

11 класс

Задание 1

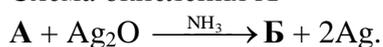
Бесцветное, нерастворимое в воде вещество **A** принадлежит ароматическому ряду. **A** имеет приятный запах гиацинта и используется в парфюмерии. При взаимодействии 1,2 г вещества с избытком аммиачного раствора оксида серебра образовалось 2,16 г серебра. При окислении **A** образуется монокарбоновая кислота **Б**, обладающая запахом меда, а при восстановлении – одноатомный спирт **В**, обладающий запахом розы. Установите молекулярные формулы веществ **A**, **Б**, **В**; предложите варианты структурных формул вещества **A**, назовите их. Приведите уравнения всех описанных в задаче реакций.

20 баллов

Решение

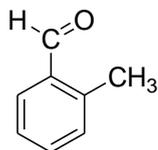
Вещество **A** вступает в реакцию серебряного зеркала, окисляется до монокарбоновой кислоты, восстанавливается до одноатомного спирта, следовательно **A** – альдегид с одной альдегидной группой.

Схема окисления **A**

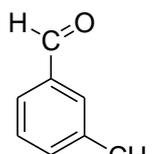


Количество вещества серебра $n(\text{Ag}) = m/M = 2,16/108 = 0,02$ моль. Согласно уравнению реакции $n(\text{A}) = \frac{1}{2}n(\text{Ag}) = 0,01$ моль. $M(\text{A}) = m/n = 1,2/0,01 = 120$ г/моль. $M(\text{A}) = M(\text{R}) + M(\text{CHO})$; $M(\text{R}) = 120 - 29 = 91$ г/моль. Так как в состав альдегида входит бензольное кольцо, то в его состав входит как минимум 6 атомов углерода, что соответствует молярной массе 72г/моль. Сумма молярных масс остальных атомов, входящих в состав вещества, $91-72 = 19$ г/моль, что соответствует одному атому углерода и 7 атомам водорода. Тогда общее число атомов углерода в молекуле – 8, водорода – 8, кислорода – 1. Молекулярная формула – $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}$.

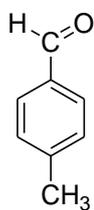
Возможные структурные формулы:



- 2-метилбензальдегид (о- метилбензальдегид)

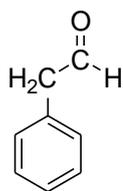
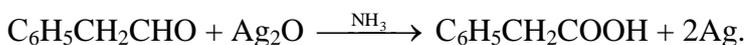


- 3-метилбензальдегид (м- метилбензальдегид)



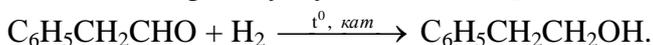
- 4-метилбензальдегид (п- метилбензальдегид)

Уравнения реакций окисления и восстановления:



А - фенилуксусный альдегид (фенилацетальдегид).

Кислота Б – фенилуксусная $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$



Спирт В – 2-фенилэтиловый.

Критерии оценивания:

За обоснованный вывод о том, что вещество – альдегид – 2 балла.

За расчет молекулярной массы вещества А – 2 балла.

За определение молекулярной формулы А – 2 балл.

За структурные формулы 4-х изомеров по 1 баллу, всего 4 балла.

За названия каждого изомера по 1 баллу, всего 4 балла.

За указание того из них, который обладает запахом гиацинта – 2 балла.

За уравнения реакций окисления и восстановления вещества А по 2 балла, всего 4 б.

