

Nom et Prénom : FERRAA SOUMYA

Date de soutenance : 22/06/2023

Directeur de Thèse : GUEDIRA TAOUFIQ

Sujet de Thèse :

**Nouveaux phosphovanadates du système Bi₂O₃ -P₂O₅ -V₂O₅ -BaO.
 Synthèse, études physico-chimiques et applications**

Résumé :

L'étude du système Bi₂O₃-BaO-V₂O₅-P₂O₅ nous a permis de délimiter les domaines d'existence des phases cristallisées pour trois diagrammes à 800°C. Pour les deux diagrammes Bi₁₇V₃O₃₃-(α-Bi₂O₃+BaBi₈O₁₃)-Bi₁₇P₃O₃₃ et Bi₇VO₁₃-(α-Bi₂O₃ + BaBi₈O₁₃)-Bi₇PO₁₃ nous avons pu observer trois solutions solides: une de symétrie cubique à faces centrées de type fluorine, elle est isotype à δ-Bi₂O₃ et la solution solide de symétrie cubique de type sillenite, isotype à γ-Bi₂O₃, la troisième solution solide est de type monoclinique surstructure de phase δ-Bi₂O₃, isotype à Bi₁₇P₃O₃₃ pour le diagramme ternaire, et isotype à Bi₇PO₁₃ pour le deuxième diagramme. Pour le troisième diagramme Bi₁₃VO₂₂-(α-Bi₂O₃ + BaBi₈O₁₃)-Bi₁₃PO₂₂ NOUS OBSERVONS une seule solution solide de symétrie cubique de type sillenite. Les tests catalytiques réalisés sur les compositions Bi₁₇Ba_{0,45}V_{2,1-x}P_xO_{31,2} (0,15 ≤ x ≤ 0,45), montrent qu'ils sont des catalyseurs efficaces pour la synthèse de la biscoumarine avec d'excellents rendements dans des temps de réaction très courts. Les tests photocatalytiques de ces compositions montrent qu'ils agissent comme des photocatalyseurs efficaces pour la dégradation du colorant rhodamine B. De nouveaux verres de métaphosphovanadates et ultaphosphovanadates de compositions (0,25-0,5y)Bi₂O₃-yBaO-(0,75-0,5y)(0,5P₂O₅-0,5V₂O₅) avec 0 ≤ y ≤ 0,30, et (0,30-y)Bi₂O₃-yBaO-0,70(0,5P₂O₅-0,5V₂O₅) respectivement, sont synthétisés et élaborés à l'aide des moyens classiques à partir de la fusion de poudres. Ces composés vitreux sont caractérisés par différentes méthodes d'analyses à savoir la diffraction des rayons X (DRX), les mesures de la densité ρ, l'analyse thermique différentielle (ATD), l'infrarouge à transformée de Fourier (FTIR), le Raman, la spectroscopie électronique à balayage (MEB) couplée à (EDS). Les résultats de notre étude soulignent que les verres métaphosphovanadates montrent une bonne activité photocatalytique pour la décoloration de la solution du colorant RhB sous illumination UV. Les tests de l'inhibition par les verres métaphosphovanadates de compositions (0,25-0,5y) Bi₂O₃-yBaO-(0,75-0,5y) (0,5P₂O₅-0,5V₂O₅) avec (0 ≤ y ≤ 0,3) montrent que ces verres agissent comme des inhibiteurs de corrosion efficaces pour l'acier doux en solution HCl 1M, avec une valeur maximale d'environ 98% à 100 ppm pour le composé y=0,1.

Mots clés: solution solide, sillenite, fluorine, biscoumarine, photocatalyse, colorant RhB, corrosion.

Abstract:

The study of the Bi₂O₃-BaO-V₂O₅-P₂O₅ system allowed us to delimit the domains of existence of the crystallized phases for three diagrams at 800°C. For the two diagrams Bi₁₇V₃O₃₃-(α-Bi₂O₃ + BaBi₈O₁₃)-Bi₁₇P₃O₃₃ and Bi₇VO₁₃-(α-Bi₂O₃ + BaBi₈O₁₃)-Bi₇PO₁₃ we could observe solid solutions: one of face-centered cubic symmetry of fluorite type, it is isotype to δ-Bi₂O₃ and the solid solution of cubic symmetry of sillenite type, isotype to γ-Bi₂O₃, the third solid solution is of monoclinic type δ-Bi₂O₃ phase superstructure, isotype to Bi₁₇P₃O₃₃ for the first diagram, and isotype to Bi₇PO₁₃ for the second diagram. For the third diagram Bi₁₃VO₂₂-(α-Bi₂O₃ + BaBi₈O₁₃)-Bi₁₃PO₂₂ we observe a single solid solution of cubic symmetry of sillenite type. Catalytic tests performed on the compositions Bi₁₇Ba_{0,45}V_{2,1-x}P_xO_{31,2} (0,15 ≤ x ≤ 0,45), show that they are effective catalysts for the synthesis of biscoumarin with excellent yields in very short reaction times. Photocatalytic tests of these compositions show that they act as effective photocatalysts for the degradation of rhodamine B dye. New metaphosphovanadate and ultaphosphovanadate glasses of compositions (0,25-0,5y)Bi₂O₃-yBaO-(0,75-0,5y)(0,5P₂O₅-0,5V₂O₅) with 0 ≤ y ≤ 0,30, and (0,30-y)Bi₂O₃-yBaO-0,70(0,5P₂O₅-0,5V₂O₅), respectively, are synthesized and prepared by conventional means from powder melting. These glassy compounds are characterized by different analytical methods namely X-ray diffraction, ρ-density measurements, differential thermal analysis (DTA), Fourier transform infrared (FTIR), Raman, scanning electron



spectroscopy (SEM) coupled with (EDS). The results of our study underline that metaphosphovanadate glasses show good photocatalytic activity for the decoloration of RhB dye solution under UV illumination. Inhibition tests by metaphosphovanadate glasses of compositions $(0,25-0,5y)Bi_2O_3-yBaO-(0,75-0,5y)(0,5P_2O_5-0,5V_2O_5)$ with $(0 \leq y \leq 0,3)$ show that these glasses act as effective corrosion inhibitors for mild steel in 1M HCl solution, with a maximum value of about 98% at 100 ppm for the compound $y=0,1$.

Keywords: solid solution, sillenite, fluorite, biscoumarin, photocatalysis, RhB dye, corrosion

