



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2012 00134

(22) Data de depozit: 29.02.2012

(41) Data publicării cererii:
28.12.2012 BOPI nr. 12/2012

(71) Solicitant:
• BĂLĂȘOIU MARIA, BD. EROILOR NR. 30,
BL. 2, SC. A, AP. 26, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;
• KUKLIN ALEXANDER IVANOVICH,
STR.MOSKOVSKAIA NR.8, AP.40, DUBNA,
RU

(72) Inventatori:
• BĂLĂȘOIU MARIA, BD. EROILOR NR. 30,
BL. 2, SC. A, AP. 26, SECTOR 5,
BUCUREȘTI, B, RO;

• KUKLIN ALEXANDER IVANOVICH,
STR.MOSKOVSKAIA NR.8, AP.40, DUBNA,
RU

(74) Mandatar:
CONSTANTIN & VELICU - INTELLECTUAL
PROPERTY, STR.TRESTIANA NR.1A,
BL.8A, SC.A, ET.3, AP.16, SECTOR 4,
BUCUREȘTI

(54) **PROCEDEU DE SEPARARE A CONTRIBUȚIILOR
NUCLEARĂ ȘI MAGNETICĂ ALE ÎMPRĂȘTIERII LA
UNGHIIURI MICI ALE NEUTRONILOR NEPOLARIZAȚI PE
SISTEME COLOIDALE DISPERSE CU PROPRIETĂȚI
MAGNETICE PRIN APLICAREA METODEI VARIAȚIEI
CONTRASTULUI DE FAZĂ**

(57) Rezumat:

Invenția se referă la un procedeu de separare a contribuțiilor nucleară și magnetică ale secțiunii eficace diferențiale de împrăștiere la unghiuri mici a neutronilor nepolarizați pe sisteme coloidale disperse, cu proprietăți magnetice. Procedeu conform invenției constă, în esență, din utilizarea deuterării controlate a solventului, în sensul micșorării până la anulare a diferenței dintre densitatea de împrăștiere nucleară a particulelor coloidale magnetice și densitatea de împrăștiere a solventului, și identificarea concentrației fracțiunii volumice a substanței deuterate în lichidul purtător format din

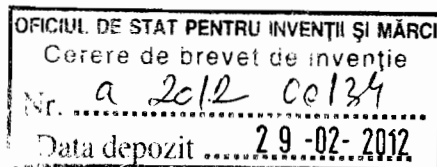
combinația H-D (substanță deuterată - aceeași substanță, nedeuterată) pentru care secțiunea diferențială de împrăștiere minimă se datorează numai componentei magnetice, cea nucleară anulându-se, datorită egalizării, în proba investigată, a densităților de împrăștiere nucleară a particulelor magnetice și a solventului.

Revendicări: 5
Figuri: 2



24

**PROCEDEU DE SEPARARE A CONTRIBUTIILOR NUCLEARA SI
MAGNETICA ALE IMPRASTIERII LA UNGHIURI MICI ALE
NEUTRONILOR NEPOLARIZATI PE SISTEME COLOIDALE DISPERSE
CU PROPRIETATI MAGNETICE PRIN APLICAREA METODEI
VARIATIEI CONTRASTULUI DE FAZA.**



DESCRIERE

Inventia prezinta un procedeu de separare a contributiilor nucleara si magnetica ale sectiunii eficace diferentiale de imprastiere la unghiuri mici a neutronilor nepolarizati pe sisteme coloidale disperse cu proprietati magnetice, prin aplicarea metodei variatiei contrastului de faza. Metoda variatiei contrastului consta in substitutia izotopica H-D (hidrogen -deuteriu) in unul din componentii sistemului analizat pentru a modifica astfel "contrastul" dintre componenta deuterata (partial sau total) a sistemului si restul componentelor.

Elementele esentiale ale procedului sunt utilizarea deuterarii controlate a solventului, in sensul micșorării pana la anulare a diferentiei dintre densitatea de imprastiere nucleara a particulelor coloidale magnetice si densitatea de imprastiere a solventului si identificarea concentratiei, x , a fractiunii volumice a substantei deuterate in lichidul purtator format din combinatia H-D (substanta deuterata - aceeași substanta nedeuterata) pentru care sectiunea diferentiale de imprastiere minima se datoreste numai componentei magnetice, cea nucleara anulandu-se datorita egalizării in proba investigata a densitatilor de imprastiere nucleara a particulelor magnetice si a solventului.

