

Московская предпрофессиональная олимпиада школьников. Химия. 11 класс. Теоретический тур отборочного этапа, 2024/25

5 ноя 2024 г., 10:00 — 20 ноя 2024 г., 23:59

Правила записи ответов

1. При внесении формул пользуйтесь английской раскладкой клавиатуры.
2. Нижние и верхние индексы указывайте в той же строке, не применяя никаких специфических символов.
Пример: KMnO_4 .
3. Если в задании требуется указать степень окисления, сначала указывайте знак, потом число.

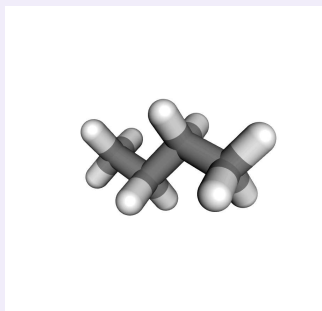
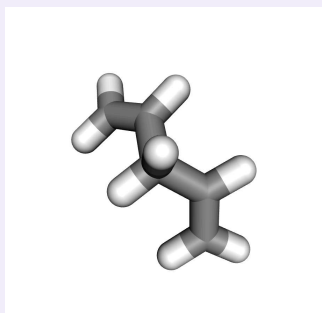
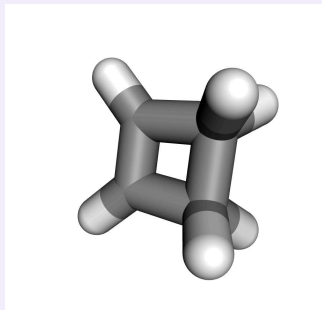
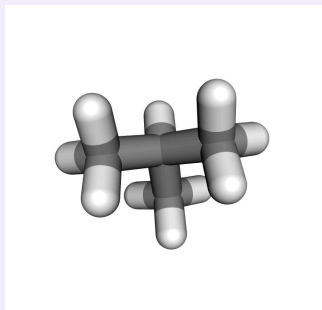
Пример: +3.

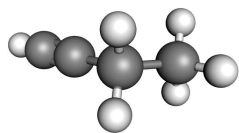
- При вводе ответов с клавиатуры обращайтесь внимание **на требования**, указанные в задании (единицы измерения, округление, число слов в ответе и прочее).
- В окна для ответов записывайте нужное количество слов **через пробел, без запятых и других разделителей**.
- Слова с орфографическими, грамматическими ошибками и опечатками **не засчитываются**.

№ 1, вариант 1

5 баллов

Укажите модели молекул углеводородов-изомеров, в которых отсутствуют π -связи.

☐☐☐☐



Правила записи ответов

1. При внесении формул пользуйтесь английской раскладкой клавиатуры.
2. Нижние и верхние индексы указывайте в той же строке, не применяя никаких специфических символов.

Пример: KMnO_4 .

3. Если в задании требуется указать степень окисления, сначала указывайте знак, потом число.

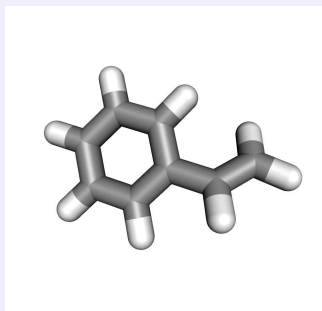
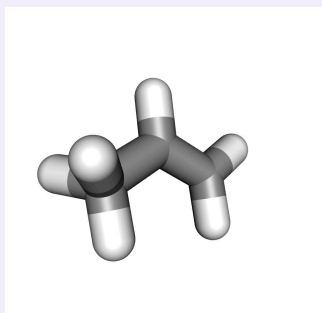
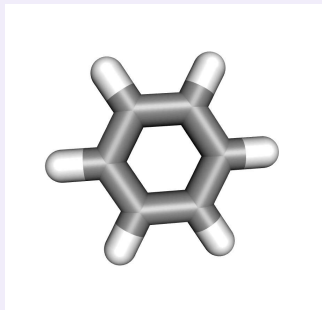
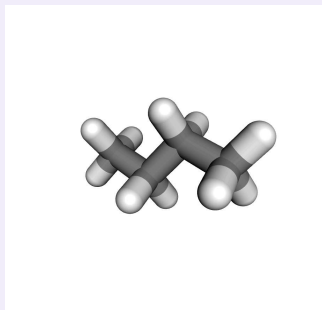
Пример: +3.

