

Produção de NaOH por Métodos Eletrolíticos

Operações e processos de fabricação

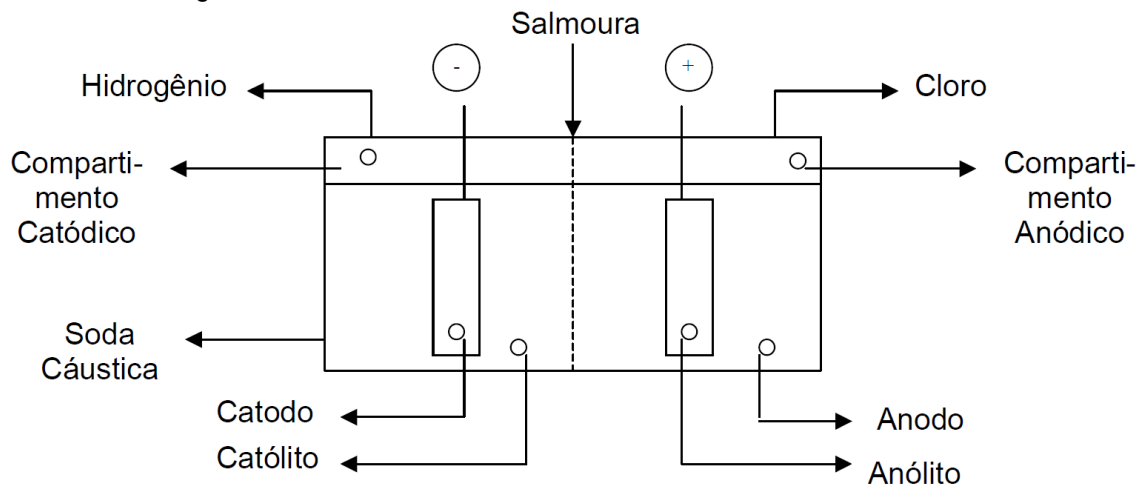
Células eletrolíticas

As células eletrolíticas de maneira geral são dispositivos para decomposição de salmoura mediante a energia elétrica usando corrente contínua.

Este fenômeno é denominado eletrólise. Os produtos da eletrólise de salmoura são o cloro, soda cáustica e hidrogênio.

As células são compostas de uma câmara catódica, onde é gerada a soda cáustica e o hidrogênio e de uma câmara anódica, onde é produzido o cloro.

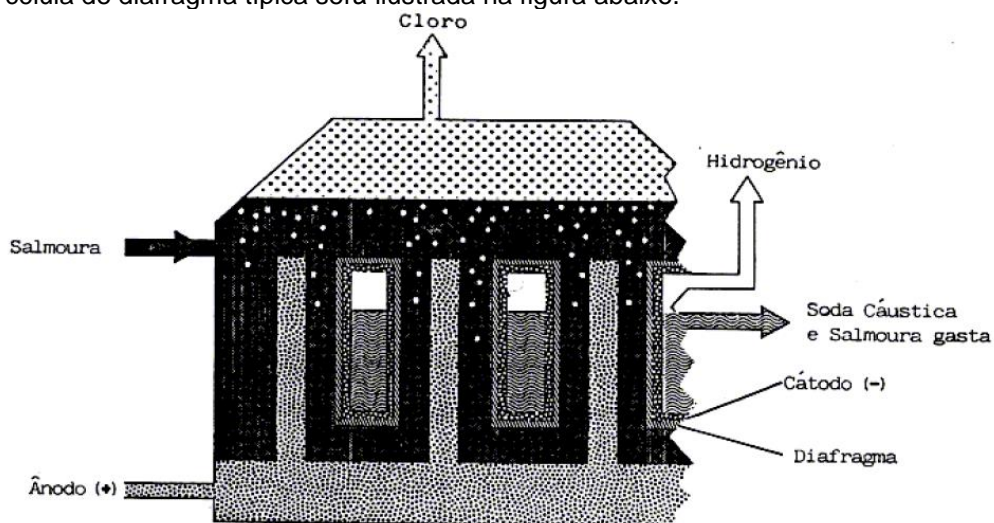
Estas câmaras devem ser mantidas separadas com uma barreira que pode ser um diafragma poroso ou uma membrana. No caso das células de mercúrio, estas são compostas de duas partes, um eletrolizador onde é gerado o cloro, e um decompositor onde são gerados a soda cáustica e hidrogênio.



Células de diafragma

As células de diafragma caracterizam-se, como o nome indica, pela presença de um diafragma que separa o compartimento anódico do catódico. O diafragma, consistindo basicamente de asbesto, permite a passagem dos íons por migração elétrica, mas reduz a difusão dos produtos. O diafragma permite o escoamento da salmoura do compartimento anódico para o catódico e, desta forma, diminui muito, ou impede, as reações secundárias (por exemplo, a formação de hipoclorito de sódio). O escoamento é mantido constante mediante uma diferença de nível entre o compartimento anódico e o catódico.

Uma célula de diafragma típica será ilustrada na figura abaixo.



