

ALVEJAMENTO QUÍMICO

O alveijamento químico ou descoloração das fibras celulósicas naturais pode ser feito mediante agentes de branqueio químico, classificados como redutores ou oxidantes.

Os agentes oxidantes são os aplicados na prática para essa classe de fibras, devido aos resultados obtidos, tanto do ponto de vista do rendimento como custo da operação.

Atualmente o alveijamento compreende duas etapas: o alveijamento químico e o alveijamento ótico. Estas duas etapas podem ser realizadas separadamente (alveijamento químico seguido de alveijamento ótico) ou em alguns casos, simultaneamente.

Os agentes oxidantes utilizados no alveijamento químico são os seguintes:

Hipoclorito de sódio - NaClO

Peróxido de Hidrogênio (Água Oxigenada) - H₂O₂

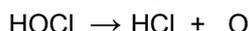
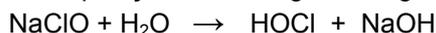
Clorito de Sódio - NaClO₂

1 - ALVEJAMENTO COM HIPOCLORITO DE SÓDIO

O hipoclorito é um agente de baixo custo e rápida ação. No entanto, confere aos artigos um toque áspero, pois além de destruir as impurezas também ataca a celulose, degradando-a por oxidação. Para evitar tal degradação, algumas condições devem ser observadas.

As soluções comerciais do hipoclorito de sódio existentes no mercado contêm aproximadamente 150g/litro de cloro ativo e 3g/litro de hidróxido de sódio. O armazenamento prolongado provoca a diminuição espontânea da concentração de cloro ativo nas soluções, sendo necessária uma determinação periódica da mesma.

A ação de hipoclorito provém da facilidade de liberar em meio aquoso o ácido hipocloroso (HClO), o qual é muito instável e por decomposição libera oxigênio, segundo as equações:



a) Aplicação:

O alveijamento com hipoclorito cloroso se aplica para todas as fibras celulósicas, naturais e regeneradas, como: algodão, raion viscose, linho, juta, etc., também para as fibras de acetato (com certos cuidados especiais).

Concentração de cloro ativo: os banhos de hipoclorito devem ser preparados sempre em água não calcária, uma vez que em água dura se formam compostos insolúveis, de difícil eliminação na lavagem.

Para a preparação das fibras não deve ser ultrapassado um determinado limite de cloro ativo, dependendo do estado da fibra.

Ex: Algodão

Algodão cru ou desengomado	1,3% de cloro ativo
Algodão desengomado e cozinhado	0,6% de cloro ativo

Nota: Cálculo dos cm³/l de hipoclorito de sódio:

Solução comercial = 150g/l cloro ativo

1 cm³ de solução = 0,15 g/l cloro ativo

b) Influencia do pH do banho:

Em meio alcalino o hipoclorito age como oxidante, entretanto, à medida que o pH se aproxima do neutro, passando a ácido, se evidencia o ataque do cloro sobre a fibra, e sua conseqüente deterioração pelo aparecimento da oxixelulose.

O controle do pH do banho é de importância capital para a operação de alveijamento. O pH mais favorável se situa entre 9-11,5. Para manter esse pH que pode ser alterado no decorrer do processo pela neutralização do álcali pelos produtos orgânicos contidos na fibra (pectinas, linhinas), deve-se adicionar álcalis (carbonato de sódio ou soda cáustica).

c) Temperatura e tempo:

O alveijamento com hipoclorito é feito sempre a frio, não devendo ultrapassar a temperatura limite de 30° C. Em temperatura mais alta a deterioração da fibra pode ser provocada pelo aumento da liberação de oxigênio e conseqüente aumento da velocidade de oxidação.

A duração da operação se situar normalmente entre 30 a 90 minutos.

c) Catalisadores:

A presença de metais e sais metálicos, também aumentam a velocidade de oxidação dos banhos com hipoclorito danificando as fibras. Para evitar esse problema é aconselhável antes do alvejamento, efetuar um tratamento com agentes seqüestrantes (ex: Sequestrene (Ciba-Geigy)).

