

КЛАССИФИКАЦИЯ ХТП

Классификация ХТП по характеру протекания

1) непрерывные процессы – в систему непрерывно подаются исходные компоненты и непрерывно удаляются готовые продукты.

Например, процессы крекинга нефти, непрерывные процессы микробиологического синтеза, доменные процессы выплавки чугуна.

Указанные технологические процессы могут длиться от запуска до остановки на ремонт;

Классификация ХТП по характеру протекания

3) комбинированные – производственный процесс протекает с использованием периодических и непрерывных стадий.

Например, биологическая очистка сточных вод является непрерывным процессом, но удаление накопившегося активного ила осуществляется периодически;

получение чугуна путем варки стали из природных железных руд осуществляется в непрерывном режиме, а варка стали в конверторах осуществляется периодически.

Классификация по характеру циклов ХТП

1) **процессы с разомкнутой или открытой схемой** – большинство технологических процессов, в которых водные и воздушные потоки после использования выбрасываются в окружающую среду;

2) **процессы с замкнутой схемой** – в которых осуществляется циркуляция водных и воздушных потоков, а также используются и твердые отходы собственного производства;

3) **процессы со смешанной схемой** – циркуляция потоков осуществляется на отдельных стадиях технологического цикла.

Процессы с замкнутым циклом,

Эти процессы являются основой мало- и безотходных промышленных предприятий, так как их осуществление исключает выбросы вредных веществ в окружающую среду, а все виды отходов вновь используются в технологическом цикле в виде вторичного сырья или вторичных ресурсов.

Основные характеристики химико-технологического процесса

Конверсия (степень превращения)

$$\alpha = \frac{N_{\text{прев.}}}{N_{\text{под.}}} = \frac{N_{\text{под.}} - N_{\text{непревр.}}}{N_{\text{под.}}}$$

где $N_{\text{под.}}$, $N_{\text{прев.}}$, $N_{\text{непревр.}}$ – соответственно количество поданного, превращенного и непревращенного реагента. Эти величины можно задавать в единицах количества вещества (моль, кмоль) или в единицах массы (г, кг и др.). Степень превращения выражают в долях или в процентах; в последнем случае выражение (1) для расчета α умножают на 100.

Часто, особенно в непрерывных процессах, конверсию рассчитывают через концентрацию реагента в исходной и реакционной смеси:

$$\alpha = \frac{C_0 - C}{C_0} 100\%$$

где C_0 – концентрация реагента в исходной смеси, C – концентрация реагента в реакционной смеси. Выражение справедливо лишь в том случае, когда реакция протекает без изменения объема реакционной смеси.

Селективность (избирательность, избирательная конверсия)

$$S = \frac{N_{\text{прев. в цел. прод.}}}{N_{\text{общ. прев.}}}$$

$N_{\text{прев. в целев. прод}}$ - количество реагента, пошедшее на образование целевого продукта;

$N_{\text{общ. прев.}}$ – общее количество превращенного реагента.

Селективность (избирательность, избирательная конверсия)

Эти величины можно задавать в единицах количества вещества (моль, кмоль) или в единицах массы (г, кг и др.).

Полную селективность выражают в долях или процентах; в последнем случае выражение для S умножают на 100.