As principais reações que ocorrem na célula de diafragma são:

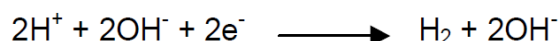
A principal reação anódica é:



O cloro formado no anodo satura o anólito, estabelecendo-se o seguinte equilíbrio:



A principal reação catódica é:



Processamento da Soda Cáustica

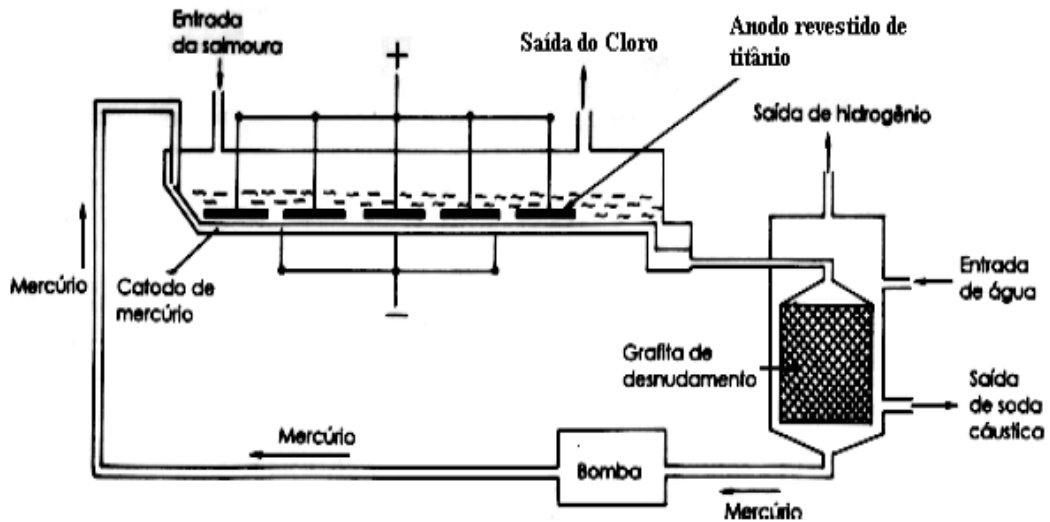
No caso das células de diafragma, o licor das células que contém cerca de 10 – 12% NaOH e sal não eletrolizado deve ser submetido à evaporação. Aqui o licor é evaporado em evaporadores de 2 ou 3 efeitos, com separadores de sal, e passa depois por um filtro lavador. O sal assim recuperado é usado para constituir nova salmoura. Os evaporadores usam tubos de níquel para reduzir a corrosão dos equipamentos. A soda cáustica obtida da evaporação possui concentração de 50% em peso e 1% de sal residual. Este teor corresponde à solubilidade do sal na soda cáustica a 50% depois do resfriamento. A soda cáustica assim produzida é comercializada em vagões – tanque e carros – tanque.

Células de mercúrio

A célula de mercúrio consiste essencialmente de duas partes: o eletrolizador e o decompositor. No eletrolizador, duas camadas líquidas fluem por gravidade de uma extremidade da célula à outra. A camada inferior é de mercúrio, agindo como catodo. Sobre esta camada flue uma solução saturada de água e cloreto de sódio (salmoura), na qual estão imersos os anodos de titânio recobertos com óxidos de metais do grupo da platina. Durante a eletrólise, cloro é liberado nos anodos, enquanto que íons sódio são atraídos ao catodo de mercúrio onde são descarregados formando sódio metálico. O sódio dissolve-se no mercúrio formando um amálgama. O amálgama sendo líquido flue para o decompositor, localizado fora da célula, onde é reagido com água desmineralizada formando soda cáustica, hidrogênio e regenerando o mercúrio que retorna para a célula.

A característica mais importante deste processo é a produção de soda cáustica concentrada (50% NaOH) com baixo teor de cloreto de sódio, sem necessidade de purificação posterior, exceto a remoção de traços de mercúrio dissolvidos no produto. Esta soda cáustica pode ser usada em processos que exigem um produto com baixos teores de cloretos.

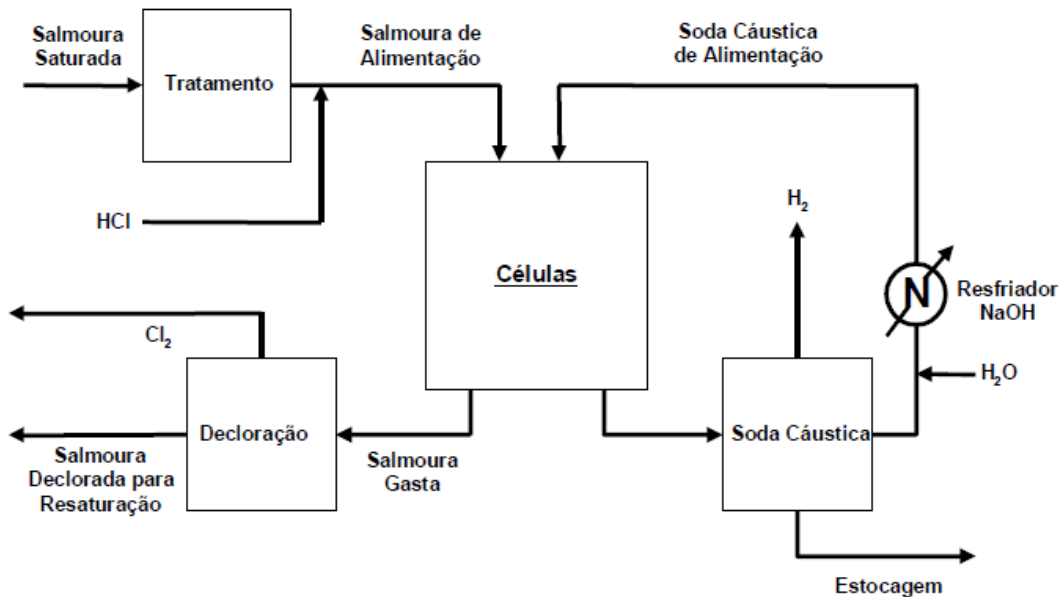
Célula de mercúrio:



