

Химия. Отборочный этап. 8 класс.

№ задания	Баллы за задание
1	12 баллов
2	10 баллов
3	4 баллов
4	13 баллов
5	11 баллов
6	5 баллов
7	10 баллов
8	12 баллов
9	10 баллов
10	13 баллов

1. Заполните пропуски в тексте.

Углерод - уникальный химический элемент, который играет важную роль в жизни нашей планеты. Он входит в состав _____ (1) веществ, таких как углекислый газ, гидрокарбонат натрия, карбид кальция и графит. Уникальность углерода заключается в его способности образовывать _____ (2) связи между своими атомами, формируя огромное количество _____ (3) соединений. Атомы углерода могут образовывать цепочки, кольца и разветвленные структуры, содержащие, как правило, в большом количестве атомы _____ (4).

Варианты ответов:

1. а) неорганических
b) органических
с) кристаллических
d) металлических
2. а) ионные
b) водородные
с) ковалентные
d) металлические
3. а) органических
b) неорганических
с) кристаллических
d) газообразных
4. а) вольфрама
b) никеля
с) водорода
d) урана

Правильный ответ: 1-а, 2-с, 3-а, 4-с.

2. Установите соответствие между веществами и характеристиками, которые их описывают.

Характеристики:

1. Простое вещество, бесцветный газ без запаха
2. Простое вещество темно-серого цвета, мягкое
3. Сложное вещество, бесцветный газ с резким запахом
4. Простое вещество, твердое, хрупкое
5. Сложное вещество, бесцветный газ без запаха

Вещества:

- A. Алмаз
- B. Оксид серы (IV)
- C. Углекислый газ
- D. Водород
- E. Графит

Правильный ответ: 1 – D, 2 – E, 3 – B, 4 – A, 5 – C.

3. Какие из перечисленных веществ являются аллотропными модификациями углерода?

- A. Алмаз
- B. Графит
- C. Карбид кремния
- D. Графен
- E. Кварц
- F. Фуллерен

Правильный ответ: алмаз, графит, графен, фуллерен.

4. Матвей - любознательный восьмиклассник, который очень интересуется химией. Однажды на уроке учитель предложил ему следующую задачу: "Представь, Матвей, что твоя бабушка попросила тебя приготовить ванну с успокаивающей английской солью. Для этого тебе нужно взять соль из расчета 20 г на 10 литров воды. Определи, сколько атомов кислорода содержится в необходимой навеске?". Матвей задумался. Он вспомнил, что английская соль – это семиводный сульфат магния, а средний объем стандартной ванны составляет 210 литров. Используя эти данные, Матвей решил задачу, а значит сможешь и ты! Определи количество атомов кислорода в навеске английской соли. В ответе приведите только число, разделив его на 10^{25} , и округлив до десятых.

Правильный ответ: 1,1.

5. Во время летних каникул Никита вместе с родителями отправился в путешествие по живописным местам. Во время прогулки по берегу реки он заметил странный блеск в песке. Присмотревшись, Никита обнаружил старинный глиняный горшок, наполненный синими кристаллами.

Вернувшись домой, Никита решил провести исследование находки. Он взвесил горшок и определил, что его масса составляет 785 г. Затем Никита аккуратно высыпал содержимое горшка в стакан и определил, что масса пустого горшка составляет 550 г. В стакан с кристаллами Никита добавил литр теплой воды и перемешал, спустя 10 минут все кристаллы растворились, а раствор окрасился в синий цвет. Мальчик перелил полученный раствор в бутылку и отнёс в школу, где учитель химии с одиннадцатиклассниками провели ряд опытов и определили состав загадочного раствора. Оказалось, что Никита нашел кристаллы медного купороса, также известные как пентагидрат сульфата меди (II). Определите массовую долю соли сульфата меди в полученном Никитой растворе. В ответе укажите только число (массовую долю соли в %), округленное до целых.

Правильный ответ: 12.

6. Выберите соединение с максимальной массовой долей водорода:

- 1) H_2O
- 2) D_2O
- 3) T_2O
- 4) H_2O_2
- 5) LiOH

Правильный ответ: T_2O .

