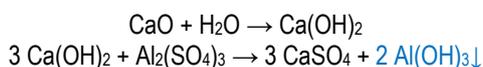


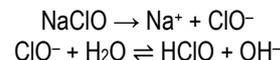
A obtenção de água potável depende de uma série de processos físicos e químicos que em conjunto são chamados de tratamento de água. O tratamento da água ocorre normalmente nas chamadas Estações de Tratamento de Água (ETAs) e passa pelos processos/etapas descritos abaixo (a ordem das etapas pode sofrer pequenas alterações).

- 1. Captação:** retirada da água de rios, lagos ou reservatórios.
- 2. Gradeamento ou peneiração ou filtração grosseira:** a água captada passa por grades para reter sólidos grandes.
- 3. Pré-cloração ou pré-desinfecção:** adição de composto desinfetante à água para eliminação de parte dos micro-organismos patogênicos (também colabora para a redução da matéria orgânica presente).
- 4. Adição de carvão ativado:** adição de carvão ativado em pó para a retirada de substâncias dissolvidas (inclusive gases) que dão cor e cheiro à água (uma espécie de extração). O carvão ativado possui origem vegetal ou mineral e possui a superfície tratada (termicamente e/ou quimicamente) para gerar uma superfície irregular e desobstruir poros. Como é poroso e irregular, o carvão ativado consegue reter substâncias dissolvidas na água através de sorção (adsorção + absorção). As substâncias (principalmente orgânicas) se prendem ao carvão ativado por forças intermoleculares, principalmente. Mas não são todas elas que podem ser retiradas: íons dissolvidos, por exemplo, não interagem bem com o carvão ativado.
- 5. Coagulação e/ou floculação:** embora coagulação e floculação façam referências a processos diferentes, são feitos numa sequência imediata no tratamento da água e, por isso, costumam ser tratados como um único processo nos vestibulares. Deixando a diferença de lado, nesse processo partículas sólidas em suspensão (e partículas coloidais) presentes na água são agregadas formando os flocos para facilitar a retirada dessas partículas. Para isso, agentes coagulantes são adicionados (coagulação) para formar sólidos insolúveis que agreguem as partículas (floculação) e as carreguem para o fundo do tanque. Existem várias opções desses agentes, mas o que mais se utiliza no Brasil é a adição de cal, CaO, com sulfato de alumínio, Al₂(SO₄)₃. A cal reage com água elevando seu pH favorecendo a precipitação dos cátions alumínio como hidróxido de alumínio, Al(OH)₃. O processo pode ser esquematizado, de forma simplificada, com as reações químicas:



- 6. Decantação ou sedimentação:** decantação dos flocos formados no processo anterior no fundo de um tanque. Como as pequenas partículas sólidas foram aglutinadas em flocos, esse processo fica muito mais fácil e rápido.
- 7. Filtração:** a água, já isenta dos grandes flocos, passa por um filtro composto por várias camadas para a retirada de partículas menores que não foram decantadas. Após a filtração, a água se encontra *clarificada*, ou seja, incolor e transparente, isenta de sólidos em suspensão.

8. Cloração ou desinfecção: adição de composto desinfetante à água para eliminação dos micro-organismos patogênicos presentes e dos que entrarão em contato com a água tratada na rede de abastecimento. O principal composto desinfetante utilizado é o hipoclorito de sódio, NaClO, popularmente chamado de “cloro”. Na água, ele gera o ânion hipoclorito, ClO⁻, e o ácido hipocloroso, HClO, que são bons agentes oxidantes e, por isso, desinfetantes. As reações do processo são:

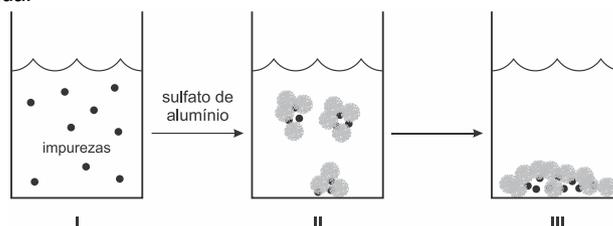


9. Ajuste de pH: adição de substâncias, geralmente alcalinas, para que o pH da água fique dentro de uma faixa aceitável para o consumo humano (entre 6,0 e 9,5, segundo a Sabesp).

10. Fluoretação: adição de íons fluoreto (principalmente pela adição de fluorsilicato de sódio, Na₂SiF₆, e ácido fluossilícico, H₂SiF₆) na água para colaborar com a prevenção de cáries dentárias na população.

EXERCÍCIOS

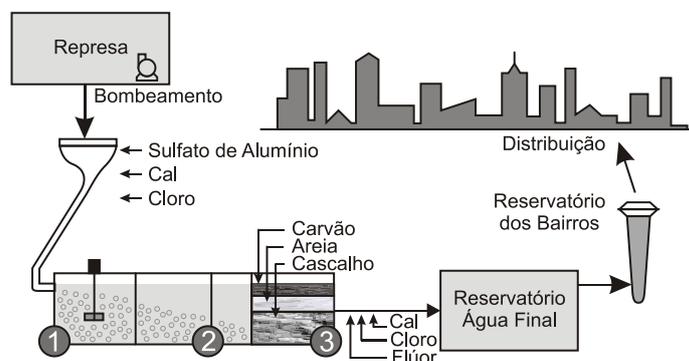
1. (Cftmg 2017) Até que esteja própria para o consumo, a água é submetida a vários processos de tratamento. Após a captação, a primeira etapa consiste na adição de uma substância química denominada sulfato de alumínio, Al₂(SO₄)₃. O esquema a seguir representa a ação desse composto sobre as impurezas presentes na água.



