دی اکسید کربن (CO2) به عنوان یک گاز گلخانه‌ای کلیدی، نقشی اساسی در تغییرات آب‌وهوایی و گرمایش زمین ایفا می‌کند. جذب و جداسازی دی اکسید کربن به یک راهبرد حیاتی برای کاهش انتشار این گاز و مقابله با تغییرات اقلیمی تبدیل شده است. فناوری‌های جذب و جداسازی کربن (CCS) به عنوان یک راهکار کلیدی برای کاهش انتشار CO2 از منابع صنعتی شناخته می‌شوند و توسعه حلال‌های نوین و کارآمد در این زمینه نقشی بنیادین دارد. حلال‌های ترکیبی به دلیل پتانسیل بهبود خواص ترمودینامیکی و سینتیکی فرآیند جذب، مورد توجه بسیاری از محققان قرار گرفته‌اند. خواص فیزیکی این حلال‌ها، از جمله دانسیته و ویسکوزیته، تأثیر بسزایی بر کارایی کلی فرآیند جذب دارند.

این پژوهش به بررسی حلال ترکیبی متشکل از دی اتانول آمین (DEA) و گلیسرول (Glyserol) می‌پردازد. هدف اصلی آن، بررسی اثر دما و غلظت بر خواص فیزیکی این مخلوط‌ها در جذب دی اکسید کربن است. دانسیته مخلوط‌های DEA-گلیسرول در دامنه‌های غلظتی مشخصی از DEA (۱.۵، ۲، ۲.۵ مولار) و گلیسرول (۰، ۱، ۲ مولار) و در سه دمای ۲۵، ۴۵، و ۵۵ درجه سلسیوس اندازه‌گیری شد. دی اتانول آمین، به عنوان یک آمین اولیه، توانایی بالایی در جذب دی اکسید کربن نشان می‌دهد؛ در حالی که گلیسرول، با ویسکوزیته نسبتاً پایین و نقطه جوش بالا، به بهبود خواص فیزیکی کلی حلال و کاهش فشار بخار آن کمک می‌کند.

نتایج پژوهش نشان داد که دانسیته مخلوط با افزایش دما کاهش می‌یابد؛ به طور میانگین ۳۰.۷۰% از ۲۵ به ۵۵ درجه سلسیوس. این پدیده به گسترش مولکولی و کاهش چگالی مایع در اثر انرژی حرارتی نسبت داده می‌شود که با اصول ترمودینامیک سازگار است. در مقابل، با افزایش غلظت گلیسرول و دی اتانول آمین، دانسیته مخلوط افزایش می‌یابد. با افزایش غلظت گلیسرول از ۰ به ۲ مولار در دمای ۲۵ درجه سلسیوس، دانسیته به طور میانگین ۲۹.۹۷% و با افزایش غلظت DEA از ۱.۵ به ۲.۵ مولار در همین دما، دانسیته به طور میانگین ۱۳۶.۵۴% افزایش می‌یابد. حضور گلیسرول، به دلیل وزن مولی بالا و خاصیت هیدروفیلیک، منجر به افزایش چگالی کلی مخلوط شده و جذب بیشتر جرم واحد در حجم مشخص را به همراه دارد که بر فرآیندهای انتقال جرم در ستون‌های جذب تأثیر می‌گذارد.

داده‌های دقیق دانسیته به‌دست‌آمده، اطلاعات حیاتی برای مدل‌سازی ترمودینامیکی و شبیه‌سازی فرآیندهای جذب CO2 فراهم می‌آورد. این نتایج به بهبود مدل‌های معادله حالت (EOS) برای پیش‌بینی رفتار مخلوط‌ها و طراحی مجدد و بهینه‌سازی واحدهای جذب CO2 کمک می‌کند. این بهینه‌سازی، توازن مطلوبی را میان کارایی جذب، هزینه‌های عملیاتی و پایداری زیست‌محیطی برقرار می‌سازد. این تحقیق درکی عمیق‌تر از خواص فیزیکی مخلوط‌های DEA-گلیسرول ارائه می‌دهد که برای بهینه‌سازی فرآیندهای جذب CO2 در مقیاس صنعتی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است.