серной кислоты, перманганат калия, фторид натрия, азот. Допустимо использование водных растворов этих веществ.**

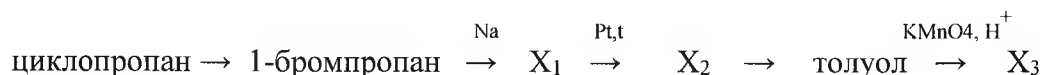
26. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна окислительно-восстановительная реакция в результате которой происходит обесцвечивание раствора. Запишите уравнение реакции. Составьте электронный баланс, укажите окислитель и восстановитель

27. Из предложенного перечня выберите вещества, между которыми возможна реакция ионного обмена. Запишите молекулярное, полное и сокращенное ионные уравнения только одной из возможных реакций.

28. Некоторое количество сульфида цинка разделили на две части. Одну из них обработали соляной кислотой, а другую подвергли обжигу на воздухе. При взаимодействии выделившихся газов образовалось простое вещество. Это вещество нагрели с концентрированной азотной кислотой, причём выделился бурый газ.

Напишите уравнения четырёх описанных реакций

29. Напишите уравнения реакций с помощью которых можно осуществить следующие превращения



30. Смесь меди и цинка обработали избытком соляной кислоты. При этом выделилось 2,24 л (н.у.) водорода. Если эту же смесь обработать избытком разбавленной азотной кислоты, то выделится 8,96 л (н.у.) оксида азота(II). Рассчитайте массовую долю меди в исходной смеси.

В ответе запишите уравнения реакций, которые указаны в условии задачи, и приведите все необходимые вычисления (указывайте единицы измерения искомых физических величин).

31. При сгорании 20 г органического вещества нециклического строения получили 66 г углекислого газа и 18 мл воды. Известно также, что это вещество реагирует с аммиачным раствором оксида серебра, а 1 моль этого вещества может присоединить в присутствии катализатора только 1 моль воды.

На основании этих данных:

- 1) Произведите вычисления, необходимые для установления молекулярной формулы органического вещества.
- 2) Запишите молекулярную формулу исходного органического вещества;
- 3) Составьте структурную формулу этого вещества, которая однозначно отражает порядок связи атомов в его молекуле.
- 4) Напишите уравнение реакции этого вещества с аммиачным раствором оксида серебра

Председатель предметной  
комиссии по химии



П.Б. Молоков