1. Se determina sectiunea diferentiale de imprastiere elastica coerenta pe unitatea de unghi solid si unitatea de volum a neutronilor, $d\Sigma_s(Q)/d\Omega$ functie de Q (vectorul de imprastiere) pentru fiecare proba de investigat, (compusa dintr-o suspensie diluata, de aproximativ 0.6% concentratie volumica de nanoparticule intr-o matrice lichida) avand o valoare data a lui

Coșbuc, 2012

x , fractiunea volumica a substantei deuterate in lichidul purtator format din combinatia H-D (substanta deuterata – aceeasi substanta nedeuterata), x fiind ales sa aiba cel putin 6 valori echidistante in domeniul de la 0 la 1 (0.0; 0.2;0.4;0.6;0.8;1.0).

2. Se determina $d\Sigma_C(Q)/d\Omega$ pentru probe de lichid purtator fara particule, identice cu cele de la punctul 1. Este vorba de probe de lichid purtator, pentru care x , fractiunea volumica a substantei deuterate in lichidul purtator format din combinatia H-D (substanta deuterata – aceeasi substanta nedeuterata), este ales sa aiba aceleasi valori echidistante in domeniul de la 0 la 1 (0.0; 0.2;0.4;0.6;0.8;1.0) ca la punctual 1.
3. Diferenta dintre ele: $d\Sigma(Q)/d\Omega = d\Sigma_S(Q)/d\Omega - d\Sigma_C(Q)/d\Omega$ reprezinta sectiunea diferentiala de imprastiere elastica coerenta pe unitatea de unghi solid si unitatea de volum a neutronilor datorata doar particulelor coloidale.
4. Se determina conform cu punctul 3 si se construiesc curbele $d\Sigma(Q)/d\Omega$ in functie de Q pentru fiecare valoare a lui x .
5. Din extrapolarea la $Q = 0$ a acestor curbe se obtin valorile sectiunii eficace $d\Sigma(0)/d\Omega$ in functie de valorile lui x .
6. Reprezentand $d\Sigma(0)/d\Omega$ ca o functie de x (vezi Desenul 1), se observa existenta unui punct de inflexiune in apropierea valorii $x = x_0$.
7. Sectiunea diferentiala eficace macroscopica pentru materiale cu proprietati magnetice poate fi exprimata ca suma componentelor nucleara si magnetica :

$$d\Sigma(Q)/d\Omega = d\Sigma_n(Q)/d\Omega + d\Sigma_m(Q)/d\Omega \quad (1)$$

In aceasta suma, doar componenta nucleara, $d\Sigma_n(Q)/d\Omega$, poate fi dependenta de x . Componenta magnetica, $d\Sigma_m(Q)/d\Omega$ este constanta in functie de x . Astfel, rezulta ca $d\Sigma_n(Q)/d\Omega$ este minima la $x = x_0$. Datorita variatiei contrastului, teoria generala spune ca acest minim este

Alina

JD

aproximativ zero, ca urmare a faptului ca in acest punct contrastul se anuleaza.

8. Dat fiind ca sistemul fizic la care am aplicat metoda de variatie a contrastului este definit statistic, in sensul ca particulele coloidale desi presupuse identice pot prezenta mici variatii de densitate, posibilitatea de a egala riguros valoarea contrastului cu zero este exclusa. Totusi, pentru $\mathbf{x}=\mathbf{x}_0$ contrastul nuclear este foarte mic in comparatie cu valoarea densitatii de imprastiere magnetice, astfel incat in acest punct contributia imprastierii nucleare poate fi neglijata in raport cu eroarea experimentală a metodei de 5%.

9. Prin urmare se considera ca la $\mathbf{x} = \mathbf{x}_0$ avem numai imprastiere magnetica:

$$d\Sigma_m(Q)/d\Omega = d\Sigma(Q)/d\Omega \Big|_{x=x_0} \quad (2)$$

relatie care permite determinarea componentei magnetice a sectiunii diferentiale eficace macroscopice de imprastiere.

