T 152672

ทองคำเป็นโลหะมีค่าและราคาแพง ใช้ในอุตสาหกรรมการผลิตเครื่องประดับ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำโลหะทองคำจากกากโลหะทองกลับมาใช้ใหม่ โดยสกัดกากโลหะทองด้วยกระบวนการไซยาไนเดชั่น แต่พบว่าสารละลายทองคำไซยาไนด์ ยังมีความเข้มข้นต่ำ (1-4 มิลลิกรัมต่อลิตร) ไม่สามารถนำไปทำการแยกทองคำด้วยกระบวนการ Electrowinning ได้จึงต้องทำการเพิ่มความเข้มข้นของทองคำด้วยวิธีการดูดซับโดยใช้เถ้าลอยขี้เลื่อยเป็นตัวดูดซับซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงงานสิ่งทอที่ใช้ขี้เลื่อยเป็นเชื้อเพลิงของกระบวนการเผาไหม้ในหม้อต้มไอน้ำ

จากการศึกษา พบว่ากระบวนการไซยาไนเดชั่นซึ่งป้อนก๊าซออกซิเจน (30 มิลลิกรัมต่อลิตร) สามารถเพิ่มการสกัดกากโลหะทองมากกว่าการป้อนอากาศ (8 มิลลิกรัมต่อลิตร) ได้ถึง 53 เปอร์เซ็นต์ เถ้าลอยขี้เลื่อยมีองค์ประกอบหลักของคาร์บอน 64 เปอร์เซ็นต์ และออกซิเจน 31 เปอร์เซ็นต์ สำหรับการดูดซับ พบว่าเถ้าลอยขี้เลื่อยล้างด้วยน้ำประปาสามารถดูดซับทองคำได้สูงสุด รองลงมาคือ เถ้าลอยขี้เลื่อยปรับสภาพด้วยซัลฟูริค และเถ้าลอยขี้เลื่อย ตามลำดับ โดยที่สมดุลการดูดซับทองคำโดยใช้เถ้าลอยขี้เลื่อยล้างด้วยน้ำประปาอยู่ที่เวลา 120 นาที และปริมาณที่เหมาะสม 4.5 เปอร์เซ็นต์ (น้ำหนักต่อปริมาตร) สามารถ ดูดซับทองคำไซยาไนด์ที่ความเข้มข้น 3.78 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ 96 เปอร์เซ็นต์ และค่าความเป็นกรด-ด่าง ของระบบ ในช่วง 10-11 ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการดูดซับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จากภาพถ่าย SEM พบว่าเถ้าลอยขี้เลื่อยทั้ง 3 ชนิด มีลักษณะคล้ายๆ กัน คือมีลักษณะเป็นรูพรุน ในขณะที่เถ้าลอยขี้เลื่อยล้างด้วยน้ำประปา มีรูพรุนเล็กๆ มากกว่า จึงทำให้มีพื้นที่ผิวสัมผัสเพิ่มขึ้นและสามารถดูดซับทองคำได้ดี การศึกษาไอโซเทอมของการดูดซับที่อุณหภูมิ 20, 30, 40 และ 60 อาศาเซลเซียส ด้วยเถ้าลอยขี้เลื่อยล้างด้วยน้ำประปา สามารถดูดซับทองคำได้เท่ากับ 8.68, 7.79, 7.44 และ 7.25 มิลลิกรัมทองคำต่อกรัมตัวดูดซับ ตามลำดับ สำหรับถ่านกัมมันต์ สามารถดูดซับทองคำได้เท่ากับ 76.78, 60.95, 56.13 และ 51.90 มิลลิกรัมทองคำต่อกรัมตัวดูดซับ ตามลำดับ กล่าวได้ว่าเมื่ออุณหภูมิของการดูดซับสูงขึ้นทำให้ความจุของการดูดซับทองคำลดลงเช่นเดียวกับถ่านกัมมันต์ แสดงได้ว่าเป็นการดูดซับทางกายภาพ สำหรับเทอร์โมไดนามิกส์ของการดูดซับ บ่งชี้ได้ว่ากระบวนการดูดซับเป็นแบบคายความร้อน และปฏิกิริยาสามารถเกิดขึ้นได้เอง อีกทั้งการดูดซับทองคำด้วยเถ้าลอยขี้เลื่อยและถ่านกัมมันต์ สามารถแยกชะด้วยน้ำปราศจากไอออนได้ ซึ่งยืนยันกลไกการดูดซับว่าเป็นการดูดซับทางกายภาพ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการดูดซับทองคำโดยใช้ถ่านไม้มะขามและถ่านไม้ยางพารา พบว่า ถ่านไม้ทั้ง 2 ชนิดมีประสิทธิภาพการดูดซับต่ำมาก ดังนั้นเถ้าลอยขี้เลื่อยจึงมีแนวโน้มที่จะสามารถพัฒนาเป็นตัวดูดซับแทนถ่านกัมมันต์ในการดูดซับทองคำจากสารละลายทองคำไซยาไนด์ ซึ่งจะเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเถ้าลอยขี้เลื่อยด้วย

Abstract

TE 152672

Gold is a precious and expensive mineral in jewelry industry. Therefore, The aim of this research is to recover gold from the gold slag. The gold slag is extracted by cyanidation process but this gold-cyanide solution has low concentration (1-4 mg/l) which could not be refined by electrowinning process. Adsorption by sawdust fly ash is used to increase gold concentration. This adsorbent is obtained from residual ash from the textile factory. This factory used sawdust as a fuel in a boiler.

The results showed that the gold slag extraction by cyanidation process was higher at feeding oxygen gas (30 mg/l) than air (8 mg/l) to 53%. Sawdust fly ash consists of carbon 64% and oxygen 31%. The various sawdust fly ash capacity for gold adsorption was sawdust fly ash washed with tap water (SDFW) > sawdust fly ash soaked in 0.1N H_2SO_4 (SDFA) > sawdust fly ash (SDF). The SDFW adsorption reached equilibrium time at 120 minutes and optimum dosage of 4.5% (w/v). It could be adsorbed gold 96% at concentration 3.78 mg/l. However, statistic analysis significantly at $P \leq 0.05$ indicated that the pH system 10-11 was no difference of gold adsorption. SEM studies showed that the surface of three groups of adsorbent appeared similar pore. While SDFW was higher small pore and the most surface area to cause higher gold adsorption. The maximum gold adsorption capacity at 20, 30, 40 and 60 ^{o}C by SDFW was 8.68, 7.79, 7.44 and 7.25 mg Au/ g adsorbent, respectively while activated carbon was 76.78, 60.95, 56.13 and 51.90 mg Au/ g adsorbent, respectively. The adsorption capacities of both adsorbents at 20 ^{o}C were the highest and decreased when increasing temperatures. This implied the mechanism was physical adsorption. Thermodynamic parameters indicated the exothermic nature of adsorption. The process was spontaneous and favourable. Gold adsorbed onto SDFW and activated carbon could also elute by deionized water. This confirmed the physical adsorption. The comparison of gold adsorption efficiency by SDFW, activated carbon, tamarind charcoal and rubber charcoal confirmed that tamarind charcoal and rubber charcoal were very low adsorption capacity. However, SDFW was more feasible to be widely as an adsorbent for recovery of gold from gold-cyanide solution. This will also increase the value of sawdust fly ash.