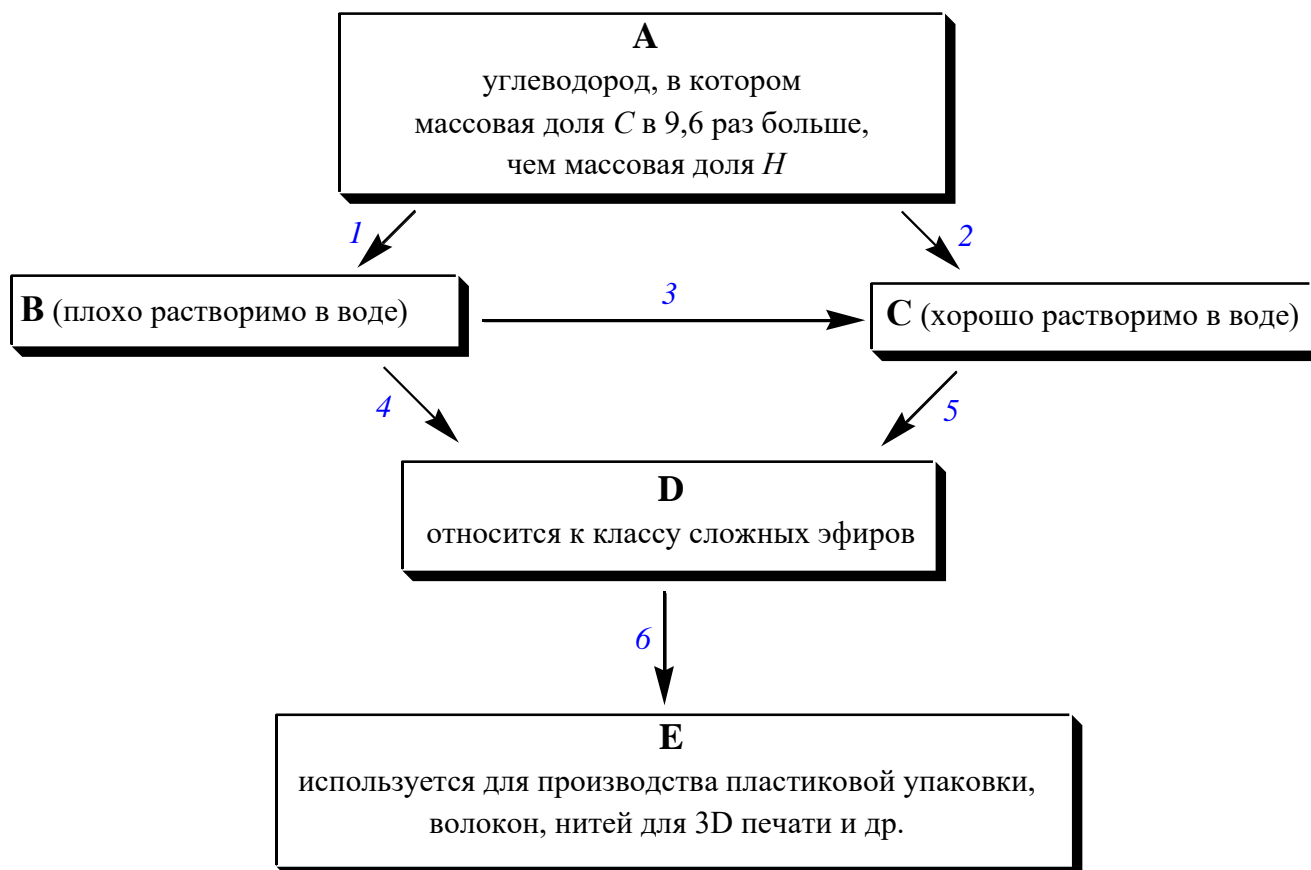


Всероссийская олимпиада школьников по химии.
Муниципальный этап.
2021-2022 уч. год

11 класс

Задача 1 (20 баллов).