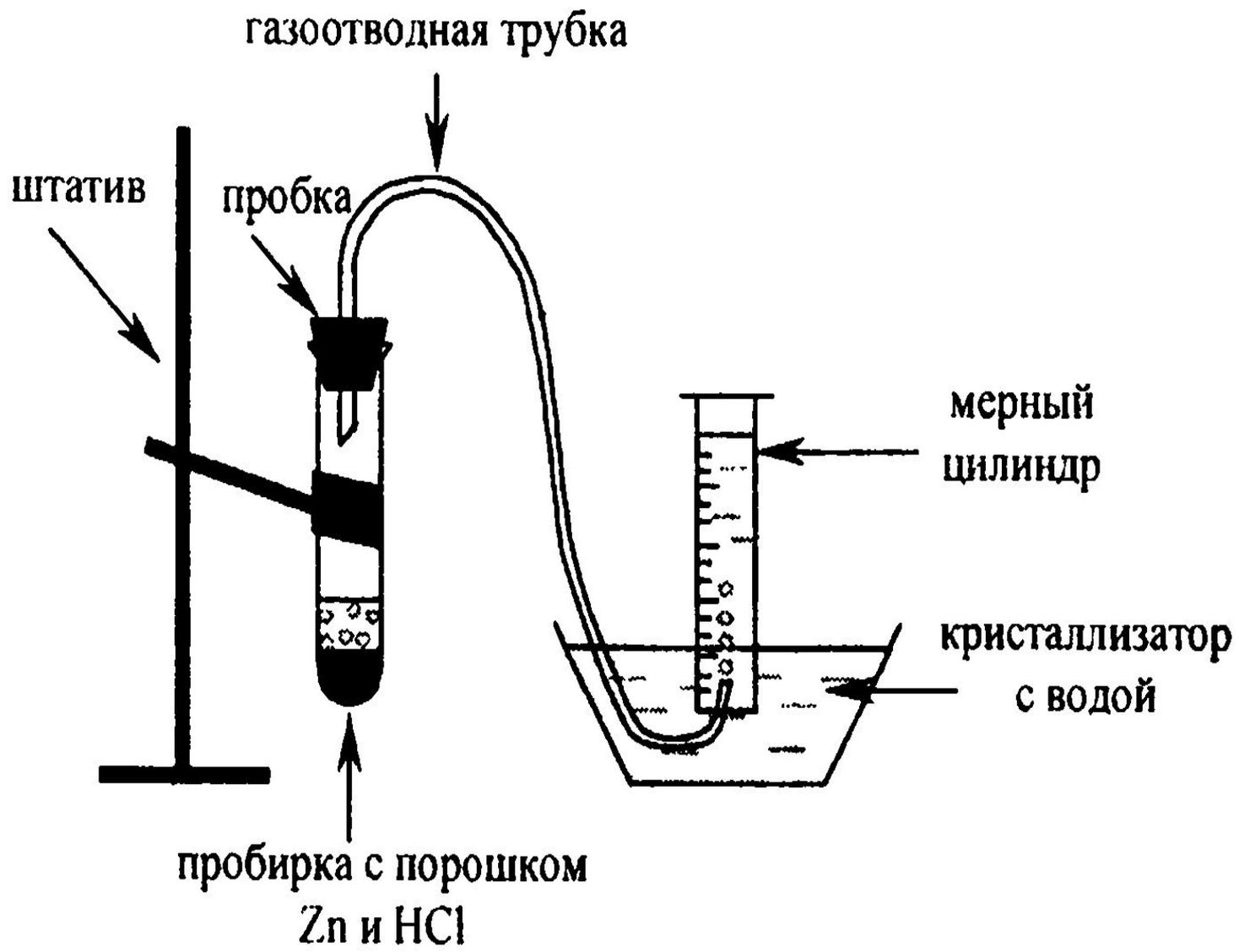
Выход продукта

Это отношение практически полученной массы или объема **продукта** к теоретически возможной массе или объему (в %):

Максимальная масса (объем) **продукта**, которая может быть получена из данного сырья, рассчитывается по уравнению реакции, при этом учитывается содержание в сырье реагента, подлежащего превращению.