7. Определите массу (в граммах) цезия, которая содержит столько же протонов, что и 144,9 л (н.у.) хлора? В ответе запишите целое число.

Правильный ответ: 532.

8. Ниже приведены тривиальные и систематические названия 6 химических соединений. Каждому из 6 систематических названий поставьте в соответствие тривиальное название.

Тривиальные названия:

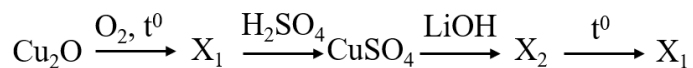
1. Поташ
2. Каустик
3. Бертолетова соль
4. Кокс
5. Цинковая обманка
6. Жидкое стекло

Систематические названия:

- A. Сульфат цинка
- B. Гидроксид натрия
- C. Углерод
- D. Карбонат кальция
- E. Хлорат калия
- F. Силикат натрия

Правильный ответ: 1 – D, 2 – B, 3 – E, 4 – C, 5 – A, 6 – F.

9. Ниже приведена цепочка химических превращений. Определите X_1 и X_2 . Молекулярная масса какого соединения больше? Приведите эту массу в ответе, округлив ее до целого значения (только число).



Правильный ответ: 98.

10. Рассчитайте массу (кг) $30,1 \cdot 10^{23}$ молекул тестостерона ($\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_2$). Ответ округлите до десятых (приведите только число).

Правильный ответ: 1,4.

Химия. Отборочный этап. 8 класс.

№ задания	Баллы за задание
1	12 баллов
2	5 баллов
3	10 баллов
4	15 баллов
5	13 баллов
6	10 баллов
7	5 баллов
8	10 баллов
9	10 баллов
10	10 баллов

1. Элемент X получил широкое применение в электронной промышленности, благодаря высокой электро- и теплопроводности, кроме того, X часто используется в ювелирном деле.

При нормальных условиях простое вещество X - мягкий серебристо-белый металл с относительно низкой реакционной способностью. При взаимодействии 5,42 г элемента X с хлором образуется 7,20 г его хлорида. Определите, о каком химическом элементе идёт речь. В ответе укажите его название на русском языке с заглавной буквы (Пример: Водород).

Правильный ответ: Серебро.

2. Заполните пропуски в тексте.

Сера – это твердое вещество (1) ... цвета, при обычных условиях сера (2) ... растворима в воде, легко растворяется в (3) ... растворителях. При обычных условиях устойчива к действию (4) ..., а при нагревании реагирует с активными металлами, образуя (5) ... соединения.

Варианты ответов:

- а) белого
б) желтого
в) металлического
- а) хорошо
б) средне
в) не
- а) полярных
б) неполярных
в) ионных
- а) кислот
б) оснований
в) кислот и оснований
- а) ионные

- b) ковалентные неполярные
- c) ковалентные полярные

Правильный ответ: 1-b, 2-c, 3-b, 4-c, 5-a.

3. Установите соответствие между химическими элементами и характеристиками простых веществ, которые они образуют:

Элементы:

- A) Радий
- Б) Рутений
- В) Гафний
- Г) Германий
- Д) Тантал

Характеристики:

1. Серебристо-серый благородный металл, используется в качестве катализатора, а также в сверхпрочных сплавах.
2. Радиоактивный щелочноземельный металл, применяется в медицине для лечения раковых заболеваний.
3. Тяжелый, тугоплавкий переходный металл, используется в ядерных реакторах и электронной промышленности.
4. Полупроводниковый материал, применяется в производстве интегральных схем и солнечных батарей.
5. Тяжелый, тугоплавкий переходный металл, используется в производстве конденсаторов с высокой емкостью и медицинских имплантатов.

Правильный ответ: А-2, Б-1, В-3, Г-4, Д – 5 -2.

