

**Межрегиональная предметная олимпиада Казанского федерального университета
по предмету "Химия"
Интернет-тур
2017-2018 учебный год
10 класс**

Вариант 1.

Часть А.

1. Серную кислоту нельзя получить: *(1 балл)*
 - 1) прокаливанием железного купороса
 - 2) реакцией сернистого газа с перекисью водорода
 - 3) реакцией соляной кислоты с сульфатом натрия**
 - 4) реакцией серного ангидрида с водой
2. Какой объем сернистого газа (при н.у.) получится при прокаливании на воздухе 10,00 г пирита? *(1 балл)*
 - 1) 1,87 л
 - 2) 0,93 л
 - 3) 0,10 л
 - 4) 3,73 л**
3. Какое из следующих веществ является самой сильной кислотой? *(1 балл)*
 - 1) HClO
 - 2) HClO_2
 - 3) HClO_3
 - 4) HClO_4**
4. Соли какого катиона дают белые осадки с сульфат-ионами и гидроксид-ионами и желтые осадки с иодид-ионами? *(1 балл)*
 - 1) Pb^{4+}
 - 2) Ag^+
 - 3) Pb^{2+}**
 - 4) Ba^{2+}
5. Что преимущественно образуется при окислении кислородом фосфина (PH_3)? *(1 балл)*
 - 1) H_3PO_4**
 - 2) P_2O_3 и H_2O
 - 3) P и H_2O
 - 4) H_3PO_2
6. Сколько структурных изомеров у вещества с формулой $\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}$? *(1 балл)*
 - 1) 2
 - 2) 3
 - 3) 4**
 - 4) 5
7. Органическое соединение содержит 60,0% углерода, 13,33% водорода (остальное – кислород). Какая из следующих формул может соответствовать этому соединению? *(1 балл)*
 - 1) $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{O}$
 - 2) $(\text{CH}_3)_2\text{O}$

- 3) C₄H₉OH
 4) CH₃OC₂H₅

8. В какой из следующих реакций пропен не является основным продуктом? (1 балл)

- 1) реакция 1,2-дихлорпропана с цинком
 2) реакция 1-хлорпропана с спиртовым раствором NaOH
 3) реакция 2-хлорпропана с водным раствором KOH
 4) дегидратация изопропанола серной кислотой при нагревании

9. 112 мл этана (объем измерен при нормальных условиях) сожгли в избытке кислорода.

Полученную при этом газовую смесь поглотили раствором гидроксида бария. Выпавший осадок отфильтровали, высушили и прокалили в инертной атмосфере. Определите массу твердого остатка после прокаливания. (1 балл)

- 1) 1,97 г
 2) 1,53 г
 3) 197 г
 4) 153 г

10. Процесс взаимодействия полимера с серой или перекисями, в результате которого образуются сшивки, соединяющие полимер в единую трехмерную сетку – это: (1 балл)

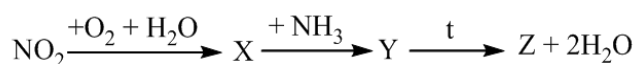
- 1) Верификация
 2) Вулканизация
 3) Вербализация
 4) Вапоризация

Часть В.

1. Гидрат хлорида меди(II) массой 3,14 г содержит 1,09 г кристаллизационной воды. Определите количество молекул воды в формульной единице гидрата. В ответ запишите целое число, равное количеству молекул воды в 1 формульной единице гидрата. (2 балла)

Ответ: 4.

2. Определите формулу бинарного вещества Z, полученного по следующей цепочке превращений. В ответе приведите формулу вещества заглавными буквами, не опуская индексы в подстрочник, например: SO₂. (2 балла)



Ответ: N₂O.

3. Углеводород Z можно получить из карбида кальция по следующей схеме:



Определите формулу углеводорода Z, если дополнительно известно, что хлорид меди(I) – реагент, способствующий димеризации X. В ответе приведите молярную массу Z с точностью до целых единиц г/моль, не указывая размерность. Например: 256. (2 балла)

Ответ: 58.

4. Каждому из веществ в левом столбце таблицы поставьте в соответствие факт из правого столбца. Учтите, что каждому веществу из левого столбца соответствует один признак из правого, а один и тот же признак не может быть отнесен к разным веществам.

