

10 класс (5 часов, максимум 54 балла)

Задание 1.

В тетради нужно указать только номер вопроса и одну букву правильного варианта ответа. Объяснений писать не нужно. На каждый вопрос верен только один вариант ответа, если вы укажете два разных варианта, получите 0 баллов.

1. 0,1 М раствор соли металла имеет бледно-розовый цвет. При добавлении концентрированной соляной кислоты цвет раствора меняется на ярко-синий. Какой ион содержался в растворе?

- а) Cr^{3+}
- б) Ni^{2+}
- в) Co^{2+}
- г) Cu^{2+}

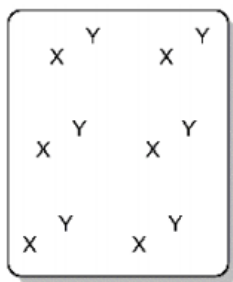
2. Автомобильные подушки безопасности первого поколения надувались за счет разложения азиды натрия по реакции:



Какая масса азиды натрия потребуется для заполнения подушки безопасности объемом 16 л газом под давлением 1,2 атм при температуре 17 °С?

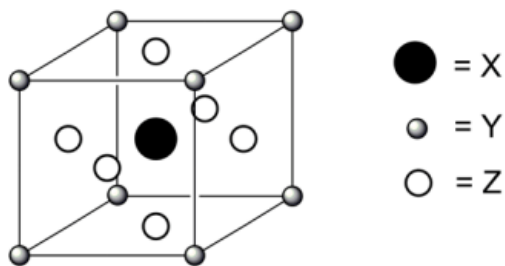
- а) 34,9 г
- б) 52,4 г
- в) 78,6 г
- г) 157 г

3. В твердом веществе XY атомы элементов X и Y образуют плоские слои. На рисунке ниже показано, как выглядит такой слой. К какому типу соединений относится вещество XY?



- а) Металлический сплав, например, FeCr
- б) Молекулярное соединение, например, IBr
- в) Ионное соединение, например, LiCl
- г) Соединение с сеткой ковалентных связей, например, SiC

4. Ниже приведена элементарная ячейка кристалла некоторого вещества, содержащая атомы X, Y и Z. Какова формула вещества?



- а) XYZ
- б) XYZ₃
- в) XY₄Z₂
- г) XY₈Z₆

5. Стандартная энтальпия реакции растворения диоксида кремния в водном растворе плавиковой кислоты равна 4,6 кДж/моль. Чему равна стандартная энтальпия образования $\Delta_f H^\circ_{298}$ для SiF₄ (г)?

Соединение	SiO ₂ (тв)	HF (водн)	H ₂ O (ж)	SiF ₄ (г)
$\Delta_f H^\circ_{298}$, кДж/моль	−910,9	−320,1	−285,8	?

- а) −1624,3 кДж/моль
- б) −1615,1 кДж/моль
- в) −949,8 кДж/моль
- г) −940,6 кДж/моль

6. Существует элемент с названием

- а) Нипоний
- б) Поний
- в) Нихоний
- г) Ни одного из этих элементов не существует

7. Углеводород состава C₅H₈ не может быть

- а) Циклическим
- б) Алифатическим
- в) Ароматическим
- г) Ациклическим

8. Какое утверждение правильно описывает геометрию карбонат-иона CO₃^{2−}?

I. Все три связи углерод-кислород имеют одинаковую длину.

II. Все углы кислород-углерод-кислород составляют 120°.

- а) Верно только I
- б) Верно только II
- в) Оба утверждения верны
- г) Оба утверждения неверны

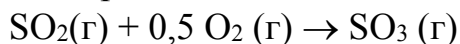
9. Сколько σ -связей и π -связей в аллене $\text{H}_2\text{C}=\text{C}=\text{CH}_2$?

- а) Одна σ и одна π
- б) Пять σ и одна π
- в) Шесть σ и две π
- г) Семь σ и две π

10. У какого из приведенных соединений существуют геометрические изомеры?