ИТОГО - 20 баллов

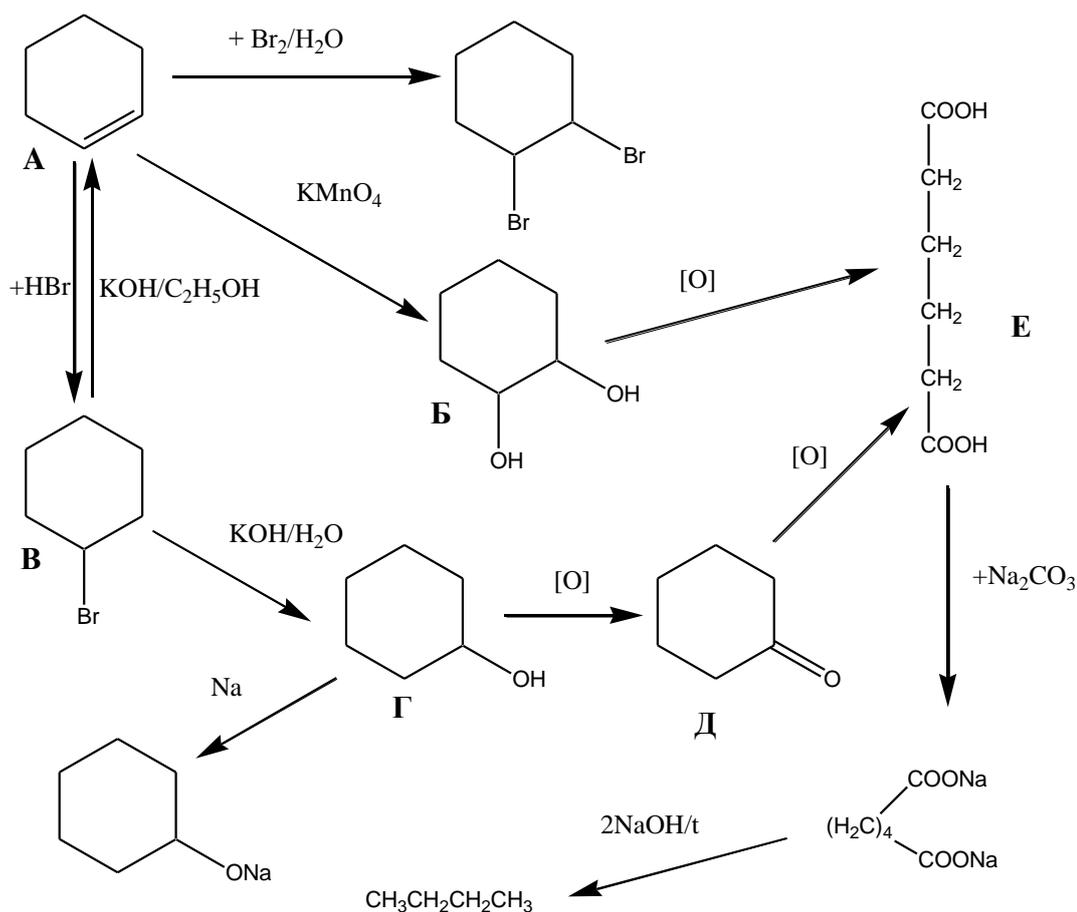
Задание 2

Установите строение вещества **А**, имеющего формулу C_6H_{10} . Известно, что это вещество способно реагировать с бромной водой, а также с раствором $KMnO_4$; в последнем случае образуется соединение **Б**, имеющее состав $C_6H_{12}O_2$. Вещество **А** реагирует с бромоводородом, давая соединение **В** состава $C_6H_{11}Br$. При обработке **В** спиртовым раствором щелочи образуется снова вещество А, а взаимодействие В с водной щелочью приводит к соединению **Г** состава $C_6H_{12}O$. Соединение **Г** при окислении дает сначала вещество **Д**, имеющее состав $C_6H_{10}O$ и в отличие от вещества Г не реагирующее с натрием; дальнейшее окисление **Д** приводит к продукту **Е** состава $C_6H_{10}O_4$, образуемому также при окислении вещества **Б**. Продукт **Е** способен реагировать с водой; Полученное при этом соединение при прокаливании с избытком гидроксида натрия дает н-бутан. Приведите уравнения всех описанных реакций (для реакций окисления можно использовать схемы) и назовите вещества **А – Е**.

20 баллов

Решение

Формулу C_nH_{2n-2} могут иметь алкины, алкадиены и циклоалкены. Все они обесцвечивают бромную воду и раствор перманганата калия. Тот факт, что вещество присоединяет 1 моль бромоводорода, свидетельствует о том, что вещество имеет одну двойную связь, следовательно, это циклоалкен, в данном случае – циклогексен.



А – циклогексен, **Б** – циклогексан -1,2-диол, **В** - бромциклогексан, **Г** - циклогексанол, **Д** - циклогексанон, **Е** – гексан-1,6-диовая (адипиновая) кислота.

Критерии оценивания:

За обоснованный вывод о том, что вещество – циклогексен – 4 балла.

