

# Московская олимпиада школьников. Химия. 10 класс. Отборочный этап, 2021/22 год

21 дек 2021 г., 10:00 — 28 янв 2022 г., 23:59

## № 1, вариант 1

10 баллов

Пропин ввели в реакцию с избытком смеси трех нерадиоактивных газов (взятых в мольном соотношении 1:1:1) с плотностью по водороду 1,5. Определите число различных получившихся веществ (оптические изомеры считаются различными веществами).

Число

## № 1, вариант 2

10 баллов

Пропен ввели в реакцию с избытком смеси трех нерадиоактивных газов (взятых в мольном соотношении 1:1:1) с плотностью по кислороду 0,094. Определите число различных получившихся веществ (оптические изомеры считаются различными веществами).

Число

## № 1, вариант 3

10 баллов

Пропин ввели в реакцию с избытком смеси трех нерадиоактивных газов (взятых в мольном соотношении 1:1:1) с плотностью по азоту 0,107. Определите число различных получившихся веществ (оптические изомеры считаются различными веществами).

Число

**№ 1, вариант 4**

---

10 баллов

Пропен ввели в реакцию с избытком смеси трех нерадиоактивных газов (взятых в мольном соотношении 1:1:1) с плотностью по гелию 0,75. Определите число различных получившихся веществ (оптические изомеры считаются различными веществами).

Число

**№ 2, вариант 1**

---

10 баллов

Твёрдое бинарное соединение массой 14,4 г растворили в избытке концентрированного раствора гидроксида натрия. В результате реакции выделился газ (плотность по водороду 8) объёмом 6,72 л (н.у.). Кроме того, в состав полученного раствора входило комплексное соединение с координационным числом центрального атома 4. Запишите уравнение реакции. В ответе укажите сумму коэффициентов (учитывая единицы).

Число

**№ 2, вариант 2**

---

10 баллов

Твёрдое бинарное соединение массой 8,2 г растворили в избытке концентрированного раствора гидроксида натрия. В результате реакции выделился газ (плотность по водороду 8,5) объёмом 4,48 л (н.у.). Кроме того, в состав полученного раствора входило комплексное соединение с координационным числом центрального атома 4 (только это соединение и гидроксид натрия). Запишите уравнение реакции. В ответе укажите сумму коэффициентов (учитывая единицы).

Число

**№ 2, вариант 3**

10 баллов

Твёрдое бинарное соединение массой 5,8 г растворили в избытке концентрированного раствора гидроксида натрия. В результате реакции выделился газ (плотность по водороду 17) объёмом 2,24 л (н.у.). Кроме того, в состав полученного раствора входило комплексное соединение с координационным числом центрального атома 4. Запишите уравнение реакции. В ответе укажите сумму коэффициентов (учитывая единицы).

Число

**№ 2, вариант 4**

10 баллов

Твёрдое бинарное соединение массой 28,8 г растворили в избытке концентрированного раствора гидроксида натрия. В результате реакции выделился газ (плотность по водороду 8) объёмом 13,44 л (н.у.). Кроме того, в состав полученного раствора входило комплексное соединение с координационным числом центрального атома 4. Запишите уравнение реакции. В ответе укажите сумму коэффициентов (учитывая единицы).

Число

**№ 3, вариант 1**

10 баллов

Химик сконструировал стакан кубической формы, в котором все боковые стенки сделаны из стекла, а дно – из железной пластины толщиной 2 мм. Ребро стакана равно 10 см. В стакан налили раствор медного купороса. Определите, на сколько уменьшилась толщина дна стакана, если масса собранной меди оказалась равна 6,4 г. Плотность железа считайте равной 7,874 г/см<sup>3</sup>. Молярную массу меди примите за 64 г/моль. Уменьшение толщины дна стакана происходило равномерно. Ответ дайте в мкм и округлите до целых.

Число

### № 3, вариант 2

---

10 баллов

Химик сконструировал стакан кубической формы, в котором все боковые стенки сделаны из стекла, а дно – из цинковой пластины толщиной 2 мм. Ребро стакана равно 10 см. В стакан налили раствор медного купороса. Определите, на сколько уменьшилась толщина дна стакана, если масса собранной меди оказалась равна 6,4 г. Плотность цинка считайте равной 7,133 г/см<sup>3</sup>. Молярную массу меди примите за 64 г/моль. Уменьшение толщины дна стакана происходило равномерно. Ответ дайте в мкм и округлите до целых.

Число

### № 3, вариант 3

---

10 баллов

Химик сконструировал стакан кубической формы, в котором все боковые стенки сделаны из стекла, а дно – из медной пластины толщиной 2 мм. Ребро стакана равно 10 см. В стакан налили раствор нитрата серебра. Определите, на сколько уменьшилась толщина дна стакана, если масса собранного серебра оказалась равна 21,6 г. Плотность меди считайте равной 8,93 г/см<sup>3</sup>. Молярную массу серебра примите за 108 г/моль, меди – за 64 г/моль. Уменьшение толщины дна стакана происходило равномерно. Ответ дайте в мкм и округлите до целых.

