



PLATAFORMA SUCUPIRA
Emitido em 04/02/2022 às 10:23



RELATÓRIO DE CONFERÊNCIA DE TRABALHOS DE CONCLUSÃO

Ano de Referência: 2020

Instituição de Ensino: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO - MONTE CASTELO (IFMA - MC)

Programa: ENGENHARIA DE MATERIAIS (20003013001P6)

DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE CONSTITUTIVA DE EQUAÇÃO DA TENSÃO MÉDIA EQUIVALENTE DE UM BIOMATERIAL METÁLICO INOXIDÁVEL AUSTENÍTICO CONTENDO N E Nb

Autor: NELSON LUIS COSTA DOS SANTOS FILHO

Tipo de Trabalho de Conclusão: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 19/10/2020

Resumo: A correlação endurecimento e amaciamento do aço inoxidável ASTM F-1586 utilizado como biomaterial foi investigada por meio de simulações de torção a quente. Deformações multi-passes sob resfriamento contínuo foram empregadas para simular a laminação a quente industrial. As amostras foram submetidas a 17 passes de deformações verdadeiras de 0,20 e 0,30, taxa de deformação verdadeira de 1,0 s⁻¹ em uma faixa de temperatura de 1250 a 930 °C. Tempo entre passes de 5, 10, 20, 40 e 80 s foram utilizados. Os resultados obtidos mostraram dependência direta da tensão média equivalente e de todos os parâmetros termomecânicos aplicados. A taxa de endurecimento por trabalho associada com o grau de acúmulo de tensão ($\Delta\sigma$) inibiu a recristalização metadinâmica (MDRX). Isto resultou na variação da temperatura de não recristalização (T_{nr}), associada a uma intensa recuperação estática (SRV) do material. A partir dos dados experimentais foi proposta uma função constitutiva da tensão média equivalente (TME) obtida através da técnica de regressão linear não múltipla. O estudo teve como objetivo a compreensão dos fenômenos físico-metalúrgicos associados ao comportamento termomecânico do aço sob processamento multi-passes. Os resultados permitiram monitorar a fração recristalizada (X) e o tamanho do grão (d) durante as condições simuladas.

Palavras-chave: Aço inoxidável austenítico; simulação de torção; tensão média equivalente (TME); modelo matemático; recristalização metadinâmica (MDRX); biomateriais

Abstract: The correlation between hardening and softening in the ASTM F-1586 stainless steel used as biomaterial was investigated by means of hot torsion simulations. Multi-pass deformation under continuous cooling were employed to simulate industrial hot rolling. Samples were subjected to 17 deformation passes of true strains of 0.20 and 0.30, true strain rate of 1.0 s⁻¹ in a temperature range of 1250 to 930 °C. Interpass times (tp) of 5.0, 10, 20, 40 and 80s were used. The obtained results showed direct dependence of the mean flow stress (MFS) and all applied thermomechanical parameters. The work hardening rate associated with the degree of stress accumulation ($\Delta\sigma$) inhibited the metadynamic recrystallization (MDRX). This led to the variation of the non-recrystallization temperature (T_{nr}), associated with intense static recovery (SRV) in the material. From the experimental data, a constitutive function of the mean flow stress (MFS) obtained through multiple nonlinear regression technique was proposed. The study aimed to reach understanding the physical-metallurgical phenomena associated with the thermomechanical behavior of steel under multi-pass processing. The results allowed to monitor the recrystallized fraction (X) and the grain size (d) during the simulated conditions.

Keywords: Austenitic stainless steel; torsion simulation; mean flow stress (MFS); mathematical modeling; metadynamic recrystallization (MDRX); biomaterials.

Volume: -

Páginas: 0

Idioma: PORTUGUES

Biblioteca depositada: Biblioteca Tebyreçá de Oliveira

Área de Concentração: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS

Linha de Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES DE MATERIAIS

Projeto de Pesquisa: Recristalização Dinâmica e Orientações Cristalográficas do Aço Inoxidável Austenítico ISO 5832-9 Sob Diferentes Condições de Processamento Termomecânico



Orientador: SAMUEL FILGUEIRAS RODRIGUES

O orientador principal compôs a banca do discente? Sim

BANCA EXAMINADORA

Nome	Categoria
FULVIO SICILIANO JUNIOR	PARTICIPANTE EXTERNO
GEDEON SILVA REIS	DOCENTE
SAMUEL FILGUEIRAS RODRIGUES	DOCENTE

