

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

Вариант 1.

Часть А.

1. Выберите из следующего списка существующее вещество: *(1 балл)*
 - 1) P_3O_{10}
 - 2) P_4O_{10}**
 - 3) P_5O_{10}
 - 4) P_6O_{10}
2. Какое из следующих веществ содержит катион и анион, содержащие одинаковое количество электронов? *(1 балл)*
 - 1) CaF_2
 - 2) Ca_3P_2**
 - 3) $CaSi$
 - 4) SrS
3. Какова массовая доля растворенного вещества в растворе, полученном при растворении 0,131 моль поваренной соли в 0,314 моль воды? *(1 балл)*
 - 1) 29,44%
 - 2) 41,72%
 - 3) 57,97%**
 - 4) 1,38%
4. Какое из следующих веществ может выступать в качестве основания в реакции с соляной кислотой? *(1 балл)*
 - 1) $Mg(OH)Cl$**
 - 2) $MgCl_2$
 - 3) $H_2[ZnCl_4]$
 - 4) MnO_2
5. Для какого из следующих элементов количество протонов в ядре равно половине количества нейтронов в ядре ^{139}La ? *(1 балл)*
 - 1) Калифорний
 - 2) Свинец
 - 3) Кальций
 - 4) Ниобий**
6. В оксиде металла массой 1,00 т содержится 803 кг металла. О каком оксиде идет речь? *(1 балл)*
 - 1) ZnO**
 - 2) In_2O_3
 - 3) TeO_3
 - 4) Fe_3O_4
7. При термическом разложении какого из следующих веществ *не* образуется кислород? *(1 балл)*
 - 1) нитрат серебра
 - 2) перманганат калия

3) нитрат аммония

4) бихромат калия

8. При реакции аммиака с кислородом в присутствии платинового катализатора получается оксид азота (II) и вода. Определите объем кислорода (при н.у.), необходимый для окисления 10 г аммиака на платиновом катализаторе. (1 балл)

1) 13,2 л

2) 16,5 л

3) 10,5 л

4) 65,9 л

9. Какое из следующих веществ реагирует с водой? (1 балл)

1) SiO_2

2) Cr_2O_3

3) CuS

4) Al_2S_3

10. С каким веществом концентрированная соляная кислота реагирует без выделения газа? (1 балл)

1) KMnO_4

2) MnO_2

3) MgSiO_3

4) SiO_2

Часть В.

1. Элемент **X** образует оксид, в котором проявляет степень окисления +5. Массовая доля кислорода в оксиде равна 34,78%. Определите элемент **X**.

В ответе укажите только химический символ элемента заглавными буквами, например: NA. (2 балла)

Ответ: AS.

2. При прокаливании вещества **X** образуется углекислый газ, который при пропускании в раствор гашеной извести дает снова осадок **X**. Если в тот же раствор над осадком **X** вновь пропускать углекислый газ, то осадок полностью растворяется с образованием в растворе соли **Z**. Определите формулу соли **Z**.

В ответе запишите формулу вещества заглавными буквами, не опуская формульные индексы в подстрочник (например – $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$). (2 балла)

Ответ: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

3. При реакции Cr_2O_3 с бромом в щелочной среде (KOH) получается хромат калия. Запишите уравнение этой реакции. В ответе приведите целое число, равное количеству моль брома, необходимому для окисления 1 моль оксида хрома(III). (2 балла)

Ответ: 3.

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. Один и тот же признак не может быть отнесен к различным веществам.

1. $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	А. при нагревании может разлагаться как с выделением газа, так и без, в зависимости от присутствия катализатора
2. $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$	Б. окрашивает пламя горелки в яблочно-зеленый цвет

3. AgNO ₃	В. дает белый осадок с раствором сульфата калия, растворимый в избытке щелочи
4. NaNO ₃	Г. дает желтый осадок с йодидом калия
5. KClO ₃	Д. при нагревании разлагается с выделением газообразного простого вещества и соли, состоящей из 3 элементов

В ответ введите последовательность пяти заглавных букв, например: АГДВБ. (2 балла)

Ответ: ВБГДА

5. При прокаливании на воздухе природного минерала, являющегося сульфидом металла, массой 12,00 г образовался сернистый газ, при пропускании которого в избыток раствора Ca(OH)₂ образовалось 6,03 г осадка сульфита кальция. Определите формулу минерала. *В ответ запишите формулу минерала заглавными буквами, не опуская индексы в подстрочник, например: AL2S3. (2 балла)*

Ответ: PBS.

6. 15,00 г кристаллогидрата Na₂SO₄·nH₂O растворили в 100 г воды. При этом был получен 5,75% раствор сульфата натрия. Определите формулу кристаллогидрата. В ответ запишите целое число, соответствующее значению n в формуле гидрата. *(2 балла)*

Ответ: 10.