Число

### № 3, вариант 4

---

10 баллов

Химик сконструировал стакан кубической формы, в котором все боковые стенки сделаны из стекла, а дно – из железной пластины толщиной 2 мм. Ребро стакана равно 10 см. В стакан налили раствор соляной кислоты. Определите, на сколько уменьшилась толщина дна стакана, если объем выделившегося газа составил 2,24 л. Плотность железа считайте равной 7,874 г/см<sup>3</sup>. Уменьшение толщины дна стакана происходило равномерно. Ответ дайте в мкм и округлите до целых.

Число

**№ 4, вариант 1**

---

10 баллов

Смесь метана и пропина объемом 67,2 л со средней молярной массой 24 г/моль сожгли в избытке кислорода. Определите минимальный объем 20% раствора гидроксида калия, необходимый для поглощения образовавшегося углекислого газа (плотность раствора 1,19 г/мл). Ответ запишите в литрах и округлите с точностью до десятых.

Число

**№ 4, вариант 2**

10 баллов

Смесь метана и пропина объемом 67,2 л со средней молярной массой 32 г/моль сожгли в избытке кислорода. Определите минимальный объем 10% раствора гидроксида калия, необходимый для поглощения образовавшегося углекислого газа (плотность раствора 1,09 г/мл). Ответ запишите в л и округлите с точностью до десятых.

Число

**№ 4, вариант 3**

---

10 баллов

Смесь этилена и пропана объемом 67,2 л со средней молярной массой 32 г/моль сожгли в избытке кислорода. Определите минимальный объем 10% раствора гидроксида натрия, необходимый для поглощения образовавшегося углекислого газа (плотность раствора 1,11 г/мл). Ответ запишите в л и округлите с точностью до десятых.

Число

**№ 4, вариант 4**

---

10 баллов

Смесь этилена и пропана объемом 67,2 л со средней молярной массой 38 г/моль сожгли в избытке кислорода. Определите минимальный объем 20% раствора гидроксида натрия, необходимый для поглощения образовавшегося углекислого газа (плотность раствора 1,22 г/мл). Ответ запишите в л и округлите с точностью до десятых.

Число

### № 5, вариант 1

---

10 баллов

Из одной и той же массы металла были получены его оксид и фосфид, при этом масса фосфида оказалась в 1,137 раз больше массы оксида. Определите металл. В ответ запишите его название, например: цинк.

Ответ

### № 5, вариант 2

---

10 баллов

Из одной и той же массы металла были получены его нитрид и сульфид, при этом масса сульфида оказалась в 1,971 раз больше массы нитрида. Определите металл. В ответ запишите его название, например: цинк.

Ответ

### № 5, вариант 3

10 баллов

Из одной и той же массы металла были получены его оксид и фосфид, при этом масса фосфида оказалась в 1,117 раз больше массы оксида. Определите металл. В ответ запишите его название, например: цинк.

Ответ

### № 5, вариант 4

10 баллов

Из одной и той же массы металла были получены его нитрид и хлорид, при этом масса хлорида оказалась в 2,114 раз больше массы нитрида. Определите металл. В ответ запишите его название, например: цинк.

Ответ

**№ 6, вариант 1**

---

10 баллов

Молекула органического соединения А содержит 3 атома углерода. Массовая доля углерода в этом соединении равна 62,07%, кислорода – 27,59%, а все остальное приходится на водород. Соединение А не содержит циклов, все углероды соединены в одну цепочку, при этом А вступает в реакцию серебряного зеркала. Определите степень окисления у атома углерода, связанного с кислородом. Пример ответа: -3.

Ответ

**№ 6, вариант 2**

10 баллов

Молекула органического соединения Б содержит 3 атома углерода. Массовая доля углерода в этом соединении равна 45,86%, хлора – 45,22%, а все остальное приходится на водород. Молекула соединения Б симметрична. Определите степень окисления центрального атома углерода. Пример ответа: -3.

Число

**№ 6, вариант 3**

---

10 баллов

Молекула органического соединения В несимметричного строения содержит 2 атома углерода. Массовая доля углерода в этом соединении равна 52,17%, кислорода – 34,78%, а все остальное приходится на водород. Определите степень окисления у более окисленного атома углерода. Пример ответа: -3.

Число

**№ 6, вариант 4**

---

10 баллов

Молекула органического соединения Г несимметричного строения содержит 2 атома углерода. Массовая доля углерода в этом соединении равна 24,24%, хлора – 71,71%, а все остальное приходится на водород. Определите степень окисления у более окисленного атома углерода. Пример ответа: -3.

Ответ

**№ 7, вариант 1**

---

10 баллов

Определите среднюю молярную массу смеси продуктов крекинга октана, если известно, что продукты первой стадии крекинга – алканы и алкены – дальнейшим превращениям не подвергались, при этом разложилось 40% октана. Ответ дайте в г/моль и округлите до сотых.

Число

**№ 7, вариант 2**

---

10 баллов

Определите среднюю молярную массу смеси продуктов крекинга декана, если известно, что продукты первой стадии крекинга – алканы и алкены – дальнейшим превращениям не подвергались, при этом разложилось 60% декана. Ответ дайте в г/моль и округлите до сотых.