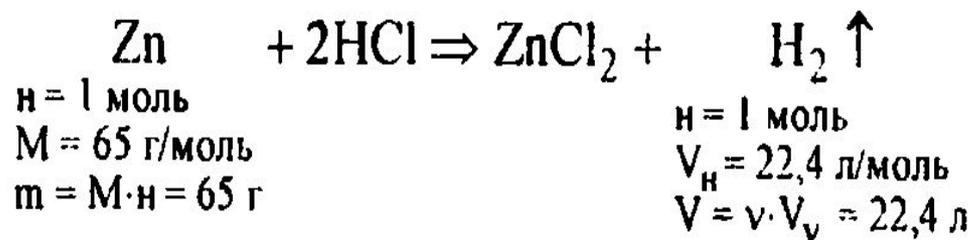
Объёмная доля выхода продукта

$$\eta = \frac{V_{\text{практический продукт}}}{V_{\text{теоретический продукт}}} \times 100 \%$$



В пробирке начинается выделение водорода, который по трубке поступает в мерный цилиндр и вытесняет из него воду. Объем вытесненной воды равен объему полученного водорода ($V_{H_2(\text{практ.})}$).

Для того, чтобы узнать $V_{H_2(\text{практ.})}$, запишем реакцию взаимодействия Zn и HCl.



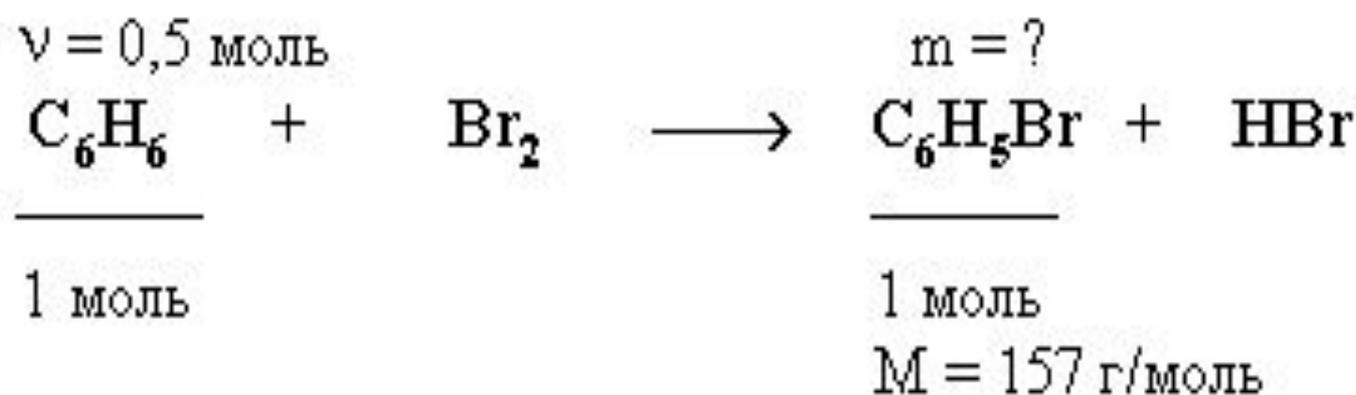
Предварительно взвесив цинк, рассчитаем теоретически объем водорода.

$$V_{H_2(\text{теор.})} = m_{Zn} \cdot \frac{V}{m} = m_{Zn} \frac{22,4}{65} = 0,345 m_{Zn};$$

тогда выход водорода можно получить по формуле:

$$W = \frac{V_{H_2(\text{практ.})}}{V_{H_2(\text{теор.})}} \cdot 100 \% = \frac{V_{H_2(\text{практ.})}}{0,345 m_{Zn}} \cdot 100 \% = 2,9 \cdot \frac{V_{H_2(\text{практ.})}}{m_{Zn}} 100 \%$$

Краткие условия:



Решение

$$\nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}) = \nu(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{Br})_{\text{теор}} = \nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_5\text{Br}) =$$

$$= 0,5 \text{ моль} \cdot 157 \text{ г/моль} = 78,5 \text{ г}$$

$$\omega(\text{выхода } \text{C}_6\text{H}_5\text{Br}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_5\text{Br})_{\text{практ}}}{m(\text{C}_6\text{H}_5\text{Br})_{\text{теор}}} = \frac{70 \text{ г}}{78,5 \text{ г}} = 0,89 \text{ (89\%)}$$

Ответ: $\omega(\text{выхода } \text{C}_6\text{H}_5\text{Br}) = 0,89 \text{ (89\%)}$

6-презентация

БЕЗОТХОДНОЕ ИЛИ ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО

«Безотходная технология есть практическое применение знаний, методов и средств с тем, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду.»