FINANCIADORES

CNPJ/Código Governamental Internacional	Descrição	Número de Meses
10.735.145/0001-94	INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO MARANHÃO	24

ESTUDO DA INTERAÇÃO ENTRE PRINCIPITAÇÃO E AMACIAMENTO SOB CONDIÇÃO DE RELAXAÇÃO DE TENSÃO EM UM AÇO ISO 5832-9

Autor: ELIVALDO RIBEIRO SA

Tipo de Trabalho de Conclusão: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 08/10/2020

Resumo: Neste trabalho, usou-se a técnica de relaxação de tensão para estudar a interação amaciamento-precipitação, determinando as curvas σ vs. $\log(t)$ seguida da análise microestrutural do aço inoxidável austenítico ASTM F-1586 (ISO 5832-9), empregado na manufatura de implantes ortopédicos. Os ensaios de compressão a quente foram realizados no intervalo de temperatura de 800 a 1100 oC, com pré-deformação de 5,0 %, taxa de deformação de 0,1 s⁻¹ e tempo de exposição ao carregamento por 40 min, usando um Dilatômetro Bähr Thermoanalyse GmbH. Os resultados permitiram estimar o início (tip) e o fim (tfp) da interação efetiva da recuperação-precipitação, apresentando três estágios distintos nas curvas σ vs. $\log(t)$: (i) redução no nível de tensão decorrente da recuperação estática; (ii) retardo na taxa de relaxação de tensão com formação dos patamares, e (iii) queda acentuada no nível de tensão com término da precipitação, o que possibilitou a formação das curvas PTT - tipo C, onde foram necessários mais de 120 s para iniciar a precipitação da Fase Z (Cr2Nb2N2) induzida por deformação, que retarda a cinética de amaciamento.

Palavras-chave: Implante ortopédico;Relaxação de tensão;Mecanismo de amaciamento;Precipitação;Fase Z;Aço inoxidável austenítico.

Abstract: In this work, stress relaxation technique was employed to analyze the softening-precipitation interaction in an ASTM F-1586 (ISO 5832-9) austenitic stainless steel, an alloy used in orthopedic implants. Hot compression tests were performed at temperature range of 800-1100 oC. Pre-strain of 5.0%, strain rate of 0,1 s⁻¹, and loading time exposure of 40 min were employed. The experiments were carried out in a dilatometer equipment. The stress-time (σ vs. $\log(t)$) curves were plotted, and the microstructure of the specimens was characterized. The acquired results permitted to estimate the start (ts) and the finish (tf) times of the effective interaction between recovery and precipitation. The data revealed three distinct stages in the stress versus log time curves: (i) reduction in the stress levels due to static recovery; (ii) delay in the stress relaxation rate leading to a stress plateau, and (iii) sharp decrease of the stress levels associated with the finish of the precipitation. These results enabled the creation of Precipitation-Temperature-Time (PTT) curves for the present material. It was found that the onset time for the strain-induced Z-phase (CrNbN) is around 120 s and the precipitates, delay the kinetics of the softening.

Keywords: Orthopedic implants;Stress relaxation;Softening mechanism;Precipitation;Z-phase;Austenitic stainless steel

Volume: -

Páginas: 0

Idioma: PORTUGUES

Biblioteca depositada: Biblioteca Tebyreçá de Oliveira

Área de Concentração: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS

Linha de Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES DE MATERIAIS

Projeto de Pesquisa: Recristalização Dinâmica e Orientações Cristalográficas do Aço Inoxidável Austenítico ISO 5832-9 Sob Diferentes Condições de Processamento Termomecânico