4. Дайвер-исследователь, проводящий под водой многие часы, использует акваланг с замкнутой системой дыхания (аквабризер). В таком акваланге происходит полная регенерация и повторное использование выдыхаемого воздуха. Акваланг такого типа предпочтительней для дайверов, которые не хотят пугать окружающих рыб шумом, получаемым при выдохе в воду. Как известно, в среднем в составе выдыхаемого человеком воздуха содержится 16,3 об.% кислорода, однако дышать таким воздухом невозможно из-за высокого содержания в нем CO_2 . Поглотители, используемые в аквабризерах, супероксиды калия и натрия, связывают весь выделившийся в процессе дыхания углекислый газ, насыщая выдыхаемый воздух кислородом.

Рассчитайте сколько граммов супероксида калия необходимо загрузить в акваланг, чтобы обеспечить 1 час безопасного погружения, если дайвер совершает 12 вдохов-выдохов (объемом (при н.у.) 1,0 л) в минуту, а степень протекания реакции поглотителя с CO_2 составляет 30%. Учтите, что во время погружения на глубине 30 метров дайвер выдыхает воздух, содержащий 4 об.% CO_2 .

Полученную массу (только число) запишите в системе СИ, округлив ответ до десятых.

Правильный ответ: 0,6.

5. Мише 16 лет, и он очень увлечен химией. Его родители подарили ему на день рождения настоящую химическую лабораторию, о которой он давно мечтал. Миша быстро освоил работу с лабораторной посудой и реактивами и теперь проводит различные опыты. Как-то раз, роюсь в шкафчиках с реактивами, Миша нашел небольшой пакетик с белым порошком, на этикетке которого было написано "Смесь оксидов цинка и магния". «Хмм, сколько же здесь оксида цинка?» - подумал Миша. Заинтригованный, Миша достал из шкафчика три бутылка, на этикетках которых было указано: « H_2O », « $\text{NaOH } 2\text{M}$ », « $\text{HCl } 2\text{M}$ ». Миша отвесил 12,5 г смеси оксидов и поместил ее в колбу. Затем он взял один из трёх растворов (решите сами какой) и медленно добавил его в колбу. После полного проведения реакции Миша отфильтровал твердый остаток, высушил его и взвесил, получив 7,64 г сухого вещества. Определите молярную концентрацию (моль/л) металла из смеси в полученном растворе. При расчётах плотность раствора примите за единицу, а объемом твердых веществ пренебрегите.

В ответе укажите только число – концентрацию металла в моль/л, округлив до целых.

Правильный ответ: 1.

6. Рассчитайте объем (в л) раствора 2 М хлорида калия плотностью 1,09 г/мл, который следует добавить к 250 г воды для получения раствора с массовой долей KCl 12 %? Ответ округлите до десятых (только число).

Правильный ответ: 1,6.

7. Цианид CN^- называют псевдогалогеном, поскольку его химические свойства похожи на свойства галогенов. В частности, CN^- подобно иодид-иону проявляет восстановительные свойства. Слабые окислители переводят цианид-ион в бесцветный чрезвычайно токсичный и огнеопасный газ **X** с резким неприятным запахом. Определите газ **X**, в ответе укажите его молярную массу, округлив до целого (только число).

Правильный ответ: 52.

8. Основным способом получения газа **X** является взаимодействие простого вещества **Y** с влажным карбонатом натрия. Известно, что **X** является мощным окислителем, а при его взаимодействии с водой образуется одноосновная кислота, содержащая 30,48 мас. % кислорода. Напишите и уравняйте реакцию получения **X**. Учтите, что её продуктами помимо **X** являются две соли, одна из которых – гидрокарбонат натрия. В качестве ответа запишите сумму всех коэффициентов данной реакции.

Правильный ответ: 10.

9. **В** – мягкий металл серебристо-белого цвета, быстро окисляющийся на воздухе ввиду своей высокой химической активности. Элемент **А**, образующий **В**, входит в состав минерала $AAsS_2$, содержащего 18,674 мас.% серы. Определите элемент **А**, в ответе укажите какое количество протонов содержится в его атоме.

Правильный ответ: 81.