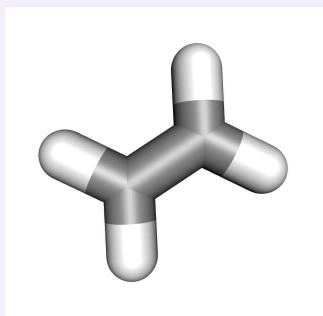
- При вводе ответов с клавиатуры обращайте внимание **на требования**, указанные в задании (единицы измерения, округление, число слов в ответе и прочее).
- В окна для ответов записывайте нужное количество слов **через пробел, без запятых и других разделителей**.
- Слова с орфографическими, грамматическими ошибками и опечатками **не засчитываются**.

№ 1, вариант 2

5 баллов

Укажите модели молекул углеводородов-гомологов, которые способны вступать в реакцию полимеризации.

☐☐☐☐



№ 2, вариант 1

5 баллов

Сопоставьте название волокна с названием вида, к которому оно относится.

хлорин

растительное

джут

синтетическое

шёлк

минеральное

асбест

животное

ацетатное

искусственное

№ 2, вариант 2

5 баллов

Сопоставьте название волокна с названием вида, к которому оно относится.

кенаф

животное

нитрон

искусственное

карбидное

минеральное

вискоза

растительное

шёлк

синтетическое

№ 3, вариант 1

10 баллов

Дихромат аммония массой 196 г нагрели до 200 градусов Цельсия. После разложения 90 % (масс.) исходной соли реакцию смесь резко охладили, и разложение прекратилось. Принять, что объёмы газов аддитивны. В ходе решения и при вводе ответа значения округлите до десятых.

Найдите массу твёрдых веществ после реакции.

☐ 94,2 г

☐ 106,4 г

☐ 126,0 г

☐ 154,3 г

☐ 182,8 г

Найдите объём выделившихся газообразных продуктов (н.у.).

☐ 10,3 л

☐ 27,8 л

☐ 31,4 л

☐ 62,7 л

☐ 78,4 л

№ 3, вариант 2

10 баллов

Дихромат аммония массой 140 г нагрели до 200 градусов Цельсия. После разложения 90 % (масс.) исходной соли реакционную смесь резко охладили, и разложение прекратилось. Найдите массу твёрдых веществ после реакции и объём выделившихся газообразных продуктов (н.у.). Принять, что объёмы газов аддитивны. В ходе решения и при вводе ответа значения округлите до десятых.

Найдите массу твёрдых веществ после реакции.

☐ 39,2 г

☐ 76,0 г

☐ 84,7 г

☐ 90,0 г

☐ 126,0 г

Найдите объём выделившихся газообразных продуктов (н.у.).

