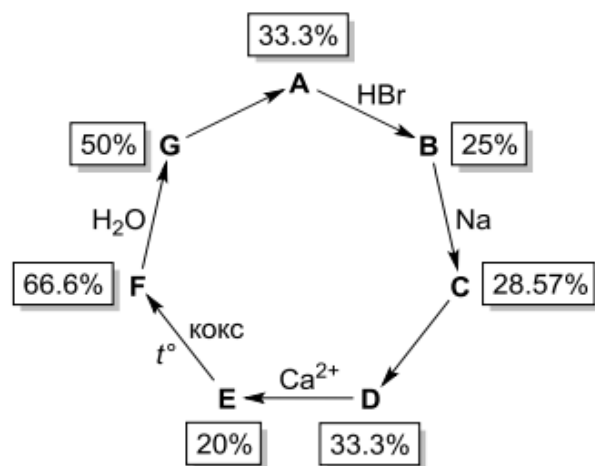


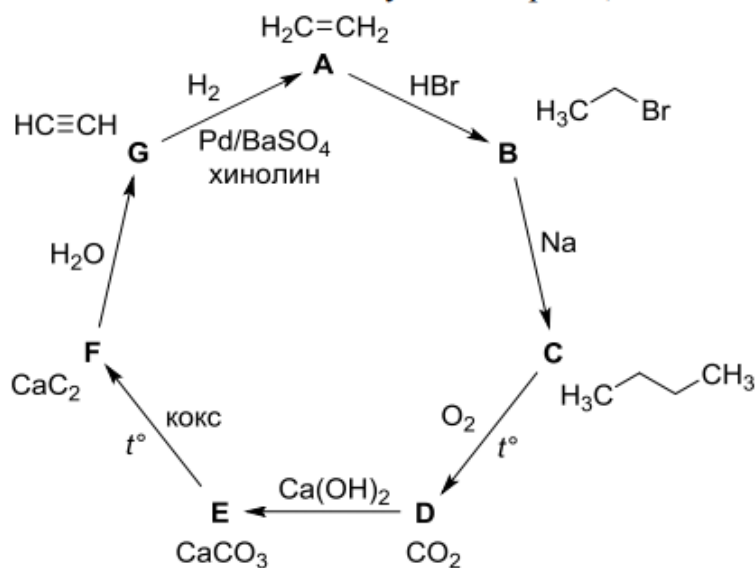
6. Справа приведена схема превращений соединений, содержащих углерод (молярная доля углерода указана рядом с буквенными обозначениями соединений).

- 1) Предложите соединения **A** – **G**, удовлетворяющие этой схеме. Учтите, что соединения, названные разными буквами, отличаются по составу, а неорганическое вещество **E** нерастворимо в воде. Ответ обоснуйте.
- 2) Какие условия реакции необходимы для перехода **C** в **D** и **G** в **A**?
- 3) Приведите еще один способ получения **C** из **G**, отличный от упомянутого в задаче.



№ 6

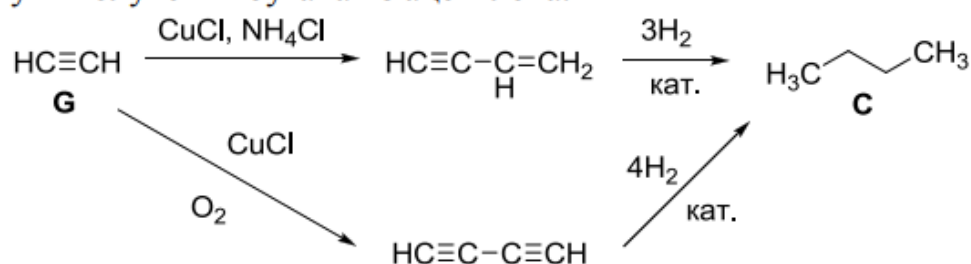
- 1) Рассмотрим вещество **A**, оно имеет состав C_nX_{2n} , поскольку молярная доля углерода в нем 33.3 % (где X – любые остальные неизвестные элементы). Его брутто формула подходит под алкены или циклоалканы, а также всевозможные производные соединений данного ряда. Вещество **A** реагирует с HBr , в результате чего образуется **B** состава $C_nX_{2n}HBr$ – производное алкана. Найдем, производное какого именно алкана вещество **B** исходя из молярной доли углерода в нем. Формула алкана C_nH_{2n+2} , откуда можно рассчитать молярную долю углерода: $n(C)/[n(C) + n(H)] = 0.25$; $n/(n + 2n + 2) = 0.25$; $n = 2$. Следовательно, **B** – это производное этана состава C_2H_4HBr .
- 2) По условию задачи далее на соединение C_2H_4HBr действуют натрием, можно предположить, что это реакция Вюрца, в результате которой получают производное бутана C_4H_{10} . Проверим это предположение, вычислив молярную долю углерода в C_4H_{10} : $4/14 = 0.2857$, что в точности соответствует условию задачи. Из последнего следует, что **C** – какое-то производное бутана.
- 3) Далее из **C** получается **D**, имеющее состав C_mY_{2m} (где Y – любые остальные неизвестные элементы). В свою очередь **D** взаимодействует с каким-то соединением кальция, давая



нерастворимое в воде неорганическое соединение **E**, имеющее состав C_kZ_{4k} (где Z – любые остальные неизвестные элементы). Это описание соединения **E** очень хорошо соответствует карбонату кальция, который также удовлетворяет и молярной доле углерода, данной в задаче.

4) Если **E** – это CaCO_3 , то **D** – это углекислый газ (CO_2 удовлетворяет формуле C_mY_{2m}), который, например, при взаимодействии с раствором гашеной извести будет давать осадок карбоната кальция. При сплавлении кокса с карбонатом кальция получается карбид кальция (**F**) и угарный газ, при этом мольная доля углерода в ацетилениде составляет 66.6 %, что хорошо соотносится с условием задачи. Помимо этого, карбид кальция также реагирует с водой с образованием ацетилена (**G**), мольная доля углерода в котором 50 %. Тогда ацетилен можно восстановить на отравленном палладии до этилена (**A**), который по реакции с HBr даст бромэтан (**B**). Продукт реакции Вюрца – бутан (**C**). Переход **C**→**D** – это окисление бутана до углекислого газа избытком кислорода. Тогда суммарную схему превращений можно представить следующим образом (см. вставку).

5) Возможные пути получения бутана из ацетилена:



Рекомендации к оцениванию:

- | | |
|--|----------|
| 1. Определены вещества А – G по 1 баллу | 7 баллов |
| 2. Подтверждена расчетом структуры любого из веществ | 1 балл |
| 3. Указаны условия для перехода C в D и G в A по 0.5 балла | 1 балл |
| 4. Приведен альтернативный способ получения C из G | 1 балл |

ИТОГО: 10 баллов