Orientador: GEDEON SILVA REIS

O orientador principal compôs a banca do discente? Sim

BANCA EXAMINADORA

Nome	Categoria
EDEN SANTOS SILVA	DOCENTE



Nome		Categoria
GEDEON SILVA REIS		DOCENTE
HAMILTON FERREIRA GOMES DE ABREU		PARTICIPANTE EXTERNO
FINANCIADORES		
CNPJ/Código Governamental Internacional	Descrição	Número de Meses
05.527.341/0001-33	FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO DO MARANHÃO - FAPEMA	24
ESTUDO EXPERIMENTAL DAS CARACTERÍSTICAS DE ADSORÇÃO EM SÓLIDOS POROSOS E SIMULAÇÃO DA CINÉTICA DO FENÔMENO ADSORTIVO APLICADO A SISTEMAS DE REFRIGERAÇÃO		
Autor: ALUIZIO DE FREITAS CARVALHO FILHO		
Tipo de Trabalho de Conclusão: DISSERTAÇÃO		Data da Defesa: 02/07/2020
<p>Resumo: Os sistemas de refrigeração por adsorção podem ser uma alternativa aos sistemas de refrigeração por compressão em muitas aplicações. Bombas de calor e sistemas de refrigeração por adsorção podem utilizar fluidos refrigerantes ecologicamente corretos como etanol, podendo substituir os refrigerantes atuais que contribuem para mudanças climáticas e que comprovadamente promovem destruição da camada de ozônio ou efeito estufa. Neste trabalho, investigou-se a adsorção de etanol em carvão ativado e em sílica mesoporosa ordenada MCM-41 aplicado a sistemas de refrigeração por adsorção. Foram utilizadas análises de área superficial BET, microscopia eletrônica de varredura (MEV), granulometria e sorção dinâmica de vapor (DVS) a fim de caracterizar os materiais. O efeito frigorífico específico (SCE) foi estudado a partir do monitoramento da temperatura durante experimentos de adsorção de vapor de etanol em regime transiente. O fenômeno adsortivo também foi investigado por meio de simulação computacional, cuja modelagem matemática foi implementada em linguagem Python e os resultados foram comparados com os dados experimentais. O modelo de Força Motriz Linear (LDF) foi empregado na modelagem da cinética de adsorção e as equações de Dubinin-Astakhov e Langmuir-Sips como modelos das isotermas de adsorção. Os materiais estudados apresentaram área superficial entre 347 m²/g a 809 m²/g e diâmetro de poro entre 2,17 e 3,36 nm. O efeito frigorífico específico (SCE) máximo apresentado experimentalmente na adsorção de etanol e por simulação computacional variou entre 130 e 215 kJ/kg.</p>		
Palavras-chave: adsorção;etanol;refrigeração		
<p>Abstract: The adsorption cooling systems may be an alternative to compression cooling systems in many applications. Adsorption refrigeration and heat pump systems can employ environmentally friendly fluid such ethanol as refrigerants, and therefore may replace current refrigerants that contribute to climate changes and that are proven to promote ozone layer destruction or the greenhouse effect. In this work, the adsorption of ethanol onto activated carbon and onto ordered mesoporous silica MCM-41 applied to adsorption refrigeration systems was investigated. BET surface area analysis, scanning electron microscopy (SEM), granulometry and dynamic vapor sorption (DVS) were used to characterize the materials. The specific cooling effect (SCE) was studied by temperature monitoring during ethanol vapor adsorption experiments in transient regime. The adsorptive phenomenon was also investigated by means of computational simulation, whose mathematical modeling was implemented in Python and the results were compared with experimental data. The Linear Driving Force (LDF) model was used in adsorption kinetics modeling and Dubinin-Astakhov and Langmuir-Sips equations as models of the adsorption isotherms. The studied materials had a surface area between 347 m²/g to 809 m²/g and pore diameter between 2.17 and 3.36 nm. The maximum specific cooling effect (SCE) presented experimentally in the adsorption of ethanol and by simulation varied between 130 and 215 kJ/kg.</p>		
Keywords: adsorption;ethanol;refrigeration		
Volume: 1	Páginas: 75	Idioma: PORTUGUES
Biblioteca depositada: Biblioteca Tebyreçá de Oliveira		
Área de Concentração: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS		
Linha de Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES DE MATERIAIS		
Projeto de Pesquisa: Materiais Microporosos Preparados a Partir de Líquidos Iônicos como Agentes Direcionadores de Estruturas		
Orientador: ALEJANDRO EUSEBIO ROJAS NUNEZ		
O orientador principal compôs a banca do discente? Sim		
BANCA EXAMINADORA		



Nome	Categoria
ALEJANDRO EUSEBIO ROJAS NUNEZ	DOCENTE
FABIO HENRIQUE SILVA SALES	DOCENTE
KEYLL CARLOS RIBEIRO MARTINS	PARTICIPANTE EXTERNO

FINANCIADORES		
CNPJ/Código Governamental Internacional	Descrição	Número de Meses
00.889.834/0001-08	FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP	24