☐ 18,6 л

☐ 22,4 л

☐ 31,9 л

☐ 44,8 л

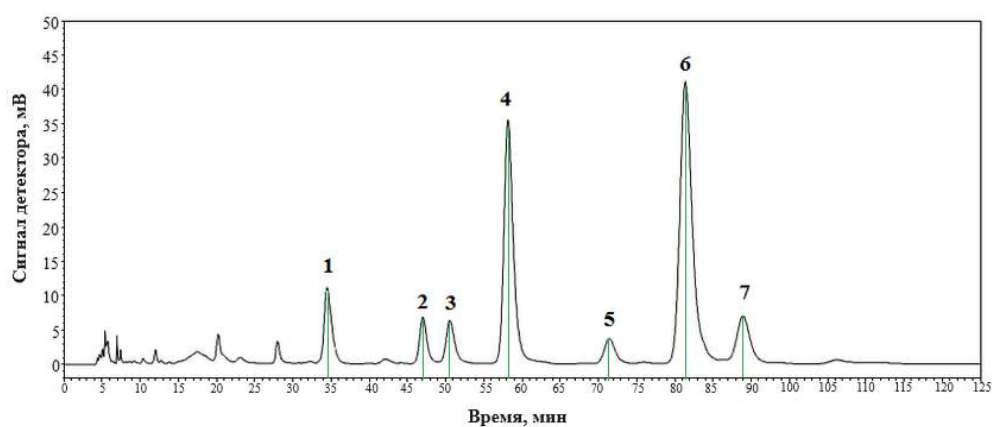
☐ 56,0 л

№ 4, вариант 1

10 баллов

Хроматография — это метод разделения смесей, при котором компоненты разделяются благодаря многократному перераспределению между неподвижной фазой и подвижной фазой, движущихся относительно друг друга и не смешивающихся. Смесь веществ пропускают через колонку, заполненную неподвижной фазой — сорбентом. В случае использования полярного сорбента силикагеля и смеси растворителей в качестве подвижной фазы хроматографию называют нормально-фазовой. При проведении хроматографии молекулы веществ выходят из колонки раньше или позже в зависимости от их сродства к полярной неподвижной фазе.

На рисунке представлена хроматограмма смеси углеводов, разделенных методом нормально-фазовой хроматографии на силикагеле. Хроматограммой называют график зависимости интенсивности сигнала детектора, установленного на выходе из колонки, от времени. Интенсивность сигнала пропорциональна концентрации разделяемых веществ, и каждое вещество представлено на хроматограмме пиком с максимумом, соответствующим максимальной концентрации. Временем удерживания вещества называют время от начала хроматографии до выхода максимума пика, соответствующего данному веществу. Пики анализируемых углеводов отмечены цифрами.



На представленной хроматограмме найдите пик наиболее полярного углевода и запишите его время удерживания. Ответ приведите в минутах, округлив до целых.

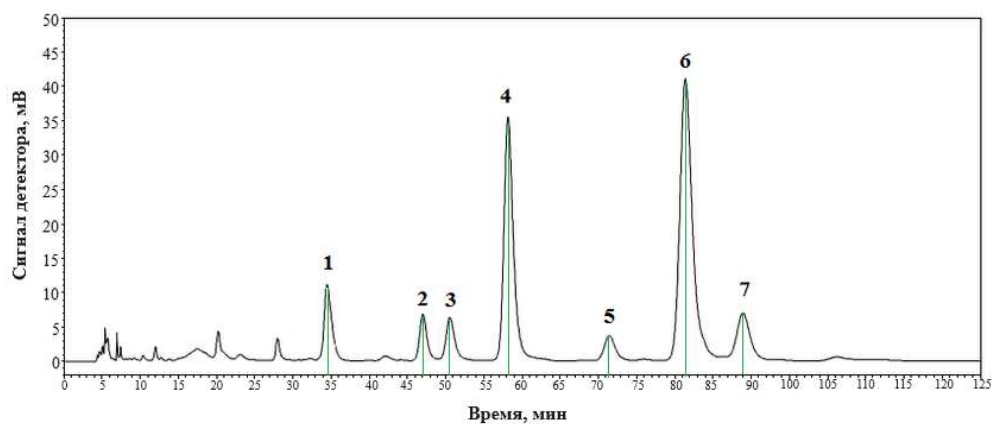
Число

№ 4, вариант 2

10 баллов

Хроматография — это метод разделения смесей, при котором компоненты разделяются благодаря многократному перераспределению между неподвижной фазой и подвижной фазой, движущихся относительно друг друга и не смешивающихся. Смесь веществ пропускают через колонку, заполненную неподвижной фазой — сорбентом. В случае использования полярного сорбента силикагеля и смеси растворителей в качестве подвижной фазы хроматографию называют нормально-фазовой. При проведении хроматографии молекулы веществ выходят из колонки раньше или позже в зависимости от их сродства к полярной неподвижной фазе.