A presença de ferrugem é altamente prejudicial, sua eliminação pode ser feita antes do alvejamento, mediante um tratamento com uma solução de ácido oxálico 2-5 g/l a 60°C.

d) Tratamento anticloro:

A simples lavagem depois do alvejamento não consegue eliminar todos os restos de cloro ativo na fibra. A permanência desses restos no armazenamento do material alvejado e seco provoca amarelecimento e deterioração das fibras. Assim, após o alvejamento é necessário proceder a um tratamento anticloro, que pode ser feito com uma solução de bissulfito de sódio a 38° Bé, a 30°C por 30min; ou com solução de tiossulfito de sódio 1-2 g/l de a 30°C por 30min.

e) Exemplo de uma receita para alvejamento:

Material: tecido de algodão
 Aparelho: jigger,
 Relação de Banho: 1/5
 Receita: 3g/l cloro ativo
 Umectante: 1g/l Invadine JFC (Ciba Geigy)
 pH: 9,7 a 9
 Temperatura: 20° C
 Tempo: 1 hora

2 - ALVEJAMENTO COM ÁGUA OXIGENADA

A água oxigenada é um agente de alvejamento de emprego muito generalizado, especialmente nos processos contínuos e semicontínuos.

Preserva a fibra, dá um bonito branco, não tem tendências para amarelar e dá à mercadoria uma boa hidrofiliidade e elasticidade, sem perda de peso apreciável nas fibras celulósicas e protéicas.

A água oxigenada é encontrada no mercado em soluções a 130 volumes; isto significa que cada litro contém 130 litros de oxigênio a 760cm de pressão e 0 graus de temperatura.

a) Processos e concentrações necessárias:

As soluções de água oxigenada são instáveis, com tendência para desprendimento do oxigênio; a maior estabilidade das soluções é obtida em meio ácido. Entretanto, no processo de alvejamento das fibras celulósicas a água oxigenada é ativada em presença de álcalis, sendo o pH mais favorável entre 10-11.

Devido à concentração de álcali no banho, em alguns casos de fibras bastante limpas, o tratamento a quente com água oxigenada possibilita efetuar o alvejamento sem cozinhamento anterior.

Para ativar a ação oxidante são empregadas adições de álcali, entretanto, a velocidade de oxidação deve ser controlada, para evitar deterioração da fibra. Para esta finalidade são empregados estabilizadores que regulam a decomposição de água oxigenada.

O estabilizador é necessário para regular a reação de alvejamento, de maneira que:

- A decomposição produza a maior parte possível de oxigênio atômico, que é eficaz como alvejante;
- A velocidade da decomposição do H₂O₂ não seja demasiadamente alta.

A estabilização dos banhos pode ser feita com adição de silicato de sódio (Na₂SiO₃), que, entretanto, atualmente vem sendo substituído por produtos orgânicos que não apresentam problemas de dificuldade de eliminação e de toque nos têxteis tratados.

Como produto estabilizador atualmente em uso, podemos citar:

TINOCLARIT G (Ciba Geigy), utilizado na proporção de 0,5 a 2 g/l.

Para um alvejamento eficaz, recomenda-se as seguintes concentrações padrão:

b) Temperatura e tempo:

Os banhos de alvejamento com água oxigenada são iniciados à temperatura de 40° C. em processos contínuos com aparelhos tipo J-Box, eleva-se à temperatura com vapor até 97-98° C.

O tempo de operação varia de 30 a 60 minutos.

c) Catalizadores:

A presença de metais ou sais metálicos provocam a decomposição dos banhos e a decomposição das soluções de água oxigenada, daí resultando o perigo de ataque das fibras.

A presença de ferro e cobre especialmente, são altamente danosas. A água oxigenada em presença de ferro ou seus sais, ferrugem ataca violentamente as fibras provocando sua parcial ou total destruição.

Da mesma forma que no caso do hipoclorito, aconselha-se o uso de seqüestrantes e no caso de ferrugem, um pré-tratamento com ácido oxálico.

d) Exemplo de Receita:

Material : Tecido de algodão cozinhado
 Aparelho: J-Box - Contínuo
 Relação de Banho:1:1
 Receitas: 0,5g/l Ultravon JU
 5-10 g/l Silicato de sódio
 3,6g/l Tinovetine G
 Soda Caústica até Ph 10,5
 5-8 cm³/l de H₂O₂ a 130 vol.

3 - ALVEJAMENTO COM CLORITO DE SÓDIO

O alvejamento que produz o menor ataque ou enfraquecimento da fibra, especialmente as fibras celulósicas, é feito com clorito de sódio (NaClO₂). Com este agente de branqueio químico são oxidados somente as impurezas, permanecendo intacta a fibra. É adequado para fibras celulósicas e misturas de fibras celulósicas com sintéticas.

O grau de polimerização da molécula de celulose, medida antes e depois deste processo, tem demonstrado que não houve praticamente alteração na mesma.

O clorito de sódio é utilizado no alvejamento em meio ácido (pH 3-4,5). Entretanto, estudos a respeito demonstram a possibilidade de efetuar o processo em meio neutro.