RETRANSFORMAÇÃO DA FERRITA FORMADA DINAMICAMENTE ACIMA DA TEMPERATURA Ae3 EM UM AÇO API 5L X70

Autor: THIAGO BRUNO CARNEIRO

Tipo de Trabalho de Conclusão: DISSERTAÇÃO **Data da Defesa:** 02/10/2020

Resumo: Está bem estabelecido que a austenita pode se transformar parcialmente em ferrita durante o processamento termomecânico. Em escala de laboratório e em simulações de laminação de chapas, a literatura sugere que a transformação e retransformação dinâmica pode ocorrer acima da temperatura de equilíbrio Ae3. Neste trabalho, um programa de laminação Steckel de cinco passes (deformação isotérmica) de um aço API 5L X70 de alto teor de Nb foi simulado usando uma máquina de teste de torção. Quatro programações de desbaste diferentes com uma deformação de 0,4 por passe foram empregadas a 1100 °C antes da aplicação dos passes de acabamento. Um total de cinco passes de acabamento foram executados a 900 °C com deformações por passe de 0,3, taxa de deformação de 1,0 $\dot{\epsilon} = -1$ e tempo entre passe de 10 s, seguidos de retenção isotérmica variando de 1 a 270 s. O nível das curvas de escoamento evidenciou a ativação do fenômeno de amaciamento, que se mostrou ser a formação de ferrita DT por meio de imagens de microscopia óptica e eletrônica de varredura. A fração de volume da ferrita DT aumenta com o aumento do número de passes de desbaste devido ao encruamento. Além disso, a ferrita DT se retransforma de volta em austenita durante o intervalo entre passe de 10 s e mantendo-se após as últimas deformações, conforme mostrado pela medição da fração de ferrita antes e após cada passe. Assim, o tempo entre passe e os intervalos de espera após as simulações desempenham um papel significativo na redução da quantidade de ferrita após o processo. A presença de Nb na liga afeta tanto a transformação como a retransformação. Esta pesquisa tem como objetivo averiguar a retransformação estática da ferrita em austenita acima da temperatura Ae3 ao longo dos intervalos de tempos entre os passes de acabamento durante o processamento termomecânico. A presente investigação pode ser usada para estimar a quantidade de ferrita formada e retransformada durante operações do laminador Steckel para ter um melhor entendimento metalúrgico do processo. Isso pode resultar em melhor controle dimensional e de qualidade durante a fabricação do aço API 5L X70 para duto

Palavras-chave: Transformação dinâmica; Ferrita induzida por deformação; Laminação a quente em laminação Steckel

Abstract: It has been well established that austenite can partially transform into ferrite during thermomechanical processing. The laboratory-scale strip and plate rolling simulations in the literature suggest that both forward and backward dynamic transformation (DT) can occur above the equilibrium Ae3 temperature. In this work, a five-pass Steckel mill rolling schedule (isothermal deformation) of an X70 high Nb steel was simulated using a torsion testing machine. Four different roughing schedules with a strain of 0.4 per pass were employed at 1100 °C before the application of finishing passes. A total of five finishing passes were simulated at 900 °C with pass strains of 0.3, strain rate of 1.0 $\dot{\epsilon} = -1$, and interpass time of 10 s, followed by isothermal holding varying from 1 to 270 s. The level of the flow curves depicted activation of softening phenomena, which was shown to be the formation of DT ferrite by means of optical and scanning electron microscopy images. The volume fraction of DT ferrite increases with increasing the number of roughing passes due to retained work hardening. Moreover, the DT ferrite retransforms back into austenite during the 10 s pass interval and holding after last strains, as shown by phase fraction measurement before and after each pass. Thus, the interpass time and holding intervals after the simulations play a significant role in reducing the amount of ferrite after the process. The presence of Nb in the alloy affects both the forward and backward transformation. This research aims to investigate the static retransformation of ferrite into austenite above temperature Ae3 over the time intervals between the finishing passes during thermomechanical processing. The present investigation can be used to estimate the amount of formed and retransformed ferrite during Steckel mill operations in order to have a better metallurgical understanding of



the process. This may result in better dimensional and quality control during the manufacturing of X70 pipeline steels.

Keywords: Dynamic transformation; Strain-induced ferrite; Steckel mill hot rolling

Volume: -

Páginas: 0

Idioma: PORTUGUES

Biblioteca depositada: Biblioteca Tebyreçá de Oliveira

Área de Concentração: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS

Linha de Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES DE MATERIAIS

Projeto de Pesquisa: Transformação Dinâmica das Fases no Aço API 5L X80

Orientador: EDEN SANTOS SILVA

O orientador principal compôs a banca do discente? Sim

BANCA EXAMINADORA

Nome	Categoria
EDEN SANTOS SILVA	DOCENTE
FULVIO SICILIANO JUNIOR	PARTICIPANTE EXTERNO
GEDEON SILVA REIS	DOCENTE

FINANCIADORES

CNPJ/Código Governamental Internacional	Descrição	Número de Meses
00.889.834/0001-08	FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP	24