10. Соединения некоторых металлов придают пламени характерный цвет, соотнесите формулу соли и цвет пламени, соответствующий ей:

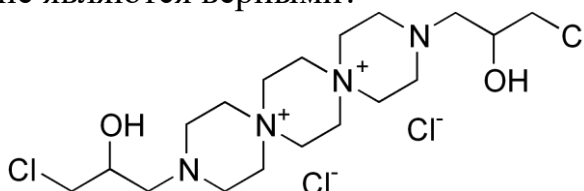
- | | |
|---------------------------|-----------------|
| 1. красно-фиолетовый цвет | |
| 2. карминово-красный цвет | А. $RbNO_3$ |
| 3. желто-зеленый цвет | Б. $Ba(NO_3)_2$ |
| 4. зеленый цвет | В. $Sr(NO_3)_2$ |
| 5. желтый цвет | Г. $Cu(NO_3)_2$ |
| 6. небесно-голубой цвет | Д. $NaNO_3$ |
| 7. кирпичный | |
| 8. не окрашивает пламя | |

Правильный ответ: А – 1; Б – 3; В – 2; Г – 4; Д – 5.

Химия. Отборочный этап. 10 класс.

№ задания	Баллы за задание
1	5 баллов
2	15 баллов
3	10 баллов
4	10 баллов
5	10 баллов
6	10 баллов
7	10 баллов
8	7 баллов
9	8 баллов
10	15 баллов

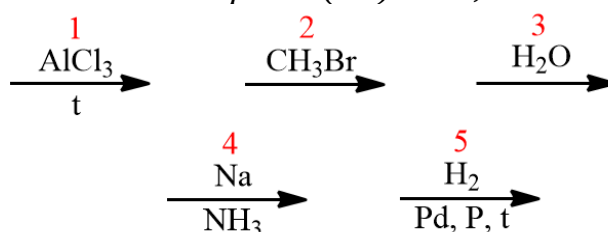
Задание 1. Какие из предложенных суждений о лекарственном препарате проспидине являются верными?



- A. Является солью
 - B. В составе молекулы присутствуют ковалентные полярные связи
 - C. В составе молекулы присутствуют ионные связи
 - D. В составе молекулы присутствуют ковалентные неполярные связи
 - E. Молекулярная формула $C_{18}H_{37}Cl_4N_4O_2$
 - F. В составе молекулы присутствуют донорно-акцепторные связи
- Правильный ответ: A, B, C, D, F.**

Задание 2. Помогите химику Саше синтезировать изобутан из некоторого бинарного кристаллического соединения **К** с массовой долей углерода 37,5%. Ответом к заданию является последовательность цифр: порядок добавления реагентов к **К**.

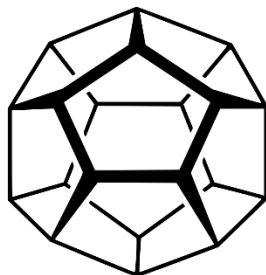
При взаимодействии с $Na(NH_3)$ (реакция номер 4) образуется соединение с массовой долей натрия $\omega(Na) = 65,71\%$.



Пример ответа: 12345

Правильный ответ: 34251.

Задание 3. Додекаэдран – это представитель класса так называемых “платоновых углеводородов”, имеющих структуру платоновых тел, т.е. правильных многогранников:



Из представленного ниже списка выберите утверждения, которые верно характеризуют додекаэдран:

- A. Содержит атомы водорода двух типов
- B. Половина атомов углерода в молекуле находятся в состоянии sp^2 -гибридизации
- C. Имеет брутто-формулу $C_{20}H_{20}$
- D. Проявляет ароматические свойства
- E. Все атомы углерода в молекуле находятся в состоянии sp^3 -гибридизации

Правильный ответ: C, E.

Задание 4. 14 дм³ ацетилена при температуре 0 °С и давлении 101,325 кПа пропустили через избыток водного раствора $KMnO_4$, содержащего KOH . Рассчитайте массу водорода (в г) в полученном органическом продукте, ответ округлите до целых.

Правильный ответ: 0; ноль; 0г; 0 г.

Задание 5. Химик Миша решил проверить свои знания о кислотности солей. Он составил таблицу, в которой установил соответствие между формулой соли и значением pH её раствора.