As desvantagens do clorito de sódio são:

- Sua alta toxidez, em virtude da liberação de vapores de dióxido de cloro, que ataca as vias respiratórias, causa sérias moléstias;
- A forte corrosão dos aparelhos, inclusive aços inoxidáveis comuns. Os aparelhos devem ser de materiais cerâmicos ou aços especiais.

O clorito de sódio se encontra no mercado em concentrações de 80-85% ou em soluções a 50% de substâncias ativas, geralmente com adição de produtos contra a corrosão.

a) Influência do pH e substâncias de ativação:

A influência branqueadora do clorito depende do ácido cloroso livre (HClO₂), cuja máxima concentração se verifica em um pH 3 aproximadamente.

O alvejamento do algodão com clorito se processa na prática com valores de pH entre 3, 8-4, 5.

A ativação dos banhos de clorito é feito com produtos que fornecem o pH necessário, assim sendo, são utilizados para esta finalidade, diversos ácidos, de preferência o ácido fórmico ou ácido acético, fosfórico e nítrico, em menor escala o sulfúrico e o clorídrico.

Também são utilizados para ativação produtos a base de ésteres orgânicos, como o lactato de etilo e tartárico de etilo.

Estes ativadores liberam o ácido após certas temperaturas, geralmente depois do 70° C.

b) Formação do dióxido de cloro:

A formação do dióxido de cloro no processo de alvejamento com clorito de sódio torna este processo altamente perigoso para a saúde dos operários e operadores, sendo, portanto necessárias determinadas precauções para seu emprego:

- i) Os aparelhos destinados a esse processo devem ser providos de sistema de aspiração de gases e eliminação das mesmas. Geralmente são fechados, com sistemas de exaustores para fora do ambiente de trabalho;
- ii) A adição ao banho em pequenas quantidades e a elevação lenta da temperatura diminui a formação de dióxido de cloro;
- iii) A adição de 1cm³/litro de água oxigenada atrasa a decomposição do clorito;
- iv) A ativação dos banhos com lactato de etilo não desprende dióxido de cloro.

A solução é o emprego de aparelhos com ventilação e aspiração apropriada, ainda com a prática de uma precaução para diminuir a formação de dióxido de cloro.

c) Corrosão:

Somente o vidro, os materiais cerâmicos e o titânio são inertes à corrosão dos banhos de clorito de sódio, quentes e em meio ácido.

Pode-se utilizar tinas de madeira, mas estas sofrem uma deterioração muito rápida.

Atualmente existem aços contendo MOLIBDÊNIO que são resistentes, se bem que devem ser utilizados com certas precauções.

As soldas devem ser muito bem polidas para evitar incrustações.

A corrosão depende do processo que é utilizado, sendo proporcional diretamente à formação do dióxido de cloro.

Assim sendo, os processos que trabalham com pH mais próximo do neutro provocam menos formação de dióxido de cloro e, por conseguinte, menor corrosão.

A adição de aproximadamente 3 g/l de nitrato de sódio ao banho de alvejamento diminui sensivelmente os efeitos da corrosão dos aparelhos.

O nitrato de sódio é adicionado em quase todos os processos de alvejamento com clorito de sódio.

d) Concentração de clorito nos banhos de alvejamento:

Pode-se obter bons efeitos de alvejamento com um consumo de 1 a 2% de clorito sobre o peso do material a ser alvejado, entretanto, um ligeiro excesso não traz danos à fibra.

Como para os demais branqueadores a concentração do clorito no banho está relacionado ao tipo de aparelho de acordo com sua relação de banho. Assim sendo, indicamos abaixo algumas quantidades base para alguns tipos de aparelhos.

RELAÇÃO DE BANHO	APARELHO	g/l de clorito a 80%
1:5	Jigger	2-5

e) Temperatura e tempo:

A decomposição do clorito pode ser mantida dentro dos limites toleráveis se a elevação da temperatura for gradativa e lenta.

A elevação rápida da temperatura provoca o desenvolvimento do dióxido de cloro, tóxico e sem poder alvejante.

As fibras celulósicas se tratam a uma temperatura entre 70-80° C, durante 60 a 90 minutos com elevação de temperatura até este ponto em aproximadamente 30 minutos.

Temperaturas de tratamento mais altas podem aumentar o problema de corrosão.

f) Exemplo de uma receita com clorito:

Material: tecido de algodão

Aparelho: Jigger

Banho: 1/5

Receita: 1 g/l Ultravon JU

3 g/l clorito de sódio

Aquecer de 40 a 80° C em 30min

Adicionar ácido fórmico para pH 3,5

Trabalhar mais 60min a 80° C.