1. CH ₃ COONa	А. обесцвечивает сернокислый раствор перманганата калия
2. HCOONa	Б. окрашивает пламя горелки в фиолетовый цвет

3. Na ₂ CO ₃	В. с солями железа(II) и (III) дает так называемые кровавые соли
4. KNO ₃	Г. дает белые осадки с солями щелочноземельных металлов
5. KCN	Д. из-за гидролиза растворы этой соли имеют щелочную среду

В ответе приведите последовательность пяти заглавных букв, например: АГДВБ. (2 балла)

Ответ: ДАГБВ.

5. При дегидратации 2,000 г спирта X при количественном выходе реакции получается 1,513 г алкена. Определите формулу алкена. *В ответе приведите молекулярную формулу алкена заглавными буквами, не опуская индексы в подстрочник, например: C₁₀H₂₀. (2 балла)*

Ответ: C₄H₈.

6. Кристаллогидрат CuSO₄·nH₂O растворили в воде, причем масса взятого кристаллогидрата была равна массе воды. При этом был получен раствор, массовая доля CuSO₄ в котором равна 37,39%. Определите формулу кристаллогидрата. *В ответе приведите целочисленное значение n в формуле гидрата. (2 балла)*

Ответ: 3.

Вариант 2.

Часть А.

- Аммиак нельзя получить: *(1 балл)*
 - разложением хлорида аммония
 - восстановлением азота водородом в присутствии катализатора
 - подщелачиванием раствора, полученного при растворении магния в разбавленной (5%) азотной кислоте
 - термическим разложением нитрита аммония**
- Какую массу азиды натрия потребуется разложить на простые вещества для получения 10 л азота(н.у.): *(1 балл)*
 - 19,35 г**
 - 9,67г
 - 25,47г
 - 21,76г
- Какое из следующих веществ является самой сильной кислотой? *(1 балл)*
 - H_3N
 - HN_3
 - HNO_3**
 - HNO_2
- Какой анион дает желтый осадок с ионами олова(IV), белый с ионами цинка и черный – с ионами серебра? *(1 балл)*
 - Сульфид**
 - Гидроксид
 - Фосфат
 - Иодид
- Какие продукты преимущественно образуются при разложении $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ при нагревании($\sim 400^\circ\text{C}$)? *(1 балл)*
 - $\text{AlCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Al}(\text{OH})_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$**
 - $\text{AlCl}_3 \cdot 1\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O}$
- Сколько изомеров у вещества с формулой $\text{C}_3\text{H}_6\text{ClBr}$ (оптической изомерией пренебречь): *(1 балл)*
 - 7
 - 6
 - 5**
 - 3
- Органическое соединение содержит 54,86% углерода, 4,57% водорода (остальное - хлор). Какое из следующих названий не может соответствовать этому соединению? *(1 балл)*
 - Цис-2,4-дихлорбутен-2
 - 1-хлорметил,1-хлорпропен
 - 1,1-дихлорбутан**
 - 1,1-дихлорбутен-1
- В какой из следующих реакций получается этиловый спирт*(1 балл)*
 - Реакция этилена с разбавленным раствором фосфорной кислоты**

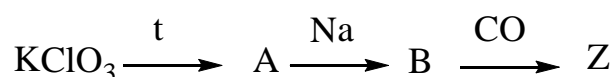
- 2) Реакция этилена с разбавленным раствором HBr
 3) Реакция монобромэтана со спиртовым раствором NaOH
 4) Реакцией окисления гидроксидэтана перманганатом калия
9. 224 мл газообразного при н.у. 1-хлорбутана сожгли в избытке кислорода. Полученную газовую смесь пропустили над твердым оксидом фосфора(V). На сколько грамм увеличилась масса твердого остатка? (1 балл)
- 1) 1,62г
 2) 0,81г
 3) 0,405г
 4) 0,635 г
10. Процесс получения углерода и водорода из алканов называется: (1 балл)
- 1) Пиролиз
 2) Конверсия
 3) Дегидрирование
 4) Крекинг

Часть В

1. Рассеянный лаборант Вовочка случайно оставил маленький кусочек металлического калия в ампуле с озоном (O_3). Известно, что первоначальная масса куска составляла 0,592 г, а конечная масса полученного продукта составила 1,32 г. В ответе приведите целое число, равное количеству атомов кислорода на 1 атом калия в полученном Вовочкой соединении. (2 балла)

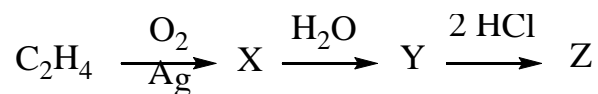
Ответ: 3.