SINTERIZAÇÃO E CRISTALIZAÇÃO EM VIDROS DO SISTEMA CaO-SrO-B2O3-TiO2-SiO2

Autor: MARIA VIRLENE SILVA ALENCAR

Tipo de Trabalho de Conclusão: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 08/10/2020

Resumo: Em geral, sabe-se que a introdução de TiO₂ em diferentes concentrações em um borossilicato vítreo pode afetar sua energia de ativação para cristalização, os parâmetros de estabilidade térmica e a estrutura em torno dos cátions formadores. Neste trabalho, vidros e vitrocerâmicas do sistema (26-0,25x)CaO- (26-0,25x)SrO- (4- 0,05x)B₂O₃- (x)TiO₂- (44-0,45x)SiO₂ (% mol) com x= 0 a 8%, onde x é a porcentagem em mol de TiO₂, cognominados T1, T2, T3, T4, T6 e T8, respectivamente, foram obtidos por fusão convencional e caracterizados por Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC), Difração de Raios X (DRX), Microscopia de Estágio a Quente (HSM, do inglês- Hot Stage Microscopy), Ressonância Magnética Nuclear (RMN) e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) com o intuito de investigar a correlação entre energia de ativação para a cristalização, estabilidade térmica e estrutura, e avaliar a cinética de cristalização de amostras em bulk (BK) e em pó (PD, 43 m) destes vidros em condições não isotérmicas. Os resultados mostraram que a energia de ativação não varia significativamente, pelo menos até 4% mol de TiO₂, e tende a diminuir bruscamente para maiores concentrações. Os espectros de RMN (11B e 29Si) revelaram pequenas alterações na estrutura dos vidros T6 e T8. Adicionalmente, como esperado, as amostras BK apresentaram n=m=1, o que sugeriu que os vidros T6 e T8 cristalizavam principalmente a partir da superfície. Entretanto, os valores de n e m das amostras PD indicaram que a cristalização era majoritariamente volumétrica. Micrografias obtidas por MEV de amostras PD de T6 e T8, tratadas termicamente a 830°C, revelaram a formação de alguns cristaltos nos contornos de grão, antes de se tocarem e seguirem como uma camada cristalina em direção ao volume. Portanto, conclui-se que há uma correlação entre a mudança na energia de ativação e a estrutura local destes vidros, e que a cristalização de T6 e T8 em amostras PD é predominantemente superficial.

Palavras-chave: Cinética de Cristalização; Vitrocerâmicas; Sinterização

Abstract: It is well known that the addition of different contents of TiO₂ in a borosilicate glass can affect the corresponding crystallization energy, thermal stability and the structure around the glass formers cations (Si and B). In this work, glasses and glass-ceramics of the (26-0.25x) CaO- (26-0.25x) SrO- (4-0.05x) B₂O₃- (x) TiO₂- (44-0.45x) SiO₂ (% mol) system with x = 0 to 8%, hereinafter called as T0, T1, T2, T3, T4, T6 and T8, respectively, where x is the percentage in mol of TiO₂, were obtained by the conventional melting/quenching method, and characterized by Differential Scanning Calorimetry (DSC), Hot Stage Microscopy (HSM) and Nuclear Magnetic Resonance (NMR), X-Ray Diffraction (XRD) and Scanning Electron Microscopy (SEM) techniques, in order to investigate the correlation between crystallization activation energy, thermal stability and structure, and evaluate the crystallization kinetics of bulk (BK) and powdered (PD, 43 m) glass samples. The results demonstrated that the activation energy of the T1 to T4 specimens remained almost constant, and it decreased strongly for higher contents. The 11B and 29Si NMR spectra of the T0, T1, T2, T4,



T6 and T8 vitreous samples showed small changings of the local structure around the B and Si glass formers cations, mainly for T6 and T8. In addition, as expected, the BK samples showed $n = m = 1$, which suggested that the T6 and T8 glasses crystallized mainly from the surface. However, the n and m values of the PD specimens indicated that the crystallization mechanism was predominantly from the volumetric. SEM micrographs of the T6 and T8 powdered samples, which were heat treated at 830oC, revealed that the forming of some crystallites around the grain boundaries, before they impinge to each other and follow as a crystalline layer to the interior. Therefore, one can conclude that there is a correlation between the changing of the crystallization activation energy and the local structure of these glasses, and that the crystallization of the T6 and T8 powdered glass samples is governed by the surface.