На рисунке представлена хроматограмма смеси углеводов, разделенных методом нормально-фазовой хроматографии на силикагеле. Хроматограммой называют график зависимости интенсивности сигнала детектора, установленного на выходе из колонки, от времени. Интенсивность сигнала пропорциональна концентрации разделяемых веществ, и каждое вещество представлено на хроматограмме пиком с максимумом, соответствующим максимальной концентрации. Временем удерживания вещества называют время от начала хроматографии до выхода максимума пика, соответствующего данному веществу. Пики анализируемых углеводов отмечены цифрами.



На представленной хроматограмме найдите пик наименее полярного углевода и запишите его время удерживания. Ответ приведите в минутах, округлив до целых.

Число

№ 5, вариант 1

35 баллов

С древности люди использовали в качестве лекарственного средства кору определённого дерева. Однако действующее вещество коры вызывало множество побочных эффектов, поэтому в XIX веке химики модифицировали данное вещество путём ацетилирования. Оказалось, что эффективность модифицированной формы значительно выше, а побочные эффекты встречаются реже. С XX века и по настоящее время данное вещество широко применяется в составе жаропонижающих и обезболивающих препаратов. А недавно было обнаружено, что эти препараты также могут применяться для профилактики инфарктов и инсультов.

Назовите это вещество, в ответе укажите два слова в именительном падеже.

Ответ

Для качественного определения данного вещества можно использовать следующую реакцию. К образцу вещества добавляют концентрированную серную кислоту, перемешивают и добавляют воду. Появляется резкий запах. Затем к смеси добавляют раствор формальдегида, после чего развивается розовое окрашивание. Укажите вещество, которое выделяется на первом этапе и обладает резким запахом.

☐ бензойная кислота

☐ уксусная кислота

☐ муравьиный альдегид

☐ уксусный альдегид

☐ сероводород

Для количественного определения используют метод титрования. Для этого вещество растворяют в этиловом спирте, и титруют 0,1 н раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина до нейтральной реакции среды. На нейтрализацию 25 мл спиртового раствора анализируемого вещества было израсходовано 7 мл раствора щёлочи. Определите массу анализируемого вещества в мг, округлите до целых.

Число

№ 5, вариант 2

35 баллов

В конце XIX по счастливой случайности у производного анилина были обнаружены анальгетические и жаропонижающие свойства, однако это соединение также вызывало серьёзные побочные эффекты, наиболее опасным из которых была метгемоглобинемия. Химики и врачи начали поиск среди производных анилина потенциальных эффективных анальгетиков, но с меньшими побочными эффектами. Такое вещество удалось найти, и на данный момент это один из наиболее часто применяемых лекарственных препаратов, хорошо изученный и безопасный. Важным преимуществом данного лекарственного вещества является простой синтез из доступных компонентов.

Назовите данное лекарственное вещество по его международному непатентованному названию (МНН), в ответе укажите одно слово в именительном падеже.

Ответ

Для качественного определения данного вещества можно использовать реакцию с водным раствором хлорида железа (III). Эта реакция позволяет отличать соединения, имеющие определённую группу по появлению фиолетового окрашивания реакционной смеси. Выберите, какое соединение тоже будет давать фиолетовую окраску в данной реакции.