Processamento da Soda Cáustica

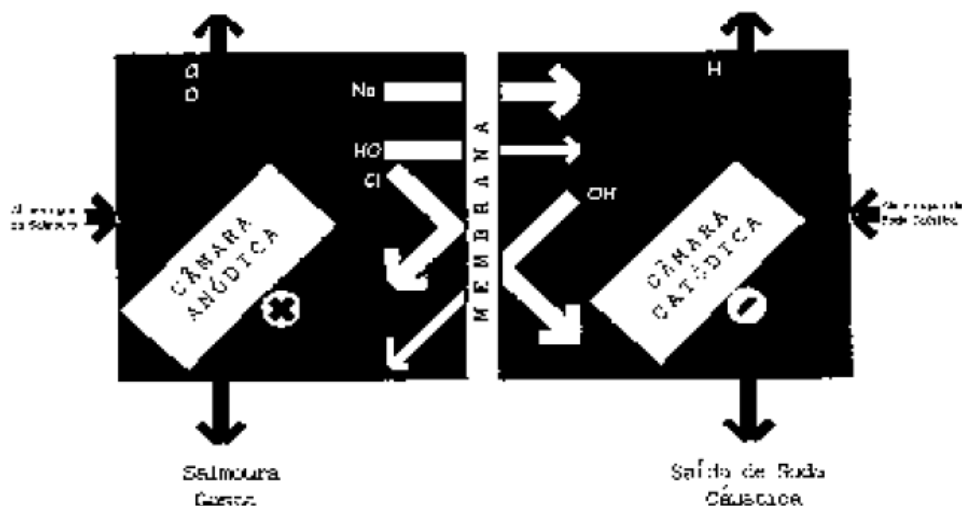
A soda cáustica produzida nas células de mercúrio já possui concentração de 50%, sendo submetida a uma filtração para remoção de mercúrio e grafite eventualmente arrastados do decompositor. Esta soda cáustica possui baixíssimos teores de cloreto de sódio e mercúrio, sendo adequada para todas as aplicações onde se exige um produto industrial de alta pureza. Esta soda também é conhecida como “grau rayon”.

Processo de células de Membrana



Células de membrana

A célula de membrana é um desenvolvimento novo na tecnologia de fabricação de cloro e soda cáustica. A célula, em alguns aspectos é similar à célula de diafragma exceto que o amianto é substituído por um flúor – polímero que é impermeável aos íons cloreto. Similarmente à soda cáustica produzida na célula de mercúrio, a soda da célula de membrana tem um teor muito baixo desal. A concentração da soda cáustica produzida é de 28 – 35% m NaOH. A figura abaixo mostra esquematicamente o funcionamento de uma célula de membrana.



A célula de membrana opera alimentando-se salmoura especialmente purificada ao compartimento anódico. O cloro gás gerado é liberado no anodo e deixa o compartimento anódico junto com a salmoura gasta. Os íons sódio e alguma água são transportados através da membrana semi – permeável ao compartimento catódico. A membrana de troca iônica essencialmente impede a passagem de íons cloreto ao compartimento catódico. Água é eletrolizada no catodo formando hidrogênio gasoso e íons hidroxila. Estes íons combinam-se com os íons sódio para formar hidróxido de sódio. Uma solução de reciclo de soda cáustica é alimentada ao compartimento catódico onde sua concentração é elevada à concentração desejada antes de sair da célula. Este reciclo de soda cáustica estabiliza a concentração do produto e uniformiza as temperaturas das células presentes na sala de células.

Processamento da Soda Cáustica

A soda cáustica produzida nas células de membrana possuem concentração inicial de cerca 35%, podendo ser usada nessa condição se desejado. No entanto, prefere-se submeter o produto a evaporação para elevar sua concentração a 50%, que é típica da soda cáustica líquida comercializada mundialmente. Esta soda também possui baixos teores de cloretos, sendo comparável a soda produzida nas células de mercúrio.

Bibliografia

<http://xa.yimg.com/kq/groups/24283886/456941526/name/Apostila.pdf>

FISPQs

www.bbquimica.com.br/bbq/produtos/content/hidroxido_sodio.pdf