Keywords: Crystallization Kinetics;Glass-ceramics;Sintering.

Volume: -

Páginas: 0

Idioma: PORTUGUES

Biblioteca depositada: Biblioteca Tebyreçá de Oliveira

Área de Concentração: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS

Linha de Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES DE MATERIAIS

Projeto de Pesquisa: Sinterização e Cristalização em Vidros do sistema CaO-SrO-B2O3-TiO2-SiO2

Orientador: ALUISIO ALVES CABRAL JUNIOR

O orientador principal compôs a banca do discente? Sim

BANCA EXAMINADORA

Nome	Categoria
ALEJANDRO EUSEBIO ROJAS NUNEZ	DOCENTE
ALUISIO ALVES CABRAL JUNIOR	DOCENTE
CLENILTON COSTA DOS SANTOS	PARTICIPANTE EXTERNO

FINANCIADORES

CNPJ/Código Governamental Internacional	Descrição	Número de Meses
00.889.834/0001-08	FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP	24

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE CuFe2O4 E ZnFe2O4 PARA APLICAÇÕES FOTOCATALÍTICAS

Autor: THAYANE PORTELA OLIVEIRA

Tipo de Trabalho de Conclusão: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 15/06/2020

Resumo: A ferrita de cobre (CuFe2O4) e a ferrita de zinco (ZnFe2O4) possuem estrutura do tipo espinélio, por apresentarem relevantes propriedades magnéticas e fotoquímicas, podem ser utilizadas nos processos fotocatalíticos com irradiação visível. Este trabalho teve como objetivo sintetizar os compostos cerâmicos de CuFe2O4 e ZnFe2O4 a partir da reação de combustão em solução para aplicação em fotocatalise e analisar suas propriedades estruturais e químicas. A obtenção dos materiais consistiu na mistura estequiométrica dos reagentes: nitrato de cobre [Cu(NO3)2], nitrato de zinco [Zn(NO3)2], nitrato de ferro [Fe(NO3)3] e ureia [CH4N2O]. Os pós cerâmicos foram tratados termicamente nas temperaturas de 400 a 1100 °C durante 2 horas e caracterizadas por difração de raios X (DRX), Espectroscopia no Infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), Microscopia Eletrônica de Varredura com canhão de elétrons por emissão de campo (MEV-FEG) e Espectroscopia por Reflectância difusa na região ultravioleta-visível (DRS). Por meio dos padrões de difração, a ferrita de cobre, CuFe2O4, apresentou a fase cúbica nas temperaturas de 400 a 600 °C e a fase tetragonal em 700 a 1100 °C. Para a ferrita de ZnFe2O4, o material se apresentou monofásico nas temperaturas de 800 a 1100 °C com fase cúbica. Os espectros de FTIR mostraram bandas na faixa de 400 a 1000 cm-1 referentes ao alongamento das vibrações de íons metal-oxigênio características do material obtido. As micrografias mostraram partículas quase esféricas em forma de flocos porosos para as amostras da ferrita de cobre e de zinco, porém a 1100°C o pó de CuFe2O4 apresentou um formato de placas. Os resultados de DRS dos materiais, mostraram uma absorção eletromagnética em comprimentos de ondas maiores que 600 nm na região do visível. Para avaliar a atividade fotocatalítica das ferritas empregando a irradiação de luz visível, foram utilizados corantes, sendo constatado a capacidade de adsorção durante o período de adsorção/dessorção e atividade de fotodegradação de todos os pós dos compostos CuFe2O4 e ZnFe2O4. Porém, os pós calcinados a 400°C apresentaram maior desempenho fotocatalítico para todos os corantes.

Palavras-chave: Fotocatálise;Reação de combustão;Ferrita de cobre;Ferrita de zinco.

Abstract: Copper ferrite (CuFe2O4) and zinc ferrite (ZnFe2O4) have a spinel type structure, as they have



