Максимальное количество баллов за олимпиаду - 50

Задание 1.

Сколько неспаренных электронов находится на 3*d*-орбиталях этих атомов и ионов в основном состоянии?

Атом или ион	**Число неспаренных электронов на 3*d*-орбиталях**
Cr	_____
Fe^{2+}	_____
Sc^{3+}	_____
Mn^{3+}	_____
Co^{2+}	_____
Zn^{2+}	_____

Задание 2.

Установите соответствие между анионами и типами их пространственного строения.

1. NO_3^-	А. Квадрат
2. SO_4^{2-}	Б. Линейное
3. CO_3^{2-}	В. Правильный тетраэдр
4. PO_4^{3-}	Г. Уголковое
5. SCN^-	Д. Тригональная пирамида
6. ClO_3^-	Е. Плоский треугольник

Ответ:

1	2	3	4	5	6

Задание 3.

При сгорании 3.0 г соединения X образовалось 4.03 л (н. у.) углекислого газа и 1.8 г воды. Известно, что данное соединение активно используется в парфюмерной промышленности для придания духам аромата жасмина. При реакции X с раствором гидроксида натрия образуется первичный ароматический спирт Y и соль карбоновой кислоты Z, применяющейся в качестве консерванта.

Запишите брутто-формулу соединения X.

Ответ: _____

Запишите тривиальное название спирта Y.

Ответ: _____

Запишите тривиальное название кислоты Z.

Ответ: _____

Задание 4.

В ребусе зашифрована формула некоторой соли. Каждая картинка соответствует одному из элементов, число указывает на его массовую долю. При расчётах атомные массы веществ округляйте до целых. Заполните пропуски в таблице символами элементов.

	Массовая доля, %	**Элемент**
	42.46 %	_____
2 14 8 2	15.16 %	_____
	19.56 %	_____
	22.82 %	_____

Запишите формулу соли: _____

Задание 5.

Навеску некоторой соли карбоновой кислоты растворили в воде, и полученный раствор подвергли электролизу. При этом на аноде выделилось 4.48 л (н. у.) углекислого газа и органическое вещество **А**. Такое же количество вещества **А** может быть получено по реакции 34 г алкилгалогенида **Б** с натрием.

Запишите брутто-формулу вещества **А**.

Ответ: _____

Запишите название вещества **А**, если известно, что в его состав входят два первичных атома углерода.

Ответ: _____

Какой галоген входит в состав вещества **Б**? Запишите его русскоязычное название.

Ответ: _____

Задание 6.

Углеводород **А** состава C_6H_{12} содержит только первичные и третичные атомы углерода и не содержит кратных связей.

Запишите название **А** по систематической номенклатуре.

Ответ: _____

Изомерный ему углеводород **Б** содержит только вторичные углеродные атомы. Запишите название **Б**.

Ответ: _____

Сколько дибромпроизводных образуется при бромировании углеводорода **А** в темноте (без учёта стереоизомеров)?

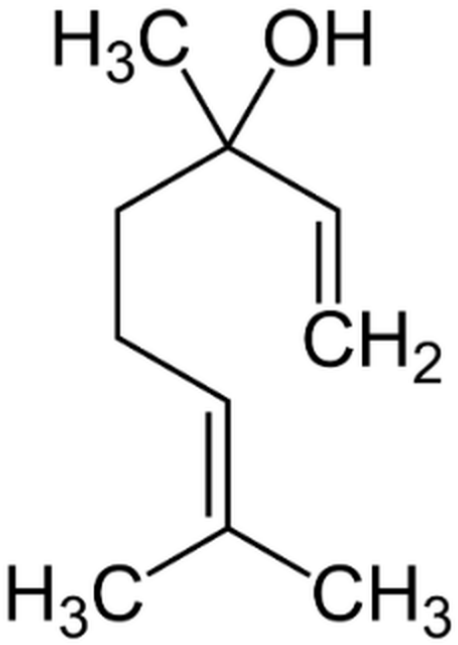
Ответ: _____

Сколько дибромпроизводных существует у углеводорода **Б** (без учёта стереоизомеров)?

Ответ: _____

Задание 7.

Линалоол - это природный терпеновый спирт с характерным цветочным ароматом.



Выберите верные утверждения:

Ответ:

- Линалоол способен реагировать с аммиачным раствором оксида серебра
- При окислении линалоола перманганатом калия может образоваться кетон
- В молекуле линалоола имеются атомы углерода в sp^3-, sp^2- и sp-гибридизации
- Линалоол имеет стереоизомеры
- Линалоол реагирует как с натрием, так и с карбонатом натрия
- Линалоол реагирует с водой в присутствии минеральных кислот

Задание 8.

Однажды Незнайка решил синтезировать вещество с запахом груши. Для этого он поместил в колбу 100 грамм безводной уксусной кислоты и 200 грамм 3-метилбутанола-1 и прокипятил смесь с обратным холодильником. После этого с помощью титрования разбавленным раствором гидроксида натрия он установил, что в реакционной смеси осталось 40 грамм уксусной кислоты.