Вариант 2.

Часть А.

1. Выберите из следующего списка несуществующее вещество: (1 балл)
 - 1) Fe_3O_4
 - 2) FeO
 - 3) Fe_2O_3
 - 4) Fe_3O**
2. Какое из следующих веществ содержит катион и анион, содержащие одинаковое количество электронов? (1 балл)
 - 1) NaCl
 - 2) Mg_2Si
 - 3) KF
 - 4) LiH**
3. Какова массовая доля растворенного вещества в растворе, полученном при растворении 0,256 моль пищевой соды в 1,024 моль воды? (1 балл)
 - 1) 53,85%**
 - 2) 26,92%
 - 3) 11,54%
 - 4) 7,78%
4. Какое из следующих веществ НЕ МОЖЕТ выступать в качестве кислоты в реакции с гидроксидом натрия? (1 балл)
 - 1) $\text{Zn}(\text{OH})\text{Cl}$
 - 2) BaCl_2**
 - 3) NaHCO_3
 - 4) CrO_3
5. Для какого из следующих элементов количество нейтронов в ядре равно половине количества протонов в ядре Ge? (1 балл)
 - 1) Скандий
 - 2) Кремний
 - 3) Фосфор**
 - 4) Аргон
6. В фосфиде металла массой 1,00 т содержится 162 кг металла. О каком фосфиде идет речь? (1 балл)
 - 1) Ca_3P_2
 - 2) Na_3P
 - 3) FeP_2
 - 4) MgP_4**
7. При термическом разложении какого из следующих веществ получается кислород? (1 балл)
 - 1) нитрит аммония
 - 2) гидрокарбонат калия
 - 3) нитрат калия**
 - 4) нитрат аммония
8. При реакции азота с водородом в присутствии катализатора получается аммиак. Определите объем водорода (при н.у.), необходимый для получения 12,24 г аммиака. (1 балл)
 - 1) 24,2 л**
 - 2) 16,3 л
 - 3) 32,3 л
 - 4) 64,5 л

9. Какое из следующих веществ не реагирует с водой? (1 балл)

- 1) CrO_3
- 2) AgCl
- 3) SOCl_2
- 4) Cu_2SO_4

10. С каким веществом концентрированная серная кислота реагирует без выделения газа? (1 балл)

- 1) K_2S
- 2) KI
- 3) NaNO_2
- 4) NaNO_3

Часть В.

1. Элемент X образует нитрид в степени окисления +4, массовая доля азота в котором равна 40,00%. Определите элемент X.

В ответе укажите только химический символ элемента заглавными буквами, например: NA. (2 балла)

Ответ: SI.

2. К оксиду хрома(VI) добавили раствор нашатырного спирта, затем раствор охладил, выпали оранжевые кристаллы вещества X. При нагревании кристаллы разлагаются с выделением газа Y, жидкости K, и твердого остатка Z. Определите формулу соли Z.

В ответе запишите формулу вещества заглавными буквами, не опуская формульные индексы в подстрочник (например – $\text{MG}_3(\text{PO}_4)_2$). (2 балла)

Ответ: CR_2O_3 .

3. При реакции перманганата калия с иодидом калия в кислой среде (H_2SO_4) получается молекулярный йод. Напишите уравнение этой реакции. В ответ запишите целое число, равное количеству моль йода, выделяющегося на 2 моль перманганата калия. (2 балла)

Ответ: 5.

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. Один и тот же признак не может быть отнесен к разным веществам.

1. CaCl_2	А. это вещество добавляют в спичечные головки
2. KCl	Б. дает белый осадок с раствором фторида натрия
3. KBrO_3	В. дает желтый осадок с раствором нитрата бария
4. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	Г. дает белый осадок с раствором нитрата серебра
5. ZnCl_2	Д. окрашивает пламя горелки в розово-фиолетовый цвет

В ответ введите последовательность пяти заглавных букв, например: АГДВБ. (2 балла)

Ответ: БДАВГ.

5. Раствор соли, являющейся сульфатом металла, приготовленной из навески массой 2,505 г, при реакции с избытком нитрата бария дает белый осадок, масса которого после просушивания составляет 3,865 г. Определите формулу соли. В ответ запишите формулу соли заглавными буквами, не опуская индексы в подстрочник, например: AL_2S_3 . (2 балла)

Ответ: MNSO_4 .

6. 7,00 г кристаллогидрата $\text{LiCl} \cdot n\text{H}_2\text{O}$ растворили в 85 г воды. При этом был получен 2,44% раствор хлорида лития. Определите формулу кристаллогидрата. В ответ запишите целое число, соответствующее значению n в формуле гидрата. (2 балла)

Ответ: 5.

Вариант 3.

Часть А.