Nesse esquema, os processos verificados nos recipientes II e III são denominados, respectivamente,

- a) filtração e flotação.
- b) decantação e filtração.
- c) floculação e decantação.
- d) flotação e sedimentação.

2. (Fgv 2013) No esquema seguinte, que representa uma unidade de tratamento de água, são apresentados os reagentes químicos usados e as principais etapas de separação.



(www.novoguiabarretos.com/paginas/nossa%20agua.html. Adaptado)

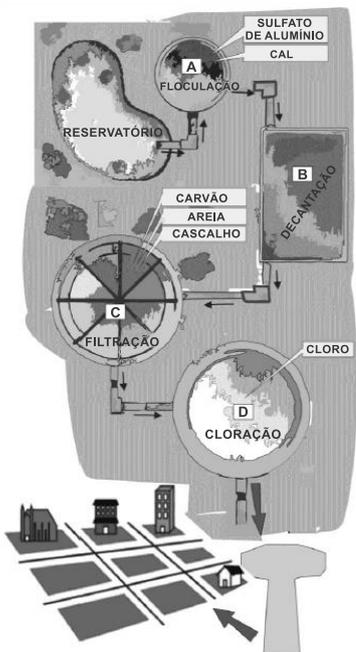
É correto afirmar que o produto da interação da cal (CaO) com a água e os nomes dos processos de separação mostrados nas etapas 2 e 3 são, respectivamente:

- a) básico; decantação; filtração.
- b) básico; cristalização; filtração.
- c) básico; decantação; flotação.
- d) ácido; cristalização; flotação.
- e) ácido; decantação; filtração.

3. (Uema 2015) Um noticiário de veiculação nacional apresentou uma matéria sobre racionamento de água. Na ocasião, o Governador Geraldo Alckmin deu a seguinte declaração: “Na maior estação de tratamento de São Paulo, a água do volume morto do sistema Cantareira começa a passar por uma série de processos químicos até se transformar em água potável”.

Sabe-se que o completo tratamento de água compreende diferentes etapas que incluem processos químicos e físicos, conforme a ilustração a seguir.

Fonte: Racionamento de água no sistema Cantareira. *Jornal Nacional*. São Paulo. TV Globo, 15 mai. 2014. Programa de TV. (adaptado)

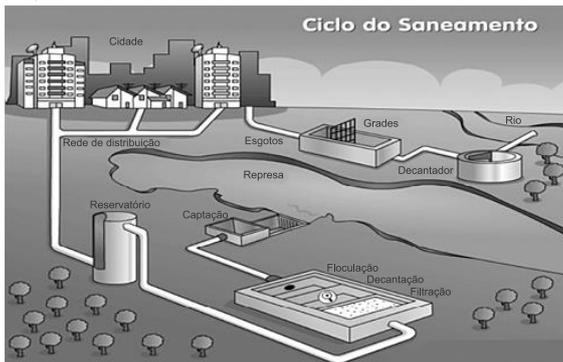


Fonte: HARTWIG, D. R.; SOUZA, E.; MOTA, R. N. *Química Geral e Inorgânica*, São Paulo: Scipione, 1999.

Com base nas informações contidas no texto e na ilustração, as etapas em que são adicionadas substâncias químicas correspondem às representadas em

- a) A e B.
- b) A e C.
- c) A e D.
- d) B e C.
- e) C e D.

4. (Pucpr 2016) A água é de suma importância à população, então, é extremamente necessário que essa água seja tratada de maneira correta. Entende-se o tratamento de água como sendo um conjunto de procedimentos físicos e químicos para torná-la potável. A figura a seguir mostra as etapas do tratamento de água utilizado atualmente. A respeito do tratamento de água e das etapas referentes a esse processo, assinale a alternativa **CORRETA**.



Disponível em: <http://www.portaldoprofessor.mec.gov.br>

- a) Na etapa da floculação, a água recebe uma substância denominada sulfato de alumínio, responsável pela aglutinação dos flocos das impurezas, para que então sejam removidas.
- b) Na fase da filtração, a água passa por várias camadas filtrantes, nas quais ocorre a retenção dos flocos menores que ficaram na decantação, ficando a água livre de todas as impurezas.
- c) O sulfato de alumínio, existente na floculação, possui caráter básico, por esse motivo é colocado cloro na água para diminuir o seu pH.
- d) A fluoretação é uma etapa adicional, que poderia ser dispensável, uma vez que já se faz o uso do sulfato de alumínio.
- e) As etapas do tratamento de água: floculação, decantação e filtração, são suficientes para que a água fique em total condição de uso, não sendo necessária mais nenhuma etapa adicional para que a água torne-se potável.

5. (Unesp 2006) A água potável é um recurso escasso em diversas regiões do nosso planeta. Mesmo em locais onde a água é realmente abundante, às vezes é necessário submetê-la a algum tipo de tratamento antes de distribuí-la para consumo humano. O tratamento pode, além de outros processos, envolver as seguintes etapas:

- I. manter a água em repouso por um tempo adequado, para a deposição, no fundo do recipiente, do material em suspensão mecânica.
- II. remoção das partículas menores, em suspensão, não separáveis pelo processo descrito na etapa I.
- III. evaporação e condensação da água, para diminuição da concentração de sais (no caso de água salobra ou do mar). Neste caso, pode ser necessária a adição de quantidade conveniente de sais minerais após o processo.

Às etapas I, II e III correspondem, respectivamente, os processos de separação denominados

- a) filtração, decantação e dissolução.
- b) destilação, filtração e decantação.
- c) decantação, filtração e dissolução.
- d) decantação, filtração e destilação.
- e) filtração, destilação e dissolução.

GABARITO

1. C 2. A 3. C 4. A 5. D