- а) 1-бутен
- б) 2-бутен
- в) 1-бутин
- г) 2-бутин

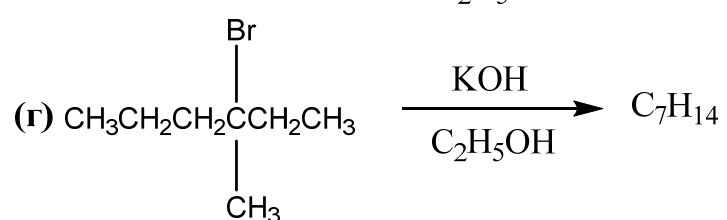
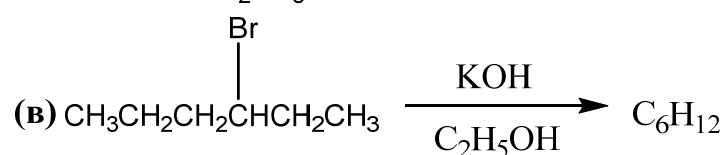
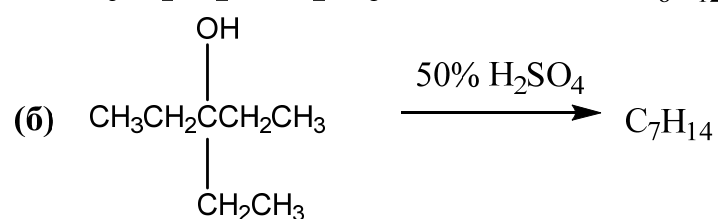
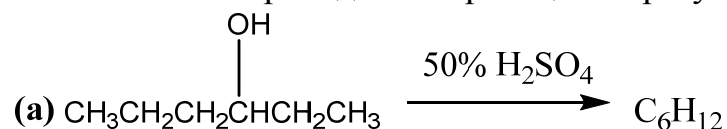
11. Оксид серы (VI) образуется в реакции взаимодействия оксида серы (IV) с кислородом



При 1000 К после установления равновесия парциальные давления газов составили $p(\text{SO}_2) = 0,562$ бар, $p(\text{O}_2) = 0,101$ бар и $p(\text{SO}_3) = 0,332$ бар. Чему станет равно парциальное давление кислорода, если сжать смесь до вдвое большего общего давления при 1000 К?

- а) 0,158 бар
- б) 0,202 бар
- в) 0,265 бар
- г) 0,404 бар

12. В какой из приведенных реакций образуется только один изомер?



13. В каком случае не требуется использования индикатора?

- а) Определение оксалат-ионов титрованием перманганат-ионом в кислой среде
- б) Определение хлорид-ионов титрованием ионами серебра
- в) Определение уксусной кислоты титрованием гидроксидом натрия
- г) Определение аммиака титрованием соляной кислотой

14. Константа скорости реакции хлорида иода с водородом $2\text{ICl}(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) = 2\text{HCl}(\text{г}) + \text{I}_2(\text{г})$ равна $k = 1.63 \cdot 10^{-6} \text{ M}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$. Какой общий порядок имеет эта реакция?

- а) 0
- б) 1
- в) 2
- г) 3

15. Какой pH имеет 0.10 М раствор NaCN, если константа диссоциации синильной кислоты HCN равна $4.9 \cdot 10^{-10}$?

- а) 2,85
- б) 5,15
- в) 8,85
- г) 11,15

Задание 2.

Если сжечь некоторый ненасыщенный углеводород **Z** в атмосфере газа **X**, то образуются продукты **A** и **B**. Если тот же углеводород в том же количестве сжечь в атмосфере газа **Y**, то образуются соединения **C** и **D**. В таблице приведены плотности продуктов сгорания при н.у.

Вещество	A	B	C	D
Плотность, г/л	1010	3,93	1,96	1000

1. Определите вещества **X**, **Y**, **A**, **B**, **C**, **D**. Ответ подтвердите расчётом.

Известно, что суммарные массы продуктов сгорания одного и того же количества **Z** в атмосферах газов **X** и **Y** относятся как 2,05:1.

2. Определите простейшую формулу углеводорода **Z**.

Простейшая формула углеводорода **Z** совпадает с молекулярной, при этом его молекула содержит два пятичленных цикла.

3. Приведите структурную формулу углеводорода **Z**.

Задание 3.

Квасцами называют кристаллогидраты двойных сульфатов, общая формула которых $XY(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, где Y – трехвалентный, а X – одновалентный металл или аммоний. 2,582 г образца некоторых квасцов растворили в 100 мл воды. При пропускании тока силой 0,730 А в течение 31 минуты через этот раствор на катоде выделилось 0,483 г металла. При дальнейшем пропускании тока на катоде выделялся только водород.

1. Рассчитайте величину заряда, прошедшего через раствор в ходе эксперимента.
2. Что выделилось на катоде в результате электролиза? Выход электролиза по току считайте равным 100%.
3. Определите формулу квасцов.
4. Напишите уравнения процессов, протекающих на электродах.

Задание 4.