Din relatiile (1) si (2) se determina componenta nucleara:

$$d\Sigma_n(Q)/d\Omega = d\Sigma(Q)/d\Omega - d\Sigma(Q)/d\Omega \Big|_{x=x_0} \quad (3)$$

10. In domeniul $\bar{Q}r \ll 1$ pe care in continuare il vom denumi domeniul Guinier, din considerente matematice simple, se poate arata ca sectiunea eficace per particula se scrie sub forma:

$$d\Sigma(Q)d\Omega = [d\Sigma(0)/d\Omega] \exp\left[-R_g^2 Q^2 / 3\right]$$

unde $d\Sigma(0)d\Omega = (\rho V)^2$; ρ si V sunt densitatea de imprastiere respectiv volumul particulei; R_g este raza de giratie ce reprezinta cantitativ dimensiunea particulelor.

11. In domeniul Guinier relatia (1) se rescrie sub forma:

$$d\Sigma(Q)/d\Omega \approx [d\Sigma_n(0)/d\Omega] \exp(-R_{gn}^2 Q^2 / 3) + [d\Sigma_m(0)/d\Omega] \exp(-R_{gm}^2 Q^2 / 3) \quad (4)$$

dat fiind ca factorul atomic magnetic in acest domeniu se poate aproxima cu 1, cu o eroare mai mica de 1%, ceea ce permite considerarea

(Handwritten signature)

(Handwritten signature)

$\rho_{mm}(Q) = \rho_{mm}(0)$; unde ρ_{mm} reprezinta densitatea de imprastiere magnetica a particulei.

Primul termen din aceste relatii reprezinta componenta nucleara a sectiunii eficace, iar termenul al doilea pe cea magnetica. Marimile R_{gn} si R_{gm} sunt razele de giratie, atomica si respectiv magnetica iar:

$$d\Sigma_n(0)/d\Omega = N_p \rho^* V_0^2 \quad (5)$$

si

$$d\Sigma_m(0)/d\Omega = (2/3) N_p \rho_{mm}^2 V_m^2 \quad (6)$$

unde, N_p este concentratia particulelor;

V_d - este volumul dislocuit de nanoparticula ;

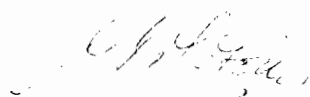
V_m - este volumul magnetic; considerat ca prezentand o valoare constanta a densitatii de magnetizare;

ρ^* - este "contrastul" pentru calcularea caruia s-a pornit de la presupunerile ca se neglijeaza corelatiile dintre particule (concentratia fiind foarte mica ~0.6%) si polidispersia dimensionala si am presupus ca particulele sunt aproximativ sferice; particula coloidala este centrosimetrica, fiind formata dintr-un miez de material feromagnetic.

12. Dependenta liniara a valorii $[d\Sigma_n(0)/d\Omega]^{1/2}$ de x si anularea lui pentru $x = x_0$ (Desenul 2) confirma valabilitatea procedului de separare a contributiilor nucleara si magnetica ale imprastierii la unghiuri mici ale neutronilor nepolarizati pe sisteme coloidale disperse cu proprietati magnetice prin aplicarea metodei variatiei contrastului de faza descrise de la punctul 1 la punctul 12.
13. Din componentele sectiunilor eficace diferentiale de imprastiere nucleara si magnetica a neutronilor obtinute prin procedeul prezentat mai inainte, se determina cu ajutorul unor modelari matematice structurale dimensiunea atomica (fizica) si magnetica a particulelor din sistemul de investigat.

Colloidal

Astfel s-a pus la punct o metoda noua pentru separarea sectiunilor eficace diferentiale de imprastiere nucleara si magnetica a neutronilor - cea a variatiei contrastului. Aceasta metoda are avantajul fata de cele utilizate pana acum de a realiza separarea componentelor sectiunilor eficace diferentiale de imprastiere fara inducerea unor modificari sistemului de investigat prin aplicarea campului magnetic. Substitutia izotopica efectuata asigura posibilitatea unei masurari directe si concomitente a dimensiunii atat fizice cat si magnetice a nanoparticulei.



PROCEDEU DE SEPARARE A CONTRIBUTIILOR NUCLEARA SI MAGNETICA ALE IMPRASTIERII LA UNGHIURI MICI ALE NEUTRONILOR NEPOLARIZATI PE SISTEME COLOIDALE DISPERSE CU PROPRIETATI MAGNETICE PRIN APLICAREA METODEI VARIATIEI CONTRASTULUI DE FAZA.

