

# Применение электролиза



# Содержание

- ◆ Сущность электролиза
- ◆ Практическое применение электролиза

# Сущность электролиза

**Электролиз** — это окислительно-восстановительный процесс, протекающий на электродах при прохождении постоянного электрического тока через раствор или расплав электролитов.

Для осуществления электролиза к отрицательному полюсу внешнего источника постоянного тока присоединяют **катод**, а к положительному полюсу — **анод**, после чего погружают их в электролизер с раствором или расплавом электролита.

- ◆ Электроды, как правило, бывают металлические, но применяются и неметаллические, например графитовые (проводящие ток).

- ◆ В результате электролиза на электродах (катоде и аноде) выделяются соответствующие продукты восстановления и окисления, которые в зависимости от условий могут вступать в реакции с растворителем, материалом электрода и т. п., — так называемые вторичные процессы.
- ◆ Металлические аноды могут быть: а) нерастворимыми или инертными (Pt, Au, Ir, графит или уголь и др.), при электролизе они служат лишь передатчиками электронов; б) растворимыми (активными); при электролизе они окисляются.

В растворах и расплавах различных электролитов имеются разноименные по знаку ионы, т. е. **катионы** и **анионы**, которые находятся в хаотическом движении. Но если в такой расплав электролита, например расплав хлорида натрия NaCl, опустить электроды и пропускать постоянный электрический ток, то катионы Na<sup>+</sup> будут двигаться к катоду, а анионы Cl<sup>-</sup> — к аноду. На **катоде** электролизера происходит процесс восстановления катионов Na<sup>+</sup> электронами внешнего источника тока:

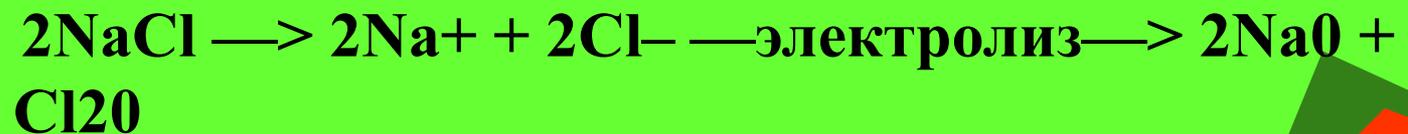


- ◆ На **аноде** идет процесс окисления анионов хлора, причем отрыв избыточных электронов от  $\text{Cl}^-$  осуществляется за счет энергии внешнего источника тока:



Выделяющиеся электронейтральные атомы хлора соединяются между собой, образуя молекулярный хлор:  $\text{Cl} + \text{Cl} = \text{Cl}_2$ , который и выделяется на аноде.

- ◆ Суммарное уравнение электролиза расплава хлорида натрия:



- ◆ Окислительно-восстановительное действие электрического тока может быть во много раз сильнее действия химических окислителей и восстановителей. Меняя напряжение на электродах, можно создать почти любой силы окислители и восстановители, которыми являются электроды электролитической ванны или электролизера.

Известно, что ни один самый сильный химический окислитель не может отнять у **фторид-Иона F<sup>-</sup>** его электрон. Но это осуществимо при электролизе, например, расплава соли NaF. В этом случае на катоде (восстановитель) выделяется из ионного состояния металлический натрий или кальций:



- ◆ на аноде (окислитель) выделяется ион фтора F<sup>-</sup>, переходя из отрицательного иона в свободное состояние:



- ◆ Продукты, выделяющиеся на электродах, могут вступать между собой в химическое взаимодействие, поэтому анодное и катодное пространство разделяют диафрагмой.



# Практическое применение электролиза

- ◆ Электрохимические процессы широко применяются в различных областях современной техники, в аналитической химии, биохимии и т. д. В химической промышленности электролизом получают хлор и фтор, щелочи, хлораты и перхлораты, надсерную кислоту и персульфаты, химически чистые водород и кислород и т. д. При этом одни вещества получают путем восстановления на катоде (альдегиды, парааминофенол и др.), другие электроокислением на аноде (хлораты, перхлораты, перманганат калия и др.).

- ◆ Электролиз в гидрометаллургии является одной из стадий переработки металлсодержащего сырья, обеспечивающей получение товарных металлов. Электролиз может осуществляться с растворимыми анодами - процесс **электрорафинирования** или с нерастворимыми - процесс **электроэкстракции**. Главной задачей при электрорафинировании металлов является обеспечения необходимой чистоты катодного металла при приемлемых энергетических расходах.

В цветной металлургии электролиз используется для **извлечения металлов** из руд и их **очистки**.