2. Определите формулу бинарного вещества Z, полученного по следующей цепочке превращений. Дополнительно известно, что вещество А является газом. В ответе приведите формулу вещества заглавными буквами, не опуская индексы в подстрочник, например: SO_2 . (2 балла)



Ответ: Na_2CO_3 .

3.



Определите формулу углеводорода Z, если дополнительно известно, что на последней стадии используется избыток соляной кислоты. В ответе приведите молярную массу Z с точностью до целых единиц г/моль, например: 256. (2 балла)

Ответ: 99.

4. Каждому из веществ в левом столбце таблицы поставьте в соответствие факт из правого столбца. Учтите, что каждому веществу из левого столбца соответствует один признак из правого, а один и тот же признак не может быть отнесен к разным веществам.

1. Na_2SO_3	А. дает белый осадок с нитратом серебра
2. KHCO_3	Б. при добавлении сильной кислоты выделяется газ с запахом тухлых яиц
3. NaCl	В. из-за гидролиза раствора этой соли имеют щелочную среду

4. NH_4Cl	Г. обесцвечивает сернокислый раствор перманганата калия
5. Na_2S	Д. при нагревании до 300°C разлагается

В ответе приведите последовательность пяти заглавных букв, например: АГДВБ. (2 балла)

Ответ: ГВАДБ.

5. При гидрировании 1,008 г алкина X при количественном выходе реакции получается 1,050 г алкана. Определите формулу алкина. В ответе приведите брутто-формулу алкина заглавными буквами, не опуская индексы в подстрочник, например: $\text{C}_{10}\text{H}_{20}$. (2 балла)

Ответ: C_7H_{12} .

6. Кристаллогидрат $\text{FeSO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ растворили в воде, причем масса взятого кристаллогидрата была равна массе воды. При этом был получен раствор, массовая доля FeSO_4 в котором равна 33,93%. Определите формулу кристаллогидрата. В ответе приведите целочисленное значение n в формуле гидрата. (2 балла)

Ответ: 4.

Вариант 3.

Часть А.

1. Водород нельзя получить: *(1 балл)*
 - 1) реакцией гидрида натрия с водой
 - 2) реакцией концентрированной серной кислоты с железом**
 - 3) реакцией разбавленной серной кислоты с железом
 - 4) конверсией метана
2. Какой объем аммиака (при н.у.) получится при гидролизе 12,00 г нитрида магния? *(1 балл)*
 - 1) 5,38 л**
 - 2) 2,69 л
 - 3) 4,03 л
 - 4) 6,93 л
3. Какое из следующих веществ является самой сильной кислотой? *(1 балл)*
 - 1) H_2S
 - 2) H_2SO_3
 - 3) $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$
 - 4) H_2SO_4**
4. Соли какого катиона образуют белые сульфиды и карбонаты и бесцветные гидроксокомплексы ($[\text{Э}(\text{OH})_4]^{n-}$)? *(1 балл)*
 - 1) Zn^{2+}**
 - 2) Cr^{3+}
 - 3) Pb^{2+}
 - 4) Sn^{4+}
5. Что преимущественно образуется при разложении нитрата аммония? *(1 балл)*
 - 1) N_2 , H_2O и O_2
 - 2) NH_4NO_2 и O_2
 - 3) N_2O и H_2O**
 - 4) NH_3 + HNO_3
6. Сколько структурных изомеров, содержащих двойную связь, у вещества с формулой $\text{C}_3\text{H}_5\text{Br}$? *(1 балл)*
 - 1) 4**
 - 2) 5
 - 3) 6
 - 4) 3
7. Органическое соединение содержит 30,93% углерода, 3,61% водорода (остальное – йод).
Какое из следующих названий может соответствовать этому соединению? *(1 балл)*
 - 1) 2-йодпентан
 - 2) 3-йодпентадиен-1,3**
 - 3) 1-йодпентен-2
 - 4) 2,2-дийодпентин-3
8. В какой из следующих реакций *не* получается ацетилен? *(1 балл)*
 - 1) пиролиз метана при 1100 °C
 - 2) гидратация этанола концентрированной серной кислотой при 180 °C
 - 3) гидролиз карбида кальция
 - 4) реакция хлорметана с металлическим натрием при нагревании**

