**1) За счет чего происходит разделение смеси при термодиффузии?**

Сущность явлений термодиффузии состоит в том, что наложение градиента температур на первоначально однородную смесь газов приводит к нарушению однородности ее состава, т.е. к частичному разделению смесей на компоненты. При этом газовая среда с более высокой температурой, как правило, обогащается легким компонентом, а в области с более низкой температурой – более тяжелым.

**2) Каковы основные направления практического применения метода термодиффузии для решения современных задач, связанных с разделением изотопов?**

1. Задача концентрирование радиоактивных изотопов водорода – трития из его высокообогащенных отходов стоит на предприятиях, производящих меченные тритием соединения медицинского назначения, а также в организациях, изучающих поведение трития в конструкционных материалах для атомной промышленности.

2. Очистка изотопа 3He от 4He. 3He является редким изотопом и образуется при радиоактивном распаде трития и используется в медицине и ядерной технике. Создание установки ректификации гелия, работающей на уровне температур жидкого гелия нецелесообразно.

3. Изотоп 14C также используется для синтеза медицинских радиофармпрепаратов. Изотопное концентрирование 14C осуществляется центрифугированием углекислого газа, полученного термическим разложением карбоната бария. Однако, при такой схеме переработки возникает ряд технологических и организационных сложностей: низкая эффективность центрифужного метода при низкой концентрации 14C в сырье, что приводит к увеличению количества центрифуг в каскаде и высокой задержке вещества в каскаде; необходимость перевозки радиоактивного материала. Поэтому представляет интерес промышленная реализация термодиффузионных колонн для концентрирования 14C.

4. Изотоп 17O представляет большой интерес для медицины, поскольку используется при томографии и, как ожидается, может существенно повысить точность диагностики онкологических заболеваний. Но в связи с низкой природной концентрацией (0.038%)и требуемой концентрацией не ниже 40%, ректификационные методы не эффективны, поскольку стоимость сырья только для заполнения куба ректификационной колонны и формирования задержки на насадке для обогащения лишь до 10% уже становится колоссальной.

5. Концентрирование изотопа 22Ne, использующегося при создании лазеров для гироскопов в авиационной промышленности. Потребность в целевой изотопной смеси 22Ne + 20Ne составляет для России несколько десятков литров в год. Создание сложной и дорогостоящей установки низкотемпературной ректификации неона для решения этой задачи неприемлемо.

**3) Назвать основные достоинства термодиффузионного метода разделения.**

Основными достоинствами термодиффузионного метода разделения является простота и низка стоимость оборудования, высокая эффективность (малое значение высоты теоретической ступени разделения) и малая задержка вещества в разделительных установках.

**4) Перечислить основные теории, с помощью которых описывается процесс термической диффузии в газовой среде.**

Процесс термической диффузии в газовой среде можно описать с помощью различных теорий: классической молекулярно-кинетической, строгой молекулярно-кинетической, термодинамики необратимых процессов и др.

**5) Как устроена термодиффузионная колонна?**

Термодиффузионная колонна может представлять собой либо два коаксиальных цилиндра, внутренний нагревается, внешний охлаждается – концентрическая колонна, либо охлаждаемый цилиндр, по оси которого натянута нагреваемая проволока – проволочная колонна. Проволочная колонна позволяет использовать большие градиенты температур и более энергоэффективна, чем концентрическая. Принцип работы колонн основан на сочетании термодиффузии в горизонтальном направлении и перпендикулярной к ней тепловой конвекции.