Формулы солей:	Значения pH:
1. CH_3COONH_4	$pH > 7$
2. $FeCl_3$	$pH > 7$
3. Na_2CO_3	$pH < 7$
4. NH_4NO_3	$pH \sim 7$
5. $KHSO_4$	$pH < 7$
6. $NaHCO_3$	$pH > 7$

Проверьте, верно ли Миша заполнил таблицу. В ответе запишите последовательность из 6-ти цифр (например: 000111), соответствующую строкам в таблице (сверху вниз). «0» означает ошибку в строке, «1» - верное значение.

Правильный ответ: 000011.

Задание 6. Дайвер-исследователь, проводящий под водой многие часы, использует акваланг с замкнутой системой дыхания (аквабризер). В таком акваланге происходит регенерация выдыхаемого воздуха и его многократное использование. Акваланг такого типа предпочтительней для дайверов, которые не хотят пугать окружающих рыб шумом, получаемым при выдохе в воду. Как известно, в среднем в составе выдыхаемого человеком воздуха содержится 16,3 об.% кислорода, однако дышать таким воздухом невозможно из-за высокого содержания в нем CO_2 . Поглотители, используемые в аквабризерах, супероксиды калия и натрия, связывают весь выделившийся в процессе дыхания углекислый газ, насыщая выдыхаемый воздух кислородом.

Напишите реакцию между супероксидом калия и углекислым газом, уравняйте её. Выберите из предложенного ниже списка окислитель и восстановитель. В ответе укажите номера окислителя и восстановителя без пробелов, например: 34.

Варианты ответа:

1. O_2^{2-}
2. O_2^-
3. O_2^0
4. O^{2-}
5. CO_2
6. K^+
7. CO_3^{2-}
8. Нет окислителя
9. Нет восстановителя

Правильный ответ: 22.

Задание 7. Определите массовую долю (в %) ионов d-металла в растворе, полученном после смешения 200 мл 0,3 М раствора нитрата серебра ($\rho = 1,031 \text{ г/см}^3$) и 100 мл 0,45 н. (н - нормальность) фосфата калия ($\rho = 1,028 \text{ г/см}^3$).

В ответе приведите только число, округлив до десятых.

Правильный ответ: 0,5; 0.5.

Задание 8. Из предложенного ниже перечня выберите вещества, между которыми происходит окислительно-восстановительная реакция в растворе с образованием осадка, но без выделения газа.

- Иодноватокислый калий
- Купоросное масло
- Сернокислый калий
- Сернистокислый калий
- Аргенит

Уравняйте реакцию и в ответе запишите сумму всех коэффициентов.

Правильный ответ: 16.

Задание 9. **X** - бесцветная жидкость, которая взаимодействует с сульфидами и гидроксидами активных металлов с образованием тиосолей. **X** образуется при взаимодействии рудничного газа с парами серы при 500-700 °С. Известно также, что **X** реагирует с оксидом хлора (I), а одним из продуктов данной реакции является фосген. В указанной реакции **X** является восстановителем. Установите соединение **X**, а в ответе укажите его химическую формулу.

(Пример ввода ответа: PbO2)

Правильный ответ: CS2.

Задание 10. Вещество **A** может быть получено при взаимодействии (реакция присоединения) равных количеств простых веществ **B** (желтый порошок) и **C** (двухатомный газ). Установите химическую формулу **A**, если 10,3 г этого вещества содержат $3,01 \cdot 10^{24}$ электронов. В ответе укажите химическую формулу **A**.

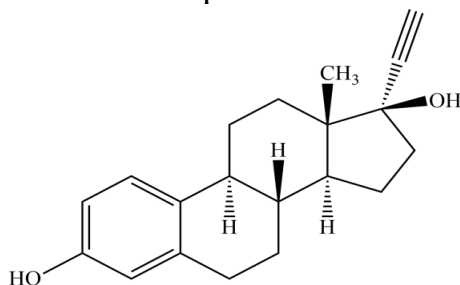
(Пример ввода ответа: CO2)

Правильный ответ: SCl2.

Химия. Отборочный этап. 11 класс.

