



2013-02-05 15:16 CET

Nya rön om strukturen hos grafitoxider i alkoholer

Nästan alla material krymper när de kyls ned, men grafitoxid expanderar överraskande nog vid kylning i metanol eller etanol. Dessutom absorberar grafitoxid selektivt metanol från vatten-metanolblandningar. Två nya studier av fysiker vid Umeå universitet publicerade i tidskrifterna *ACS Nano* och *Journal of Physical Chemistry C* presenterar nya egenskaper hos oxiderad grafit och grafen.

Grafen är en tunn film av kol, bara en atom tjock. Det är ett unikt adsorberande material på grund av sin extremt stora yta. Ett gram grafen har en yta jämförbar med en fotbollsplan. Denna yta skulle vara perfekt för

adsorption av gaser och vätskor, i tillämpningar för lagring av gas, extraktion av föroreningar från vatten, och så vidare, om inte grafen vore en hydrofob, vilket innebär att dess yta stöter bort vatten.

Oxidation av grafen resulterar i anmärkningsvärda förändringar av dess egenskaper. Grafenoxid är hydrofil och dras till vatten, och är till och med löslig i vatten. Material som består av många grafenoxidskikt kallas grafitoxid. Det har många unika egenskaper: det absorberar vatten och alkoholer i stora mängder och sväller liksom leror när vatten tillsätts.

En ny studie av Alexandr V. Talyzin och hans team visar att grafitoxid kan suga upp ytterligare metanol och etanol vid låga temperaturer jämfört med rumstemperatur. Strukturen expanderar när materialet kyls i flytande lösningsmedel. Vid -130 grader Celsius har oxidskikten i grafen separerats med 20.4 Å genom inkorporering av ytterligare etanol, jämfört med ungefär 3.4 Å i grafit och ungefär 6.5 Å i lösningsmedelsfri grafitoxid.

– Avståndet mellan grafenoxidskikt vid låga temperaturer är så stort att det blir ett kompositmaterial med grafenoxidblad separerade av minst fyra monolager av metanol- eller etanolmolekyler. Vad som också är anmärkningsvärt är att detta fenomen bara kunde observeras i en särskild typ av grafitoxid. Många olika typer av grafitoxid är kända och vi börjar nu förstå hur enormt stora variationerna är i deras egenskaper. Det är inte bara ett material, det är en hel familj av material, säger Alexandr V. Talyzin, forskare vid institutionen för fysik.

I en separat studie, publicerad i Journal of Physical Chemistry C, visas att en viss typ av grafitoxid kan användas för selektiv absorption av metanol från blandningar av vatten och metanol. Ett mycket enkelt filtreringsexperiment visade att när vatten-metanolblandningen droppade genom grafitoxidpulvret absorberades en del av metanolen i pulvret och det som kom ut innehöll mer rent vatten.

– I framtiden vill vi utforma särskilda membran bestående av grafenoxid som kan användas för separation av lösningsmedel eller vattenrening. Dessa första resultat hjälper oss att förstå olika sätt att göra sådana membran, säger Alexandr V. Talyzin.

Det första exemplet på lyckad separation av lösningsmedel rapporterades förra året i en studie från en forskargrupp vid Manchester University, vilken

leds av I. Grigorieva och A. Geim, nobelpristagare i fysik för sina upptäckter inom grafenområdet.

Originalpublikation:

Shujie You , Bertil Sundqvist , and Alexandr V. Talyzin : Enormous Lattice Expansion of Hummers Graphite Oxide in Alcohols at Low Temperatures. ACS Nano, Article ASAP. DOI: 10.1021/nn3051105

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/nn3051105?prevSearch=%255BContrib%253A%2BTalyzin%255D&searchHistoryKey=>

Shujie You, Junchun Yu, Bertil Sundqvist, L. A. Belyaeva, Natalya V. Avramenko, Mikhail V. Korobov, and Alexandr V. Talyzin: Selective Intercalation of Graphite Oxide by Methanol in Water/Methanol Mixtures. J. Phys. Chem. C, Article ASAP. DOI: 10.1021/jp312756w

<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/jp312756w?mi=10t9894&af=R&pageSize=20&abstract=graphene>

Högupplöst illustration

Bildtext: Grafitoxiden i en blandning av vatten och metanol med 20-100 procent metanol absorberar endast metanol. Figuren visar att avståndet mellan grafenoxidskikten förblir densamma när vatten tillsätts till metanolen. Avståndet ökar först när metanolinnehållet går under 15 procent.

För mer information, kontakta gärna:

Alexandr V. Talyzin, institutionen för fysik

Telefon: 090-786 63 20

E-post: alexandr.talyzin@physics.umu.se

Umeå universitet

Umeå universitet är ett av Sveriges största lärosäten med drygt 36 000 studenter och 4200 anställda. Här finns internationellt väletablerad [forskning](#) och ett komplett utbud av [utbildningar](#). Vårt campus utgör en inspirerande miljö som inbjuder till gränsöverskridande möten – mellan studenter, forskare, lärare och externa parter. Genom samverkan med andra samhällsaktörer bidrar vi till utveckling och stärker kvaliteten i forskning och utbildning.

Kontaktpersoner



Ingrid Söderbergh

Kommunikatör

Teknisk-naturvetenskaplig fakultet

ingrid.soderbergh@umu.se

070-60 40 334

070-60 40 334