9. 448 мл пропена (объем измерен при н.у.) сожгли в избытке кислорода, полученную газовую смесь пропустили через раствор гидроксида кальция. Выпавший при этом осадок высушили и взвесили. Определите массу осадка. (1 балл)

- 1) 6,00 г
- 2) 2,00 г
- 3) 1,50 г
- 4) 4,50 г

10. Газовая смесь угарного газа с водородом, используемая для получения метанола, называется: (1 балл)

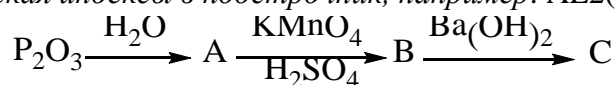
- 1) Синтез-газ
- 2) Болотный газ
- 3) Спиртовый газ
- 4) Веселящий газ

Часть В.

1. При восстановлении оксида йода до элементарного йода монооксидом углерода из 10,00 г оксида йода получается 7,60 г йода. Определите формулу оксида. В ответ запишите целое число, равное количеству атомов кислорода, которое приходится на 2 атома йода в этом оксиде. (2 балла)

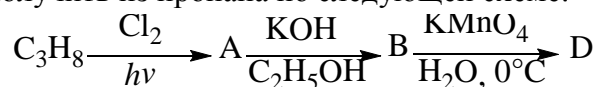
Ответ: 5.

2. Определите формулу вещества С, полученного по следующей цепочке превращений. Дополнительно известно, что В – это кислота. В ответе приведите формулу вещества С заглавными буквами, не опуская индексы в подстрочник, например: $Al_2(SO_4)_3$. (2 балла)



Ответ: $BA_3(PO_4)_2$.

3. Вещество D можно получить из пропана по следующей схеме:



Определите формулу вещества D. В ответе приведите молярную массу D с точностью до целых единиц г/моль, не указывая размерность. Например: 256. (2 балла)

Ответ: 76.

4. Каждому из веществ в левом столбце таблицы поставьте в соответствие факт из правого столбца. Учтите, что каждому веществу из левого столбца соответствует один признак из правого, а один и тот же признак не может быть отнесен к разным веществам.

1. $BaSO_3$	А. реагирует с серной кислотой с выделением сернистого газа и образованием бледно-желтого осадка
2. K_2S	Б. нерастворимо в воде, но растворимо в концентрированной серной кислоте без выделения газа
3. $Na_2S_2O_3$	В. дает в пламени горелки кирпично-красную окраску
4. $CaSO_4$	Г. при нагревании выделяет газ, который при пропускании через известковое молоко дает белый осадок
5. $BaSO_4$	Д. сернокислым раствором перманганата калия окисляется с образованием бесцветного раствора и бледно-желтого осадка

В ответе приведите последовательность пяти заглавных букв, например: АГДВБ. (2 балла)

Ответ: ГДАВБ.

5. При окислении алкена по реакции Вагнера из 7,00 г алкена можно получить 9,83 г диола (при количественном выходе). Определите формулу исходного алкена. *В ответе приведите брутто-формулу алкена заглавными буквами, не опуская индексы в подстрочник, например: C₁₀H₂₀. (2 балла)*

Ответ: C₆H₁₂.

6. Кристаллогидрат CaCl₂·nH₂O растворили в воде, причем масса взятого кристаллогидрата была равна 15 г, масса воды 137 г. При этом был получен раствор, массовая доля CaCl₂ в котором равна 7,45%. Определите формулу кристаллогидрата. *В ответе приведите целочисленное значение n в формуле гидрата. (2 балла)*

Ответ: 2.

Примечание. За решение одного варианта максимум 22 балла. После прохождения тестирования, система пересчитывает баллы в проценты.