

Degradação de Azul de metileno por processo TiO_2 / H_2O_2 / UV

Lígia Cleia Casas Rosenbrock (PG), ligiacleia@gmail.com, Gabriel Monteiro dos Santos (G), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Departamento de Química, Laboratório de Química Analítica, Florianópolis/SC

Palavras-chave: Tratamento de resíduos, educação ambiental, POA, catalisador heterogêneo, TiO_2 .

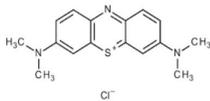
Introdução

Neste trabalho uma solução de azul de metileno foi submetido a um processo oxidativo avançado (POA) utilizando-se óxido de titânio (TiO_2) e peróxido de hidrogênio (H_2O_2), submetidos a irradiação UV artificial e luz solar. O TiO_2 foi utilizado na forma de pastilha de cimento como catalisador heterogêneo.

Azul de metileno (AM)

Massa molar $319.85 \text{ g.mol}^{-1}$

É um composto aromático, heterocíclico, sólido verde escuro, solúvel em água. Em solução aquosa apresenta cor azul com banda de ABS máxima em 660 nm.



Metodologia

O TiO_2 é um semicondutor, que quando irradiado com fótons promove reações entre a lacuna da banda de valência e a água ou com os íons hidroxila, produzindo radicais hidroxila OH^\cdot que atuam na oxidação de compostos orgânicos (TEIXEIRA e JARDIM, 2004).

Procedimento Experimental

Uma câmara de luz UV constituída de 2 lâmpadas UVC germicidal, F15T8/GL, 254 nm, 15W, foi utilizado como fonte de irradiação UV artificial na etapa 1. A luz solar foi utilizada como fonte de irradiação na etapa 2.

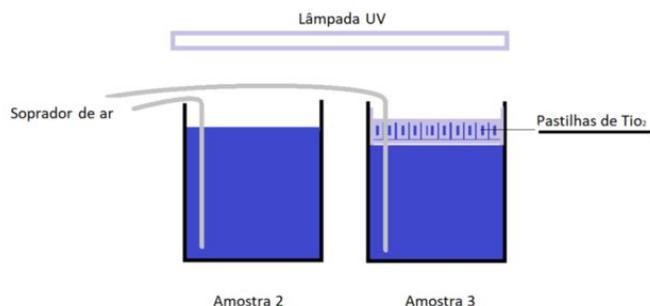
Preparação das pastilhas: As pastilhas foram preparadas com cimentinho branco, rejunte branco e TiO_2 .

Os componentes foram medidos em volume (V). Misturou-se 3 V de cimentinho branco, 3 V de rejunte branco e 1 V de TiO_2 , adicionou-se uma quantidade mínima de água para formar uma massa, aguardou-se algumas horas para endurecer até o ponto de massa moldável. A massa então foi moldada em formato de lâmina de espessura de 3 mm para cortar as pastilhas com tamanho aproximado de $2 \times 1 \text{ cm}$. As pastilhas foram secas ao ar e colocadas em estufa por 3 horas a 100 graus.

Etapa 1: Objetivo comparar experimentos com e sem uso das pastilhas de TiO_2 . Na etapa 1 uma Solução Estoque AM 320 mg.L^{-1} de 2 litros foi preparada e dividida em três partes.

Parte 1 (200 mL)	Parte 2 (900 mL)	Parte 3 (900 mL)
Servirá de referência e apenas será armazenado para comparação. Identificado de Amostra 1.	Foi colocada em um bquer de 1000 mL e adicionou-se 1 mL de H_2O_2 15%. Identificado de Amostra 2.	foi colocada em um bquer de 1000 mL e adicionou-se 1 mL de H_2O_2 15%, foi colocado um suporte contendo uma camada de 100 gramas de pastilhas de TiO_2 na superfície do líquido. Identificado de Amostra 3.