№ задания	Баллы за задание
1	8 баллов
2	12 баллов
3	10 баллов
4	10 баллов
5	10 баллов
6	10 баллов
7	10 баллов
8	10 баллов
9	10 баллов
10	10 баллов

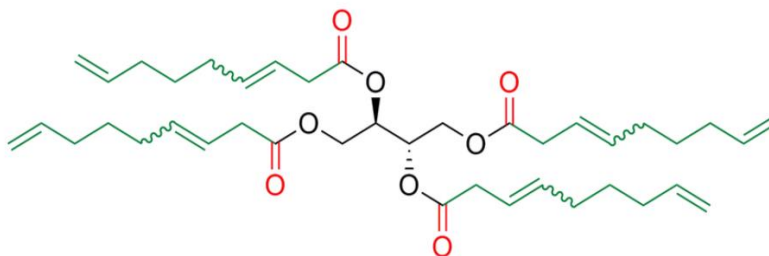
Задание 1. Какие из предложенных суждений о представленном синтетическом эстрогене являются верными?



- A. Вступает в реакции электрофильного замещения
- B. Реагирует с водородом
- C. Реагирует с водным раствором HCl
- D. Реагирует с сильными основаниями
- E. Молекулярная формула $C_{20}H_{25}O_2$

Правильный ответ: A, B, C, D.

Задание 2. Какой минимальный объем (в мл) 20%-ного раствора гидроксида калия ($\rho = 1,1864$ г/мл) необходимо затратить на полный гидролиз 3,33 г представленного сложного эфира:

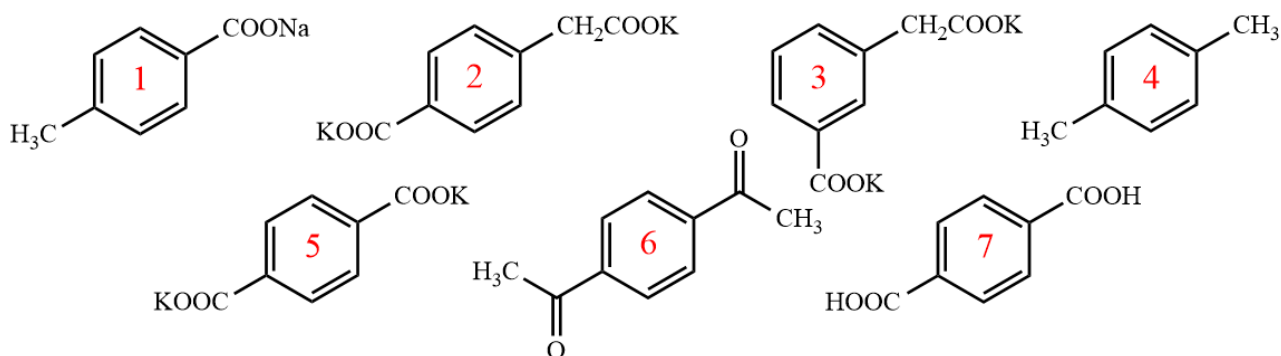


- A. 1,12
- B. 6,64
- C. 5,60
- D. 4,72
- E. 1,33

Правильный ответ: 4,72.

Задание 3. При действии на этилфенилкетон амальгамированного цинка и концентрированной соляной кислоты образовалось соединение **A**, которое затем обработали хлорангидридом уксусной кислоты в присутствии AlCl_3 . На образовавшееся соединение **B** снова действовали Zn(Hg)/HCl , а образовавшийся углеводород **V** затем нагрели с перманганатом калия в присутствии гидроксида калия.

Какое из предложенных соединений может быть получено в результате окисления **V** в вышеуказанных условиях? В ответ приведите цифру, соответствующую соединению.



Правильный ответ: 5; пять.

Задание 4. Ацетилен под давлением пропустили над смесью Ni(CN)_2 и CaC_2 , в результате чего образовалось циклическое органическое соединение **W**. Какие из следующих суждений о **W** являются верными?