К какому классу соединений относится продукт, полученный Незнайкой?

Ответ:

- Сложные эфиры
- Простые эфиры
- Кетоны
- Карбоновые кислоты
- Спирты

Определите выход продукта реакции. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Ответ: _____

Какие действия могли помочь Незнайке увеличить выход продукта?

Ответ:

- Увеличение количества спирта
- Добавление гидроксида натрия
- Удаление воды из реакции
- Уменьшение количества спирта
- Добавление серной кислоты
- Добавление в реакцию воды

Задание 9.

Некоторые молекулы можно назвать «красивыми» - например, ароматический углеводород A состава $C_{12}H_{18}$. Он может быть получен из углеводорода B состава C_4H_6. При окислении углеводорода B сернокислым раствором перманганата калия образуется одноосновная карбоновая кислота без выделения газа, а при окислении углеводорода A образуется шестиосновная карбоновая кислота C, также без выделения газа. Кстати, тоже «красивая» молекула.
Известно, что при взаимодействии вещества C с избытком раствора гидроксида натрия и последующем сплавлении с избытком твёрдой щёлочи образуется углеводород D.

Запишите название вещества D.

Ответ: _____

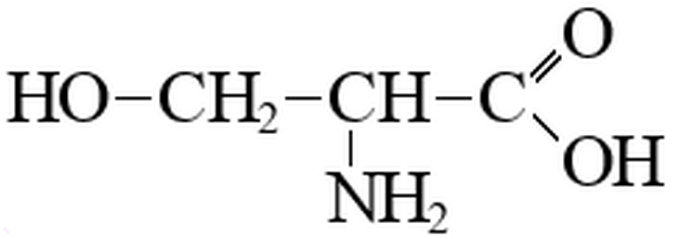
Охарактеризуйте углеводород B:

Ответ:

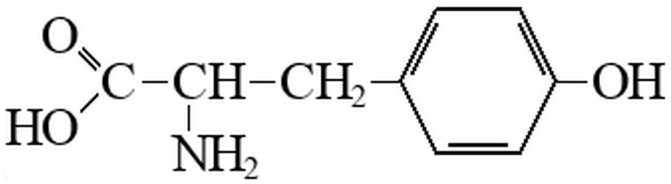
- Вступает в реакцию с аммиачным раствором оксида серебра
- При гидрировании образует алкан линейного строения
- Относится к классу алкенов
- Относится к классу алкинов
- При взаимодействии с водой образует кетон

Задание 10.

Две аминокислоты - серин и тирозин - могут взаимодействовать с кислотами и щелочами.



Серин



Тирозин

Какое количество вещества KOH будет затрачено на взаимодействие с 1 моль серина? Ответ выразите в молях, округлите до целых.

Ответ: _____

Какое количество вещества KOH будет затрачено на взаимодействие с 1 моль тирозина? Ответ выразите в молях, округлите до целых.

Ответ: _____

Какое количество вещества концентрированной бромоводородной кислоты будет затрачено на взаимодействие с 1 моль серина? Ответ выразите в молях, округлите до целых.

Ответ: _____

Какое количество вещества концентрированной бромоводородной кислоты будет затрачено на взаимодействие с 1 моль тирозина? Ответ выразите в молях, округлите до целых.

Ответ: _____

Какой реагент позволяет обнаружить фенольный гидроксил в молекуле тирозина?

Ответ:

- Азотистая кислота
- Аммиачный раствор оксида серебра
- Металлический натрий
- Раствор хлорида железа (III)

Задание 11.

В фотохромных стёклах используют микро- и нанокристаллы хлорида серебра, которые под действием света разлагаются, а в темноте восстанавливаются.

Запишите химическую формулу продукта реакции, который обеспечивает затемнение линз.

Ответ: _____

Какая масса хлорида серебра требуется для получения 1 г атомов серебра, если степень фотолиза (разложения под действием света) составляет 5 %? Ответ выразите в граммах, округлите до десятых.

Ответ: _____

Задание 12.

Смесь двух галогенидов калия массой 2.0 г растворили в воде, и полученный раствор подвергли электролизу с нерасходуемыми (инертными) электродами. На обоих электродах выделялись газы; на аноде - бледно-жёлтого цвета в течение всего времени электролиза. После электролиза к раствору электролита добавили азотную кислоту до кислой реакции, а после - избыток водного раствора нитрата кальция. Выпавший осадок отфильтровали, промыли водой и высушили. Получили 1.0 г белого порошка. Запишите формулы соответствующих галогенидов. Определите их массовые доли в исходной смеси. Ответ выразите в процентах, округлите до целых.

Галогенид	**Формула**	**Массовая доля, %**
Более лёгкий	_____	_____
Более тяжёлый	_____	_____