Электролизом расплавленных сред получают алюминий, магний, титан, цирконий, уран, бериллий и др.

- ◆ Для **рафинирования (очистки)** металла электролизом из него отливают пластины и помещают их в качестве анодов в электролизер. При пропускании тока металл, подлежащий очистке, подвергается анодному растворению, т. е. переходит в раствор в виде катионов. Затем эти катионы металла разряжаются на катоде, благодаря чему образуется компактный осадок уже чистого металла. Примеси, находящиеся в аноде, либо остаются нерастворимыми, либо переходят в электролит и удаляются.

- ◆ **Гальванотехника** – область прикладной электрохимии, занимающаяся процессами нанесения металлических покрытий на поверхность как металлических, так и неметаллических изделий при прохождении постоянного электрического тока через растворы их солей. Гальванотехника подразделяется на гальваностегию и гальванопластику.

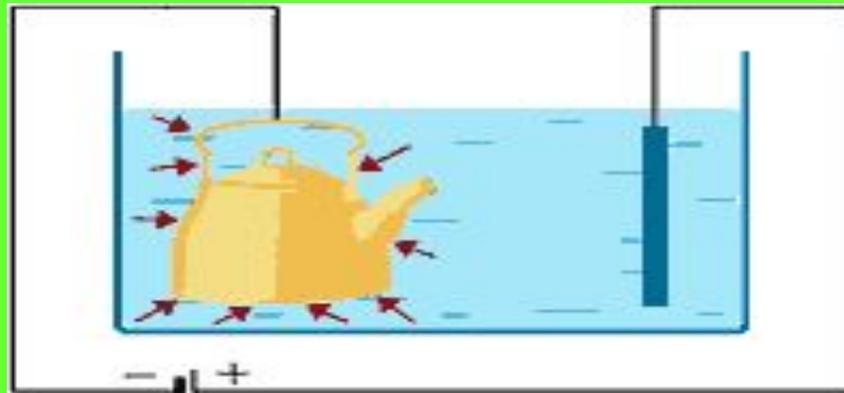
◆ **Гальваностегия** (от греч. покрывать) – это электроосаждение на поверхность металла другого металла, который прочно связывается (сцепляется) с покрываемым металлом (предметом), служащим катодом электролизера.

◆ Перед покрытием изделия необходимо его поверхность тщательно очистить (обезжирить и протравить), в противном случае металл будет осаждаться неравномерно, а кроме того, сцепление (связь) металла покрытия с поверхностью изделия будет непрочной. Способом гальваностегии можно покрыть деталь тонким слоем золота или серебра, хрома или никеля. С помощью электролиза можно наносить тончайшие металлические покрытия на различных металлических поверхностях. При таком способе нанесения покрытий, деталь используют в качестве катода, помещенного в раствор соли того металла, покрытие из которого необходимо получить. В качестве анода используется пластинка из того же металла.

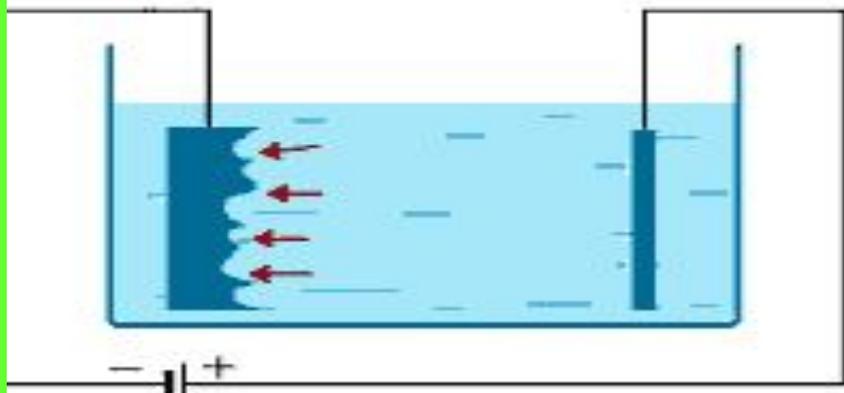
- ◆ **Гальванопластика** – получение путем электролиза точных, легко отделяемых металлических копий относительно значительной толщины с различных как неметаллических, так и металлических предметов, называемых матрицами.

С помощью гальванопластики изготавливают бюсты, статуи и т. д.

- ◆ Гальванопластика используется для нанесения сравнительно толстых металлических покрытий на другие металлы (например, образование "накладного" слоя никеля, серебра, золота и т. д.).



гальваностегія



гальванопластика