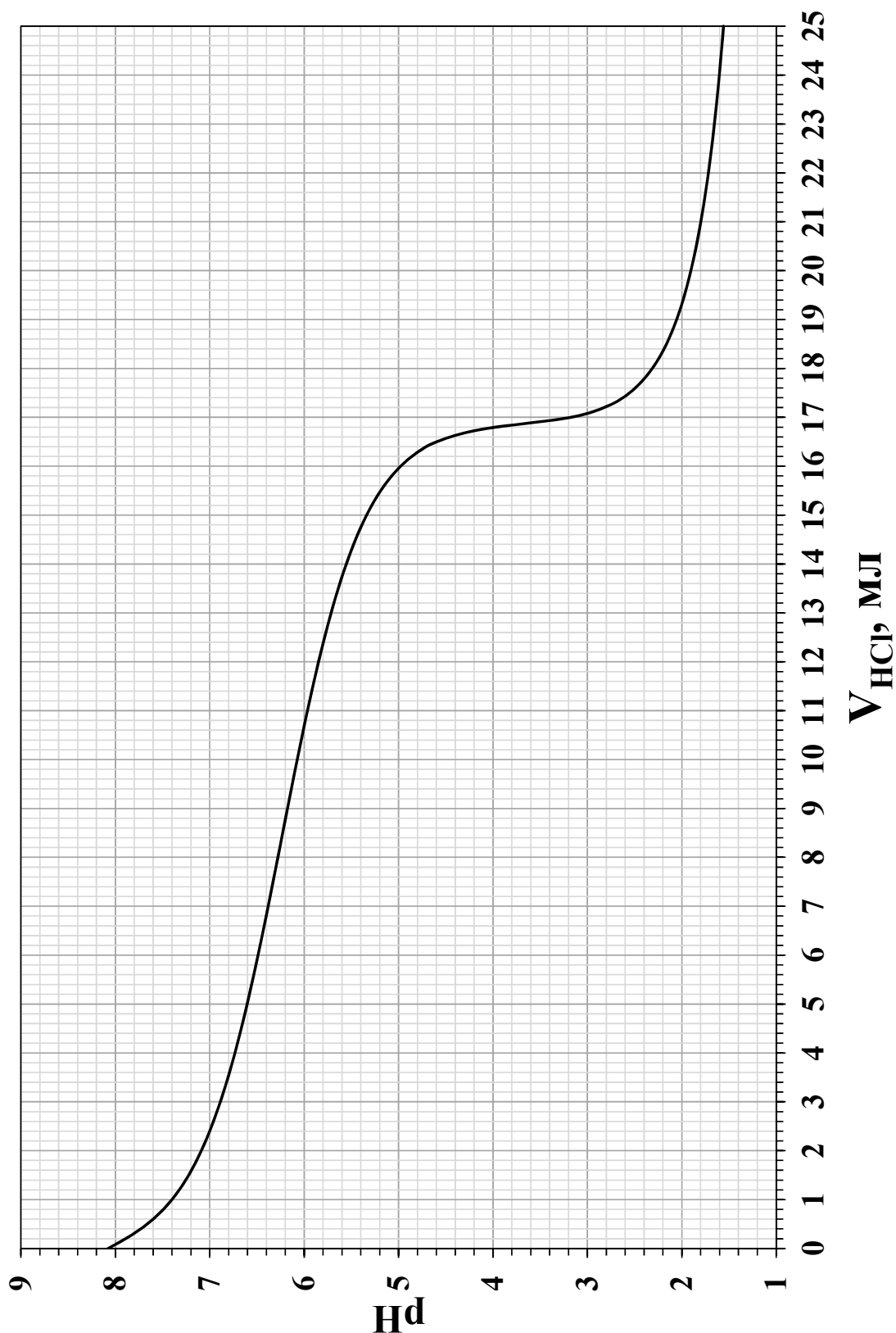
Установите соответствие между формулами веществ и их тривиальными названиями (в ответе приведите пары формула – название).

Синька, зеленка, угарный газ, веселящий газ, крепкая водка, царская водка, песок, сахарный песок, сажа, белая сажа, винный камень, винный спирт, индийская селитра, норвежская селитра, лед, сухой лед, корунд, карборунд.

Al_2O_3 , C, C_2H_5OH , $C_{12}H_{22}O_{11}$, $C_{27}H_{34}N_2O_4S$, $Ca(NO_3)_2$, CO, CO_2 , H_2O , смесь HCl и HNO_3 , HNO_3 , $KC_4H_5O_6$, KNO_3 , N_2O , $2(Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2) \cdot Na_2S_4$, SiC, SiO_2 , SiO_2 .

Задание 5.

Юный химик Витя Победилов нашел в лаборатории банку с неизвестным белым порошком, который реагировал с кислотами с выделением бесцветного газа без запаха. Чтобы определить состав порошка, он провел следующий эксперимент: растворил навеску массой 0,217 г в дистиллированной воде и оттитровал 0,153 М раствором соляной кислоты. Ход титрования отслеживался с помощью рН-метра со стеклянным индикаторным электродом. Полученная кривая титрования приведена ниже.



1. Какой вид титрования использовал юный химик (выберите правильный вариант)?
 а) прямое б) обратное в) заместительное г) электродное
2. Рассчитайте количество молей кислоты, прореагировавшей с порошком.
3. Определите формулу порошка и запишите уравнение реакции с кислотой.
4. Приведите уравнение реакции, протекающей при нагревании порошка.