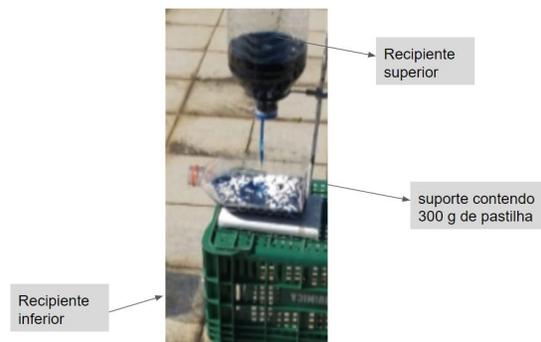
As amostras 2 e 3 são iguais, apresentando a única diferença pela colocação das pastilhas de TiO_2 na amostra 3. O sistema teve agitação por soprador de ar e exposição UV também igualmente para as duas amostras 2 e 3. O objetivo do experimento será observar a atividade das pastilhas de TiO_2 na degradação do corante azul de metileno na amostra 3. Ao final de 12h de exposição à luz UV foi quantificado as absorvâncias (em 660 nm) das amostras 1, 2 e 3.



Etapa 2: Objetivo observar a ação das pastilhas de TiO_2 expostos à luz solar.

Para a etapa 2 foi utilizado uma amostra identificada de amostra 4 composta de uma mistura de vários resíduos de AM com volume total de 2,6 litros (obs. neste volume está incluído todas as soluções residuais da etapa 1). O procedimento foi feito em fluxo manual por gravidade, utilizando-se uma garrafa PET de 5 litros cortada para suporte das pastilhas, utilizou-se 300 gramas de pastilha.

A amostra 4 foi exposto a um período de 5 horas de luz solar no dia 31 de agosto de 2019. Adicionando-se 1 mL de H_2O_2 15%, por cada fluxo de 1 hora. Ao final de 5h de exposição à luz solar, foi quantificado as absorvâncias (em 660 nm) da amostra 4 antes e depois do tratamento.



Resultados e Discussão

Os resultados das leituras de absorvância de cada amostra são apresentados na tabela, que mostra também os percentuais de corante calculados em cada amostra e os percentuais de degradação do corante obtidos em cada etapa.

	ABS	Percentual de corante na amostra	Percentual de degradação	
Água	0,000	0,0 %		
Amostra 1	1,948	100,0%		Etapa 1 UV 12h
Amostra 2 900 mL (sem pastilha TiO_2)	1,570	80,6%	19,4%	
Amostra 3 900 mL (cem pastilha TiO_2)	0,015	0,8%	99,2%	
Amostra 4 2,6 Litros (antes do trat)	1,216	100,0%	0%	Etapa 2 Luz solar 5 h
Amostra 4 2,2 Litros (depois do trat)	0,100	8,2%	91,8%	

Na etapa 1 as amostras 2 e 3 foram submetidas às mesmas condições experimentais apresentando a única diferença pela colocação das pastilhas de TiO_2 na amostra 3. Podemos observar que ao final de 12h de exposição à luz UV na amostra 3 houve uma degradação de 99,2% e na amostra 2 (sem pastilhas) a degradação foi somente de 19,4%.

Na etapa 2 podemos observar que ao final de 5h de exposição à luz solar a amostra 4 teve uma degradação de 91,8%.

Conclusão

Podemos considerar que foi evidente que o uso das pastilhas de TiO_2 proporcionou melhor eficiência no processo de degradação do corante tanto com irradiação artificial quanto com uso de luz solar.

Na amostra 4 houve uma diminuição do volume provavelmente devido a evaporação da amostra, utilizando-se um fluxo mais rápido com auxílio de bombeamento e um sistema de resfriamento para manter a temperatura é possível minimizar esta perda por evaporação.

Este trabalho contribui para divulgar experimentos úteis para tratamento de resíduos de laboratório em pequena escala que possam ser realizados na própria unidade geradora.

Referências

TEIXEIRA, JARDIM; **PROCESSOS OXIDATIVOS AVANÇADOS: CONCEITOS TEÓRICOS**. Unicamp, 2004. (Caderno Temáticos). Disponível em: <<http://lqa.iqm.unicamp.br/cadernos/caderno3.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2019.

Atividade desenvolvida através do projeto: **SUSTENTABILIDADE E EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA GERAÇÃO E TRATAMENTO DE RESÍDUOS QUÍMICOS**. Projeto de extensão n. 201704678 - Universidade Federal de Santa Catarina - Departamento de Química, Lígia Cleia Casas Rosenbrock.