За каждую схему превращений – по 1 баллу, всего $1 \times 10 = 10$ баллов

За название каждого из веществ **А** – **Е** – по 1 баллу, всего $1 \times 6 = 6$ баллов

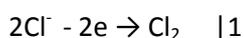
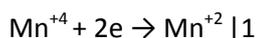
ИТОГО - 20 баллов

Задание 3

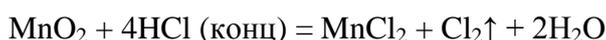
Диоксид марганца растворили при нагревании в концентрированной соляной кислоте. Выделившийся при реакции газ пропустили через раствор гидроксида натрия на холоде. Полученный раствор разделили на две части. В одну часть раствора добавили раствор нитрата серебра, в результате чего выпал белый осадок. В другую часть раствора прилили раствор иодида калия, в результате чего выпал темно-бурый осадок. Составьте уравнения описанных реакций. Объясните описываемые наблюдения. **10 баллов**

Решение:

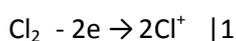
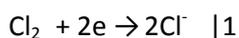
1) Соляная кислота за счет Cl^- может выполнять функцию восстановителя, а диоксид марганца за счет Mn^{+4} – функцию окислителя. В результате Mn^{+4} восстанавливается до Mn^{+2} , а Cl^- окисляется до Cl_2 :



В результате реакции выделяется газообразный хлор. Данная реакция является одним из лабораторных способов получения хлора.



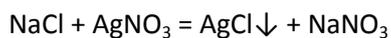
2) Хлор в водном растворе щелочи диспропорционирует на Cl^- и Cl^+ :



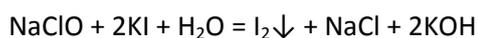
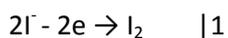
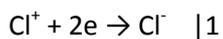
В результате реакции образуется хлорид натрия и гипохлорит натрия.



3) С нитратом серебра реагирует хлорид натрия с образованием белого осадка – хлорида серебра. Это качественная реакция на хлорид-ионы.



4) С иодидом калия реагирует гипохлорит натрия с образованием бурого осадка – иода. Иодид калия за счет I^- проявляет восстановительные свойства, а гипохлорит натрия за счет Cl^+ - окислительные свойства. В результате Cl^+ восстанавливается до Cl^- , а I^- окисляется до I_2 :



Критерии оценивания:

За 4 уравнения реакций по 2 балла, всего 8 баллов.

За указание осадков – по 1 баллу, всего 2 балла.

ИТОГО - 10 баллов

Задание 4

- Энергия солнечного света в видимой части спектра (синие и красные лучи) улавливается растениями и в процессе фотосинтеза трансформируется в энергию химических связей органических веществ; свет определяет фототропизм и фотопериодизм растений. (3 балла)

- У животных с действием света связаны такие явления как зрение животных, фототаксис, фотопериодизм и т.д. (3 балла)

- Ультрафиолетовое излучение (УФ) Солнца частично проникает через атмосферу и в умеренных дозах оказывает благоприятное действие на рост и развитие растений и животных (усиливает рост, вызывает образование витамина D, повышает сопротивляемость организма). В больших дозах ультрафиолет вызывает нарушение структуры биомолекул, в том числе, вызывает мутации. Инфракрасные лучи несут тепло, но их избыток в спектре приводит к перегреву организмов. (4 балла)

ИТОГО - 10 баллов

Задание 5

Группы крови	Генотипы
I (O)	OO
II (A)	AO, AA
III (B)	BO, BB
IV (AB)	AB

(5 баллов)

При наследовании группы крови наблюдается явление взаимодействия неаллельных генов (A, B, O). Во взаимодействии генов наблюдается явление доминантного эпистаза: гены A и B подавляют O (5 баллов).

↑ ♀- BB X ↑ ♂ - AA

гаметы B A

F₁ AB – IV группа (10 баллов)

ИТОГО – 20 баллов

Задание 6.

- Генетические системы клетки - геном и пластом

Первая включает в себя генетическую систему ядра, другая - пластид и митохондрий (5 баллов)

- Геном эукариотов представлен линейными молекулами ДНК, пластом - кольцевыми ДНК (5 баллов).

- Геномная ДНК ядра связана с белками гистонами, пластомная - нет. Эти типы ДНК различаются по содержанию минорных азотистых оснований и процентного содержания А-Т и Г-Ц пар, по размерам, информационной емкости, числу копий, связаны с разными белоксинтезирующими системами (80S и 70S рибосомами) (10 баллов).

ИТОГО – 20 баллов