relevant magnetic and photochemical properties, can be used in photocatalytic processes with visible irradiation. This work aimed to synthesize the CuFe₂O₄ and ZnFe₂O₄ ceramic compounds from the combustion reaction in solution for application in photocatalysis and to analyze their structural and chemical properties. The materials obtained consisted of the stoichiometric mixture of the reagents: copper nitrate [Cu(NO₃)₂], zinc nitrate [Zn(NO₃)₂], iron nitrate [Fe(NO₃)₃] and urea [CH₄N₂O]. The ceramic powders were heat treated at temperatures from 400 to 1100 °C for 2 hours and characterized by X-ray diffraction (XRD), Fourier transform Infrared Spectroscopy (FTIR), Scanning Electron Microscopy with electron gun by field emission (SEM-FEG) and Diffuse Reflectance Spectroscopy in the ultraviolet-visible region (DRS). By means of diffraction patterns, copper ferrite, CuFe₂O₄, presented the cubic phase at temperatures of 400 to 600 °C and the tetragonal phase at 700 to 1100 °C. For the ZnFe₂O₄ ferrite, the material was monophasic at temperatures from 800 to 1100 °C with cubic phase. The FTIR spectra showed bands in the 400 to 1000 cm⁻¹ range referring to the stretching of metal-oxygen ion vibrations characteristic of the material obtained. The micrographs showed almost spherical particles in the form of porous flakes for the samples of copper and zinc ferrite, however at 1100 °C the CuFe₂O₄ powder presented a plate format. The DRS results of the materials showed an electromagnetic absorption at wavelengths greater than 600 nm in the visible region. To evaluate the photocatalytic activity of ferrites employing the irradiation of visible light, dyes were used, being verified the adsorption capacity during the period of adsorption/desorption and photodegradation activity of all powders of the compounds CuFe₂O₄ and ZnFe₂O₄. However, powders calcined at 400 °C showed higher photocatalytic performance for all dyes.

Keywords: Photocatalysis; Combustion reaction; Copper ferrite; Zinc ferrite

Volume: 1

Páginas: 130

Idioma: PORTUGUES

Biblioteca depositada: Biblioteca Tebyreçá de Oliveira

Área de Concentração: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS

Linha de Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES DE MATERIAIS

Projeto de Pesquisa: SÍNTESE HIDROTÉRMICA DE FERRITAS DE CuFe₂O₄ E ZnFe₂O₄ PELO MÉTODO SOL GEL PROTEICO

Orientador: MARCELO MOIZINHO OLIVEIRA

O orientador principal compôs a banca do discente? Sim

BANCA EXAMINADORA

Nome	Categoria
ADEILTON PEREIRA MACIEL	PARTICIPANTE EXTERNO
ANTONIO ERNANDES MACEDO PAIVA	DOCENTE
MARCELO MOIZINHO OLIVEIRA	DOCENTE

FINANCIADORES

CNPJ/Código Governamental Internacional	Descrição	Número de Meses
05.527.341/0001-33	FUNDAÇÃO DE AMPARO A PESQUISA AO DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLÓGICO DO MARANHÃO - FAPEMA	24

SÍNTESE E CARACTERIZAÇÃO DE PIGMENTOS VERMELHOS À BASE DE YAl(1-x)Cr(x)O₃ OBTIDOS PELO MÉTODO QUÍMICO DE COMBUSTÃO PARA APLICAÇÃO EM REVESTIMENTOS CERÂMICOS

Autor: GLEISON NERES MARQUES

Tipo de Trabalho de Conclusão: DISSERTAÇÃO

Data da Defesa: 21/08/2020

Resumo: A produção de pigmentos vermelhos sempre despertou o interesse da indústria cerâmica, devido à dificuldade em se obter pós livres de metais tóxicos e com excelente estabilidade térmica. Tendo em vista isso, o aluminato de ítrio dopado com cromo [YAl(1-x)Cr(x)O₃], tornou-se um material promissor. Na literatura é comum observar a utilização de agentes mineralizantes para diminuir a temperatura de obtenção da fase com estrutura perovskita, no entanto, as modificações causadas por esses compostos são pouco discutidas. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo sintetizar e caracterizar pigmentos vermelhos à base de YAlO₃ dopado com Cr³⁺, utilizando um sistema de mineralizadores (MgF₂-Na₂B₄O₇) com o intuito de verificar a influência destes nas propriedades dos pós produzidos e no aspecto visual das peças após aplicação. Os pigmentos foram obtidos por combustão, utilizando os nitratos de ítrio [Y(NO₃)₂.6H₂O], alumínio [Al(NO₃)₃.9H₂O] e cromo [Cr(NO₃)₃.9H₂O] como fonte de cátions e a ureia [CO(NH₂)₂] como combustível. Os materiais resultantes foram caracterizados por difração de raios X (DRX), microscopia eletrônica de varredura (MEV-FEG), Energia dispersiva de raios X (EDX), Espectroscopia na região



