



ACTIVITATS

TESIS

GRUPS DE RECERCA

ENTREVISTES

AVENÇOS

A FONTS

**FÍSICA****AVENÇOS****Nou polarímetre basat en la refracció cònica**

Els polarímetres són instruments òptics que permeten la determinació de la polarització de la llum i la caracterització d'elements polaritzants a partir de mesures d'intensitat, i són àmpliament utilitzats en diversos camps. Investigadors de la UAB han dissenyat un nou model de polarímetre complet basat en el fenomen de la refracció cònica format per dos cristalls biàxics.

[+]

**AVENÇOS****La cambra òptica: manipulant macropartícules amb llum**

Des de finals dels anys 70 del segle passat s'han anat desenvolupant diverses tècniques òptiques per capturar i transportar àtoms individuals o cèl·lules, per exemple, que només funcionen per a partícules microscòpiques. Investigadors del Grup d'Òptica del Departament de Física de la UAB han aconseguit crear una ampolla òptica, que permet capturar partícules macroscòpiques.

[+]

**AVENÇOS****Per què l'expansió de l'Univers és accelerada?**

Al segle passat es va constatar que tant la distància entre les galàxies com el ritme d'expansió de l'Univers augmenten. Cap de les explicacions sobre què provoca aquesta expansió gaudeix de consens general, però tenint en compte que l'Univers obeeix les lleis de la termodinàmica i per tant ha de tendir a un estat d'equilibri, la seva expansió ha de ser accelerada.

[+]

**AVENÇOS****Sintetitzada una nova molècula imant**

Investigadors de l'Escola Universitària Salesiana de Sarrià (EUSS) de Barcelona, adscrita a la UAB, han participat en la sintetització i descripció de les propietats magnètiques d'una nova molècula imant, el  $\{Dy(\alpha\text{-fur})_3\}_n$ , un compost basat en el disprosi com ió magnètic i furoats com lligands orgànics.

[+]

**04/2015 - Reducció del temps necessari per mesurar la viscositat d'un vidre**

Tal com es detalla en un treball recentment publicat per la prestigiosa revista nord-americana de ciències *PNAS*, físics de la Universitat de la Sapienza a Roma, del Politècnic de Milà, de la UAB i del Centre d'Investigació MATGAS han demostrat experimentalment que vidres en equilibri flueixen de forma apreciable a temperatures finites, posant en qüestió un dels pilars de les teories de l'estat vitri. Per a això, s'han utilitzat tècniques òptiques i de radiació de sincrotró, així com vidres ultraestables crescuts en breus períodes de temps.

**Referències**

Pogna, Eva Arianna Aurelia; Rodríguez-Tinoco, Cristian; Giulio Cerullo, Carino Ferrante, Javier Rodríguez-Viejo, and Tullio Scopigno. *Probing equilibrium glass flow up to exapoise viscosities*. *PNAS*. 2015, vol. 112, num. 8, p. 2331-2336. doi: 10.1073/pnas.1423435112.

L'estat vitri segueix sent un dels grans enigmes en la ciència de la Matèria Condensada, ja que la seva comprensió dista molt de ser satisfactòria. Els vidres són materials sòlids amb una estructura tan desordenada que es podrien considerar com líquids d'una viscositat extraordinàriament elevada, habitualment obtinguts a partir del líquid subrefredat per evitar la cristal·lització durant el refredament. La velocitat de refredament determina les propietats del sòlid i fixa la temperatura a la qual el líquid subrefredat es transforma en un vidre. Aquesta temperatura s'anomena temperatura de transició vítria ( $T_g$ ). En el cas dels bons formadors de vidres, és a dir, líquids amb poca tendència a cristal·litzar durant el refredament, és possible minimitzar aquesta velocitat de refredament evitant alhora la cristal·lització i obtenint així vidres a menor temperatura, és a dir, amb més estabilitat.

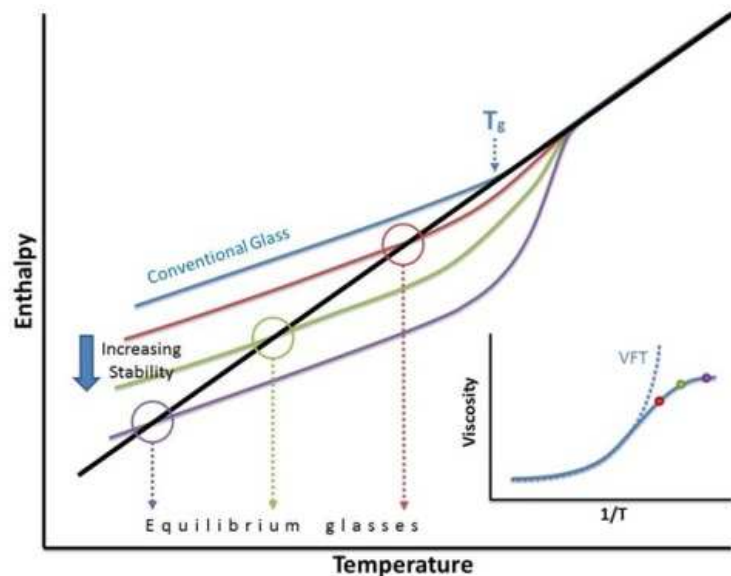


Figura 1: Corba d'entalpia (o volum) en funció de la temperatura. La velocitat de refredament marca l'estabilitat (menor entalpia o volum) del vidre. Els cercles corresponen a vidres en equilibri amb el líquid subrefredat. A mesura que el vidre és més estable la seva intersecció amb el líquid es produeix a menor temperatura. Així els vidres ultraestables tenen punts d'intersecció a baixa  $T$ . L'inset mostra la corba de viscositat obtinguda en equilibri mitjançant el model VFT i els punts corresponen a un esquema amb dades derivades d'aquest treball.