Число

**№ 7, вариант 3**

10 баллов

Определите среднюю молярную массу смеси продуктов крекинга гексана, если известно, что продукты первой стадии крекинга – алканы и алкены – дальнейшим превращениям не подвергались, при этом разложилось 40% гексана. Ответ дайте в г/моль и округлите до сотых.

Число

**№ 7, вариант 4**

---

10 баллов

Определите среднюю молярную массу смеси продуктов крекинга октана, если известно, что продукты первой стадии крекинга – алканы и алкены – дальнейшим превращениям не подвергались, при этом разложилось 60% октана. Ответ дайте в г/моль и округлите до сотых.

Число



**№ 8, вариант 1**

---

10 баллов

Определите количество электронов в самом тяжёлом ионе, который может образовываться при растворении хлорида цинка в растворе аммиака. Взаимодействием ионов с водой пренебречь.

Число

**№ 8, вариант 2**

---

10 баллов

Определите количество электронов в самом тяжёлом ионе, который может образовываться при растворении хлорида серебра в растворе аммиака. Взаимодействием ионов с водой пренебречь.

Число

**№ 8, вариант 3**

---

10 баллов

Определите количество электронов в самом тяжёлом ионе, который может образовываться при растворении хлорида железа (III) в растворе цианида калия. Взаимодействием ионов с водой пренебречь.

Число

**№ 8, вариант 4**

---

10 баллов

Определите количество электронов в самом тяжёлом ионе, который может образовываться при растворении хлорида железа (II) в растворе цианида калия. Взаимодействием ионов с водой пренебречь.

Число

**№ 9, вариант 1**

---

10 баллов

В аналитической химии для приготовления некоторых препаратов используются различные буферные растворы. Рассчитайте pH буферного раствора, полученного из 0,1 М раствора ацетата натрия (объем 42 мл) и 0,1 М раствора уксусной кислоты (объем 58 мл). К полученному раствору добавили 300 мл воды.  $K_a(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}$ . Результат округлите до десятых.

Число

**№ 9, вариант 2**

10 баллов

В аналитической химии для приготовления некоторых препаратов используются различные буферные растворы. Рассчитайте pH буферного раствора, полученного из 0,2 М раствора ацетата натрия (объем 27 мл) и 0,2 М раствора уксусной кислоты (объем 73 мл). К полученному раствору добавили 150 мл воды.  $K_a(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}$ . Результат округлите до десятых.

Число

**№ 9, вариант 3**

---

10 баллов

В аналитической химии для приготовления некоторых препаратов используются различные буферные растворы. Рассчитайте pH буферного раствора, полученного из 0,5 М раствора ацетата натрия (объем 68 мл) и 0,5 М раствора уксусной кислоты (объем 32 мл). К полученному раствору добавили 200 мл воды.  $K_a(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}$ . Результат округлите до десятых.

Число

**№ 9, вариант 4**

---

10 баллов

В аналитической химии для приготовления некоторых препаратов используются различные буферные растворы. Рассчитайте pH буферного раствора, полученного из 0,05 М раствора ацетата натрия (объем 92 мл) и 0,05 М раствора уксусной кислоты (объем 8 мл). К полученному раствору добавили 50 мл воды.  $K_a(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}$ . Результат округлите до десятых.

Число

**№ 10, вариант 1**

---

10 баллов

В быту используется достаточно нестандартный способ снятия ржавчины с железа посредством электролиза в растворе кальцинированной соды. Рассчитайте, сколько граммов ржавчины было удалено с куска ржавой подковы, если ток силой 15,6 А пропускали 30 минут, постоянная Фарадея 96500 Кл/моль. Формулой ржавчины считайте  $FeO(OH)$ . Ответ округлите до десятых.

Число

**№ 10, вариант 2**

10 баллов

В быту используется достаточно нестандартный способ снятия ржавчины с железа посредством электролиза в растворе кальцинированной соды. Рассчитайте, сколько граммов ржавчины было удалено с куска ржавой подковы, если ток силой 7,6 А пропускали 90 минут, постоянная Фарадея 96500 Кл/моль. Формулой ржавчины считайте  $FeO(OH)$ . Ответ округлите до десятых.

Число

**№ 10, вариант 3**

---

10 баллов

В быту используется достаточно нестандартный способ снятия ржавчины с железа посредством электролиза в растворе кальцинированной соды. Рассчитайте, сколько граммов ржавчины было удалено с куска ржавой подковы, если: ток силой 2,3 А пропускали 6 часов, постоянная Фарадея 96500 Кл/моль. Формулой ржавчины считайте  $FeO(OH)$ . Ответ округлите до десятых.

Число

**№ 10, вариант 4**

---

10 баллов

В быту используется достаточно нестандартный способ снятия ржавчины с железа посредством электролиза в растворе кальцинированной соды. Рассчитайте, сколько граммов ржавчины было удалено с куска ржавой подковы, если ток силой 5,5 А пропускали 3 часа, постоянная Фарадея 96500 Кл/моль. Формулой ржавчины считайте  $FeO(OH)$ . Ответ округлите до десятых.

Число