do infravermelho (IV) e no visível (UV-Vis) como forma de analisar a sua estrutura, morfologia, composição química e comportamento óptico. As medidas colorimétricas dos pós obtidos e das peças cerâmicas após aplicação foram determinadas no CIELab. A análise de DRX mostrou a presença das fases YAlO₃, Y₄Al₂O₃ e Y₃Al₅O₁₂. O MEV revelou a presença de partículas fortemente aglomeradas e com geometria cúbica nas amostras com mineralizador, enquanto as amostras sem MgF₂-Na₂B₄O₇ apresentaram formato irregular. O EDX indicou a presença de cromo, sugerindo assim que a dopagem foi eficiente. As medidas de UV-Vis apontaram a presença de bandas atribuídas ao íon Cr³⁺ octaédrico. As medidas colorimétricas dos pós, indicaram uma contribuição maior da cor vermelha nos pigmentos com mineralizadores. Os testes de aplicação, em peças cerâmicas, demonstraram uma boa dispersão dos pós no esmalte, evidenciando a cor almejada.

Palavras-chave: Pigmentos cerâmicos vermelhos;Aluminato de ítrio;Reação de combustão;Mineralizadores.

Abstract: The production of red ceramic pigments has always aroused the interest of the ceramic industry, due to the difficulty in obtaining powders free of toxic metals and with excellent thermal stability. Given this, the chromium doped yttrium aluminate [YAl(1-x)Cr(x)O₃], has become a promising material. In the literature, it is common to observe the use of mineralizing agents to decrease the temperature of obtaining the phase with perovskite structure, however, the changes caused by these compounds are little discussed. Thus, this work aimed to synthesize and characterize red pigments based on YAlO₃ doped with Cr³⁺, using a system of mineralizers (MgF₂-Na₂B₄O₇) to verify their influence on the properties of the powders produced and on the visual aspect of the pieces after application of the material. The pigments were obtained by combustion, using yttrium nitrates [Y(NO₃)₂.6H₂O], aluminum [Al(NO₃)₃.9H₂O], and chromium [Cr(NO₃)₃.9H₂O] as a source of cations and urea [CO(NH₂)₂] as fuel. The resulting materials were characterized by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM-FEG), X-ray dispersive energy (EDX), Infrared (IV), and visible (UV-Vis) spectroscopy as way to analyze its structure, morphology, chemical composition, and optical behavior. The colorimetric measurements of the powders obtained and the ceramic pieces after application were determined in CIELab. The XRD analysis showed the presence of the phases YAlO₃, Y₄Al₂O₃, and Y₃Al₅O₁₂. SEM revealed the presence of strongly agglomerated particles with cubic geometry in samples with mineralizer, while samples without MgF₂-Na₂B₄O₇ were irregularly shaped. The EDX indicated the presence of chromium, thus suggesting that the doping was efficient. The UV-Vis measurements indicated the presence of bands attributed to the Cr³⁺ octahedral ion. The colorimetric measurements of the powders indicated a greater contribution of the red color in pigments with mineralizers. The application tests, on ceramic pieces, demonstrated a good dispersion of the powders in the enamel, showing the desired color.

Keywords: Red ceramic pigments;Yttrium aluminate;Combustion reaction;Mineralize.

Volume: 1

Páginas: 102

Idioma: PORTUGUES

Biblioteca depositada: Biblioteca Tebyreçá de Oliveira

Área de Concentração: DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS

Linha de Pesquisa: CARACTERIZAÇÃO DE PROPRIEDADES DE MATERIAIS

Projeto de Pesquisa: SÍNTESE HIDROTÉRMICA DE FERRITAS DE CuFe₂O₄ E ZnFe₂O₄ PELO MÉTODO SOL GEL PROTEICO

Orientador: MARCELO MOIZINHO OLIVEIRA

O orientador principal compôs a banca do discente? Sim

BANCA EXAMINADORA

Nome	Categoria
FABIO HENRIQUE SILVA SALES	DOCENTE
MARCELO MOIZINHO OLIVEIRA	DOCENTE
ULISSES MAGALHAES NASCIMENTO	PARTICIPANTE EXTERNO

FINANCIADORES

CNPJ/Código Governamental Internacional	Descrição	Número de Meses
00.889.834/0001-08	FUND COORD DE APERFEICOAMENTO DE PESSOAL DE NIVEL SUP	24

Total de Trabalhos de Conclusão: 7

[Voltar](#)

Setor Bancário Norte, Quadra 2, Bloco L, Lote 06, CEP 70040-020 - Brasília, DF
CNPJ 00889834/0001-08 - Copyright 2010 Capes. Todos os direitos reservados.

[Imprimir](#)