La dinàmica d'equilibri dels sistemes formadors de vidre segueix un comportament super-Arrhenius que divergeix a una temperatura finita. Aquest patró se sol parametritzar mitjançant el model de Vogel-Fulcher-Tamman (VFT), àmpliament estès en la comunitat científica dels sistemes desordenats i que és compatible amb algunes de les teories més esteses entre els investigadors de la matèria vítria. Aquests models postulen l'existència d'un límit inferior en el qual la viscositat o els temps de relaxació divergeixen, és a dir, es fan infinitament grans i, per tant, en aquest rang, l'observació experimental d'aquestes magnituds és simplement inaccessible.

Per això, hi ha límits obvis a l'estudi de la dinàmica d'equilibri en aquests sistemes, ja que per sota de la  $T_g$  els temps de relaxació del sistema augmenten de forma extremadament ràpida. Això implica que accedir a l'estat d'equilibri a temperatures 15-20 graus per sota de la  $T_g$  sigui pràcticament inviable en escales de temps experimentalment accessibles i, per això, existeixen poques evidències experimentals sobre l'existència o no d'una divergència a una temperatura finita.

Investigadors de la UAB, de la Universitat de la Sapienza a Roma i del Politècnic de Milà demostren en aquest treball que la visió comunament acceptada que la dinàmica de

l'estat líquid en funció de la temperatura presenta una divergència dinàmica, és a dir, que segueix el model VFT, podria ser incorrecta. La resposta a la pregunta "Deixa de fluir l'estat vítri a una temperatura finita per sota de la seva temperatura de transició vítria?" no és en absolut trivial, ja que, com hem comentat anteriorment, involucra temps de mesura exageradament llargs, inaccessibles a la nostra escala de temps observacional.

Els investigadors d'aquest article eviten aquesta dificultat utilitzant tècniques òptiques i de radiació sincrotró que permeten relacionar les propietats ultraviscoses d'un líquid (inaccessibles mitjançant experiments) amb les propietats elàstiques del vidre corresponent. Aquestes propietats es mesuren en funció de l'envelliment del vidre i com més envellit estigui el vidre, menor és la temperatura a la qual la viscositat pot determinar-se en condicions d'equilibri. És, per tant, indispensable utilitzar mostres que hagin estat envellides durant cicles geològics.

Aquest estudi utilitza vidres ultraestables crescuts en breus períodes de temps (minuts a hores) mitjançant deposició física de vapors. Aquests vidres, sintetitzats pels investigadors del Departament de Física de la UAB Cristian Rodríguez-Tinoco i Javier Rodríguez-Viejo, rivalitzen en estabilitat amb ambres envellits de forma natural durant desenes de milions d'anys, permetent mesures de viscositat de l'ordre de l'exapose, equivalents a les que es troben en l'astenosfera, la zona superior del mantell terrestre.

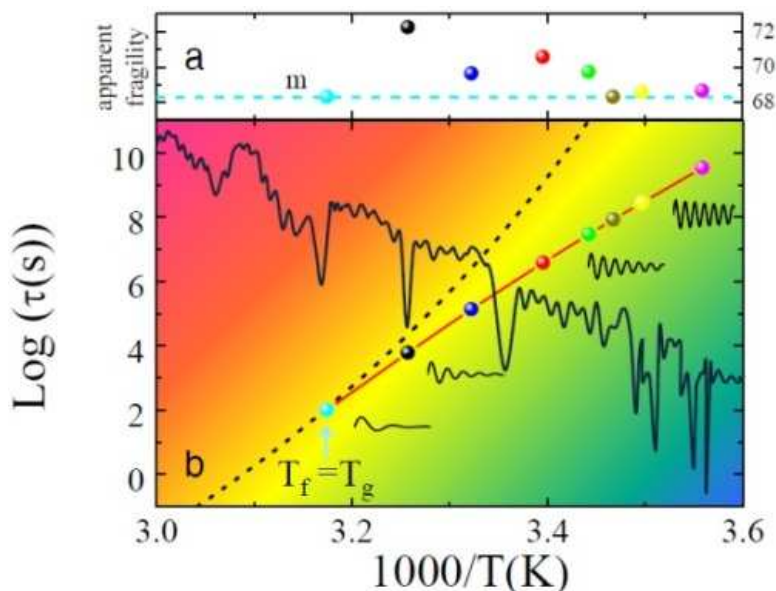


Figura 2: Flux viscos d'un líquid i estabilitat dels seus vidres. a) Fragilitat aparent determinada a partir del salt en la velocitat del so en vidres amb diferent estabilitat (temperatura fictícia), el que indica una transició 'fragile-to-strong' per sota de  $T_g$ . b) Representació d'Arrhenius per a  $T < T_g$  obtinguda a partir del panell superior. La correlació obtinguda en els vidres ultraestables (línia vermella) divergeix del comportament esperat segons el model VFT (línia puntejada) àmpliament acceptat en la comunitat científica dels materials vitris.

Els resultats d'aquest estudi eliminen la divergència dels temps de difusió molecular (viscositat) en un vidre i donen suport a un nou corrent que posa en qüestió la validesa de regles empíriques com la VFT per descriure la dinàmica dels líquids subrefredats.

Figura superior esquerra: iStockphoto/timchen.

**Javier Rodríguez Viejo**  
 Departament de Física  
 Javier.Rodriguez@uab.cat

Si tens propostes: [premsa.ciencia@uab.es](mailto:premsa.ciencia@uab.es)

E-mail per rebre el nostre butlletí

Enviar