1. Выберите из следующего списка несуществующее вещество: (1 балл)
 - 1) Pb_2O_5
 - 2) Pb_3O_4
 - 3) PbO_2
 - 4) PbO
2. Какое из следующих веществ содержит катион и анион, содержащие одинаковое количество электронов? (1 балл)
 - 1) Ti_2S_3
 - 2) TiBr_4
 - 3) **ScCl_3**
 - 4) Y_2S_3
3. Какова массовая доля растворенного вещества в растворе, полученном при растворении 0,666 моль очищенной каменной соли в 2,718 моль воды? (1 балл)
 - 1) 24,50%
 - 2) 19,68%
 - 3) 79,63%
 - 4) **44,33%**
4. Какое из следующих веществ не может выступать в качестве основания в реакции с серной кислотой? (1 балл)
 - 1) $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$
 - 2) Na_2SO_3
 - 3) NaHCO_3
 - 4) **NaHSO_4**
5. Для какого из следующих элементов количество протонов в ядре в 5 раз меньше количества нейтронов в ядре ^{192}Ir ? (1 балл)
 - 1) Нихоний
 - 2) Ксенон
 - 3) **Ванадий**
 - 4) Натрий
6. В сульфиде металла массой 1,00 т содержится 650 кг металла. О каком сульфиде идет речь? (1 балл)
 - 1) Co_2S
 - 2) **SnS_2**
 - 3) CrS_3
 - 4) NiS_2
7. При разложении какого из следующих веществ *не* получается кислород? (1 балл)
 - 1) бихромат калия
 - 2) пероксид калия
 - 3) **бихромат аммония**
 - 4) оксид хрома (VI)
8. Оксид серы (VI) получается при окислении оксида серы (IV) кислородом на катализаторе (оксид ванадия). Определите, какой объем кислорода (при н.у.) необходим для получения 24,9 г оксида серы (VI). (1 балл)
 - 1) **3,49 л**
 - 2) 6,97 л

3) 13,94 л

4) 4,98 л

9. Какое из следующих веществ не реагирует с аммиаком? (1 балл)

1) O₂

2) NaOH

3) HCl

4) CO₂

10. С каким веществом концентрированная серная кислота реагирует без выделения газа? (1 балл)

1) Mg

2) MgCl₂

3) MgO

4) MgSO₃

Часть В.

1. Элемент X образует фторид в степени окисления +5, массовая доля фтора в котором равна 43,82%. Определите элемент X.

В ответе укажите только химический символ элемента заглавными буквами, например:

NA. (2 балла)

Ответ: SB.

2. При восстановлении сернокислого раствора перманганата калия сульфитом калия марганец переходит в соль А. К раствору соли А прилили раствор сульфида натрия, а выпавший при этом осадок Б телесного цвета прокалили в кислороде. При этом было получено вещество В, молярная масса которого равна молярной массе Б (с точностью до целых). Определите формулу вещества В.

В ответе запишите формулу вещества заглавными буквами, не опуская формульные индексы в подстрочник (например – NA₃PO₄). (2 балла)

Ответ: MNO₂.

3. При растворении минерала куприта (Cu₂O) в концентрированной азотной кислоте образуется раствор нитрата меди (II) и выделяется бурый газ. Напишите уравнение этой реакции. В ответ запишите целое число, равное количеству моль азотной кислоты, которое идет на растворение 1 моль куприта. (2 балла)

Ответ: 6.

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. Один и тот же признак не может быть отнесен к разным веществам.

1. PbCl ₂	А. реагирует с соляной кислотой с выделением желто-зеленого газа и образованием белого осадка
2. KCl	Б. с нитратом серебра дает белый осадок, растворимый в 10%-ном аммиаке
3. AgClO ₃	В. при реакции с серной кислотой дает белый малорастворимый осадок
4. CaCl ₂	Г. при реакции с магнием дает смесь хлорида и оксида магния

5. Cl ₂ O	Д. малорастворимое вещество: осаждается из холодных растворов, но растворяется в горячей воде
----------------------	---

В ответ введите последовательность пяти заглавных букв, например: АГДВБ. (2 балла)

Ответ: ДБАВГ.

5. Соль, используемая в некоторых органических реакциях как катализатор, является йодидом металла. Раствор, полученный растворением 2,340 г этой соли в воде, дает с избытком нитрата серебра 4,104 г желтого осадка. *В ответ запишите формулу минерала заглавными буквами, не опуская индексы в подстрочник, например: NA3PO4. (2 балла)*

Ответ: LI.

6. 15,00 г кристаллогидрата Ba(OH)₂·nH₂O растворили в 100 г воды. При этом был получен 7,08% раствор сульфата натрия. Определите формулу кристаллогидрата. *В ответ запишите целое число, соответствующее значению n в формуле гидрата. (2 балла)*

Ответ: 8.

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