☐ фенол

☐ сульфаниловая кислота

☐ ацетаниlid

☐ фенацетин

☐ анилин

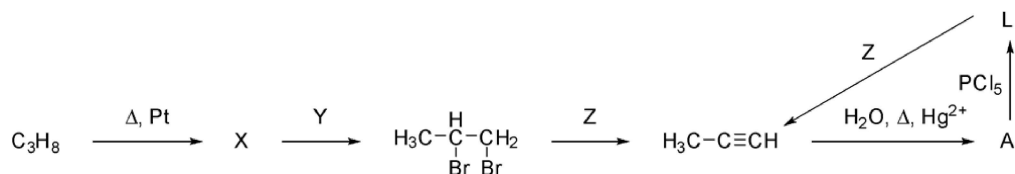
Для количественного определения этого вещества используют метод церийметрического титрования. Для этого вещество кипятят в растворе серной кислоты и затем титруют 0,1 М раствором сульфата церия в присутствии индикатора ферроина до изменения цвета реакционной смеси с красного на синий. Определите массу анализируемого вещества в мг, если на титрование пошло 6 мл раствора титранта. Ответ округлите до целых.

Число

№ 6, вариант 1

35 баллов

Приведена цепочка химических превращений.



Определите, какими из представленных реагентов являются A, L, X, Y, Z.

A

водный раствор KOH

пропадиен

L

водный раствор HBr

ацетон

X

пропен

спиртовой раствор NaOH

Y

1,2-дихлорпропан

2,2-дихлорпропан

Z

раствор Br₂ в CCl₄

Соединение A также может быть получено реакцией окисления вторичного спирта плотностью 786 кг/м³ дихроматом калия в кислой среде. Какой объём исходного спирта необходим для получения 116 г вещества A, если выход реакции равен 80 %? Расчёты проводите с точностью до десятых. Молярные массы округляйте до целых. Ответ приведите в мл с округлением до целых.

Число

При нагревании такого же объёма вторичного спирта из предыдущего пункта в присутствии концентрированной серной кислоты наблюдалось выделение газа, который пропускали через водный раствор перманганата калия. Определите массу выпавшего осадка. Расчёты проводите с точностью до

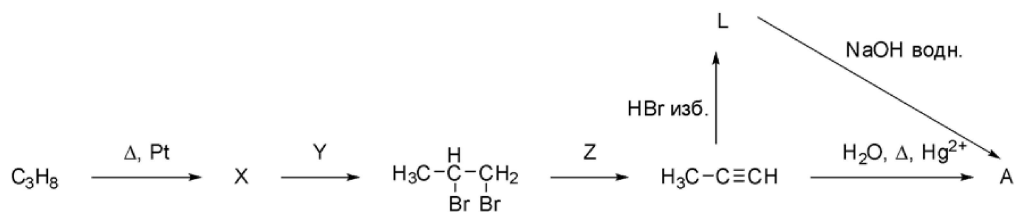
десятых. Молярные массы округляйте до целых. Ответ приведите в граммах с точностью до одного знака после запятой.

Число

№ 6, вариант 2

35 баллов

Приведена цепочка химических превращений.



Определите, какими из представленных реагентов являются A, L, X, Y, Z.

A

водный раствор Na_2CO_3

пропадиен

L

водный раствор HBr

ацетон

X

пропен

спиртовой раствор NaOH

Y

1,2-дихлорпропан

Z

2,2-дихлорпропан

раствор Br_2 в CCl_4

Соединение **A** также может быть получено реакцией окисления вторичного спирта плотностью 786 кг/м^3 дихроматом калия в кислых условиях. Какой объём исходного спирта необходим для получения 232 г вещества **A**, если выход реакции равен 80% ? Расчёты проводите с точностью до десятых. Молярные массы округляйте до целых. Ответ приведите в мл с округлением до целых.

Число

При нагревании такого же объёма вторичного спирта из предыдущего пункта в присутствии концентрированной серной кислоты наблюдалось выделение газа, который пропускали через водный раствор перманганата калия. Определите массу выпавшего нерастворимого в воде осадка. Расчёты

проводите с точностью до десятых. Молярные массы округляйте до целых. Ответ приведите в граммах с точностью до одного знака после запятой.

Число