- A. Вступает с бромом в реакцию присоединения
- B. Окисляется KMnO_4
- C. Является гомологом толуола
- D. Окисляется кислородом на V_2O_5 с образованием малеинового ангидрида

F. Проявляет ароматические свойства

G. Является продуктом дегидрирования циклогексана

Правильный ответ: A, B.

Задание 5. Диоксид серы обработали дихлорангидридом угольной кислоты, в результате чего выделили два неорганических продукта реакции: бесцветный газ **X**, использующийся фотоавтотрофными организмами для синтеза органических веществ, а также бесцветную дымящую на воздухе жидкость **Y**, использующуюся в органической химии в качестве хлорирующего агента и содержащую 26,9 массовых % серы. Далее **Y** ввели в реакцию с бензойной кислотой, после чего основной органический продукт реакции выделили и обработали анилином. Образовалось органическое соединение **Z**.

Какова массовая доля хлора (в %) в соединении **Z**? Ответ округлите до целых.

Ответ: 0; ноль; 0%; 0 %.

Задание 6. Тетрахлорметан обработали двумя эквивалентами бензола в присутствии AlCl_3 . Образовавшееся органическое соединение гидролизovali в щелочной среде и выделили продукт **А**. Какие тезисы верно характеризуют выделенное соединение?

- А. Образуется при взаимодействии бензола с фосгеном
- В. Образуется при взаимодействии бензола с бензоилхлоридом
- С. Относится к классу карбонильных соединений
- Д. Содержит сопряжённую систему π -связей
- Е. При взаимодействии с PCl_5 превращается в дихлордифенилметан

Правильный ответ: все пункты верны.

Задание 7. Определите массовую долю (в %) ионов d-металла в растворе, полученном после смешения 200 мл 0,3 М раствора нитрата серебра ($\rho = 1,031 \text{ г/см}^3$) и 100 мл 0,45 н. (н - нормальность) фосфата калия ($\rho = 1,028 \text{ г/см}^3$).

В ответе приведите только число, округлив до десятых.

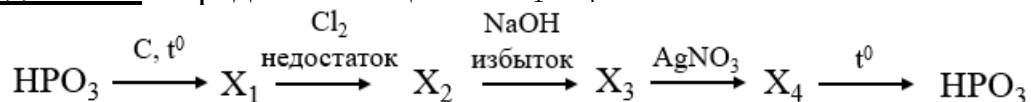
Правильный ответ: 0,5; 0.5.

Задание 8. Химик Ваня нашёл у своего дедушки древнюю медную монету массой 2,5 г, но вот проблема: поверхность монеты была покрыта сплошным слоем патины, изумрудно-зелёным налётом гидрокарбоната меди $\text{CuCO}_3 \cdot n\text{Cu}(\text{OH})_2$, возникающим при длительном воздействии влажного воздуха, содержащего углекислый газ. Ваня узнал у папы, что можно аккуратно очистить ценную монету при помощи электролиза. Посмотрев пару обучающих видео, Иван отправился творить. Мальчик подключил к источнику постоянного тока электролизную ячейку, заполненную раствором поваренной соли. В качестве катода Ваня использовал медную пластинку, а в качестве анода - монету. Через 1 час Ваня выключил установку и взвесил катод и анод. Оказалось, что масса катода увеличилась на 0,146 г, а масса монеты уменьшилась на 0,25 г, при этом на монете не осталось и следа зеленого осадка. Определите число n в формуле патины, если выход по току составил 100 % (молярную массу меди примите за 64 г/моль).

В ответе приведите только число, округленное до десятых.

Правильный ответ: 1,2; 1.2.

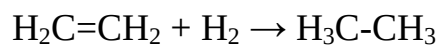
Задание 9. Определите вещества X_1 - X_4 :



В ответе укажите массовую долю металла в соединении X_4 , округлив до целого.

Правильный ответ: 73.

Задание 10. Рассчитайте стандартную теплоту (кДж/моль) гидрирования этилена:



Используйте данные о стандартных энтальпиях связи:

Связь	ΔH° , кДж/моль
C-C	347
C=C	619
C-H	413
H-H	436

Правильный ответ: -118.