«Декларация о малоотходной и безотходной
технологии и использования
отходов», 1979 г.

БЕЗОТХОДНОЕ ИЛИ ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО

«Безотходная технология – это такой способ производства продукции (процесс, предприятие, территориально-производственный комплекс), при котором наиболее рационально и комплексно используются сырье и энергия в цикле сырьевые ресурсы-производство-потребление-вторичные сырьевые ресурсы таким образом, что любые воздействия на окружающую среду не нарушают ее нормального функционирования»

ЕЭК ООН, 1984 г.

БЕЗОТХОДНОЕ ИЛИ ЧИСТОЕ ПРОИЗВОДСТВО

«Чистая технология – это метод производства продукции при наиболее рациональном использовании сырья и энергии, который позволяет одновременно снизить объем вырабатываемых в окружающую среду загрязняющих веществ и количество отходов, получаемых при производстве и эксплуатации изготовленных продуктов.»

ЕЭК ООН



При создании безотходных производств приходится решать ряд сложнейших организационных, технических, технологических, экономических, психологических и других задач.

Для разработки и внедрения безотходных производств можно выделить ряд взаимосвязанных принципов.

Принцип системности

Каждый отдельный процесс или производство рассматривается как элемент динамичной системы — всего промышленного производства в регионе (ТПК), как элемент эколого-экономической системы в целом, включающей кроме материального производства и другой хозяйственно-экономической деятельности человека, природную среду (популяции живых организмов, атмосферу, гидросферу, литосферу, биогеоценозы, ландшафты), а также человека и среду его обитания. Таким образом, принцип системности, лежащий в основе создания безотходных производств, должен учитывать существующую и усиливающуюся взаимосвязь и взаимозависимость производственных, социальных и природных процессов.

Комплексность использования ресурсов

Этот принцип требует максимального использования всех компонентов сырья и потенциала энергоресурсов.

Как известно, практически все сырье является комплексным, и в среднем более трети его количества составляют сопутствующие элементы, которые могут быть извлечены только при комплексной его переработке.

Цикличность материальных потоков

К простейшим примерам циклических материальных потоков можно отнести замкнутые водо- и газооборотные циклы.

В конечном итоге последовательное применение этого принципа должно привести к формированию сначала в отдельных регионах, а впоследствии и во всей техносфере сознательно организованного и регулируемого техногенного круговорота вещества и связанных с ним превращений энергии.

В качестве эффективных путей формирования циклических материальных потоков и рационального использования энергии можно указать на комбинирование и кооперацию производств, создание ТПК, а также разработку и выпуск новых видов продукции с учетом требований повторного ее использования.

Ограничения воздействия производства на окружающую природную и социальную среду

Этот принцип в первую очередь связан с сохранением таких природных и социальных ресурсов, как атмосферный воздух, вода, поверхность земли, рекреационные ресурсы, здоровье населения.

Следует подчеркнуть, что реализация этого принципа осуществима лишь в сочетании с эффективным мониторингом, развитым экологическим нормированием и многозвенным управлением природопользованием.

Рациональность организации производства

Определяющими здесь являются требование разумного использования всех компонентов сырья, максимального уменьшения энерго-, материало- и трудоемкости производства и поиск новых экологически обоснованных сырьевых и энергетических технологий, с чем во многом связано снижение отрицательного воздействия на окружающую среду и нанесение ей ущерба, включая смежные отрасли народного хозяйства.

Конечной целью в данном случае следует считать оптимизацию производства одновременно по энерготехнологическим, экономическим и экологическим параметрам.