Расшифруйте схему. Проведите расчеты и определите структурную формулу соединения **A**. Напишите уравнения реакций **1-6**, используя структурные формулы органических веществ и указывая условия проведения реакций. Назовите соединения **A-E**.



Задача 2 (20 баллов).

Смешали 90 мл (плотность 0,89 г/мл) раствора брома в бензоле с содержанием брома 1 % и 81 мл (плотность 0,87 г/мл) раствора фенола в бензоле с содержанием фенола 2 %. К образовавшейся смеси прилили 45,7 мл (плотность 1,05 г/мл) 5 % водного раствора гидроксида натрия, тщательно перемешали и отделили водный слой. Во сколько раз уменьшится массовая доля щелочи в полученном водном растворе? (Считать, что реакции протекают со 100 % выходом, реакциями гидролиза и растворимостью бензола в воде пренебречь.)

Задача 3 (20 баллов).

Известно, что при галогенировании алканов наиболее легко подвергается замещению атом водорода при третичном углеродном атоме, однако третичные галогеналканы не всегда являются основными продуктами реакции из-за статистического фактора – как правило, атомов H при первичных и вторичных C гораздо больше, чем при третичных C .

- 1) Рассчитайте относительные скорости замещения атомов H при первичном, вторичном и третичном атомах C , если известно, что при хлорировании 2-метилбутана на свету при $20^{\circ}C$ образовалась смесь: 35,6 % 3-метил-2-хлорбутана, 27,4 % 2-метил-1-хлорбутана, 23,3 % 2-метил-2-хлорбутана и 13,7 % 3-метил-1-хлорбутана. (Ответ дайте в виде « $x : y : z$ »; скорость замещения при первичном атоме C примите равной 1).
- 2) Рассчитайте содержание (в %) монохлорпроизводных, образующихся при взаимодействии 2,2,4-триметилпентана с хлором на свету при $100^{\circ}C$, если относительные скорости замещения атомов H при первичном, вторичном и третичном атомах C в этих условиях $1 : 3,3 : 4,4$.
- 3) Приведите структурные формулы изомеров 2-метилбутана и 2,2,4-триметилпентана, которые при хлорировании на свету будут образовывать только одно монохлорпроизводное. Напишите уравнения реакций хлорирования этих соединений.

Задача 4 (20 баллов).

Объемная доля азота в воздухе составляет 78 %, однако при этом в химической промышленности существует так называемая проблема «связанного» азота. Потребление «связанного» азота велико: и сельское хозяйство, и производство азотсодержащих органических соединений, и азотной кислоты, и т.д. Главной реакцией химии азота является реакция получения аммиака.

Задания и вопросы:

1. Напишите уравнение реакции получения аммиака, приведите и обоснуйте условия промышленного синтеза этого вещества
 2. На основании данных таблицы рассчитайте равновесные концентрации исходных веществ и константу равновесия прямой реакции:
- | Реагент | азот | водород | аммиак |
|----------------------------------|------|---------|--------|
| Исходная концентрация, моль/л | 2,8 | 3,8 | 0 |
| равновесная концентрация, моль/л | X | У | 2,4 |
3. Какое количество тепла выделится при синтезе 224 литров аммиака (н.у.), если тепловой эффект реакции образования 2 моль аммиака равен 92,4 кДж? Приведите расчеты.
 4. Приведите все реакции, лежащие в основе промышленного синтеза азотной кислоты. Рассчитайте массовую долю кислоты, которую можно получить из аммиака.

Задача 5. (20 баллов)

Насыщенный при температуре $100^{\circ}C$ раствор хлорида меди (II) массой 420 грамм (растворимость 110 г на 100 г воды) охладили до температуры $20^{\circ}C$ (растворимость 72,7 г на 100 г воды). Выделившийся кристаллогидрат $CuCl_2 \cdot 2H_2O$ отделили. К фильтрату добавили 200 г раствора едкого натра с массовой долей $NaOH$ 0,1. Определите массовые доли веществ в полученном растворе.