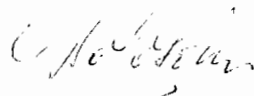
REVENDICARI

1. Un procedeu experimental de separare a contributiilor nucleara si magnetica ale sectiunii eficace diferentiale de imprastiere la unghiuri mici a neutronilor nepolarizati pe sisteme coloidale disperse cu proprietati magnetice, prin dezvoltarea unui mod nou de aplicare a metodei variatiei contrastului de faza, **caracterizat prin aceea ca se realizeaza masurarea experimentală a sectiunii eficace diferentiale de imprastiere la unghiuri mici a neutronilor nepolarizati pe probe de dispersii coloidale magnetice in care s-a aplicat deuterarea controlata a solventului in sensul minimizarii diferentei dintre densitatea de imprastiere nucleara a particulelor coloidale magnetice si densitatea de imprastiere a solventului, si prin determinarea coordonatelor pozitiei minimului acestei diferente in functie de valoarea totala a sectiunii eficace diferentiale de imprastiere si de x , care reprezinta concentratia fractiunii volumice a substantei deuterate in lichidul purtator format din combinatia H-D (substanta nedeuterata – aceeași substanta deuterata); se identifica concentratia x , a probei cu combinatia H-D pentru care sectiunea diferentiale de imprastiere masurata este minima si se datoreste componentei magnetice, cea nucleara anulandu-se datorita egalitatii in aceasta proba a densitatilor de imprastiere nucleara a particulelor magnetice si a solventului, iar fondul ramas fiind considerat neglijabil in raport cu eroarea experimentală a metodei de 5%.**

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]

2. Procedeu experimental conform revendicarii 1, caracterizat prin aceea ca, permite separarea contributiilor nucleara si magnetica ale sectiunii eficace diferentiale de imprastiere la unghiuri mici a neutronilor nepolarizati pe sisteme coloidale disperse cu proprietati magnetice, cu utilizarea variatiei contrastului de faza, in domeniul vectorilor de imprastiere foarte mici, (domeniul Guinier), domeniul in care factorul atomic magnetic se poate aproxima cu 1, cu o eroare mai mica de 1% (fata de eroarea metodei experimentale de imprastiere a neutronilor la unghiuri mici de 5%) fapt care permite considerarea $\rho_{mm}(Q) = \rho_{mm}(0)$; unde ρ_{mm} reprezinta densitatea de imprastiere magnetica a particulei.
3. Procedeu experimental conform revendicarii 2, caracterizat prin aceea ca prin determinarea separata a contributiilor nucleara si magnetica ale sectiunii eficace diferentiale de imprastiere la unghiuri mici a neutronilor nepolarizati pe sisteme coloidale disperse cu proprietati magnetice, duce la determinarea dimensiunii atomice (fizice) a particulei propriu-zise cat si a dimensiunii ei magnetice.
4. Procedeu conform revendicarii 3, caracterizat prin aceea ca reprezinta prima metoda de separare a contributiilor nucleara si magnetica din sectiunea diferentiala de imprastiere a neutronilor nepolarizati fara utilizarea unui camp magnetic extern, cu efect perturbator asupra sistemului de particule de investigat.
5. Procedeu conform revendicarii 3, caracterizat prin aceea ca stabileste o metoda unica de determinare si comparare a dimensiunii atomice (fizice) a particulei propriu-zise cat si a dimensiunii ei magnetice in urma aceluasi tip de masurare experimentală, in comparatie cu toate celelalte metode experimentale folosite pana in prezent, care utilizeaza masurari ce au la baza fenomene fizice, solutii tehnice si parametri de aparat total diferiti.



PROCEDEU DE SEPARARE A CONTRIBUTIILOR NUCLEARE SI MAGNETICA ALE IMPRASTIERII LA UNGHIURI MICI ALE NEUTRONILOR NEPOLARIZATI PE SISTEME COLOIDALE DISPERSE CU PROPRIETATI MAGNETICE PRIN APLICAREA METODEI VARIATIEI CONTRASTULUI DE FAZA.

FIGURI

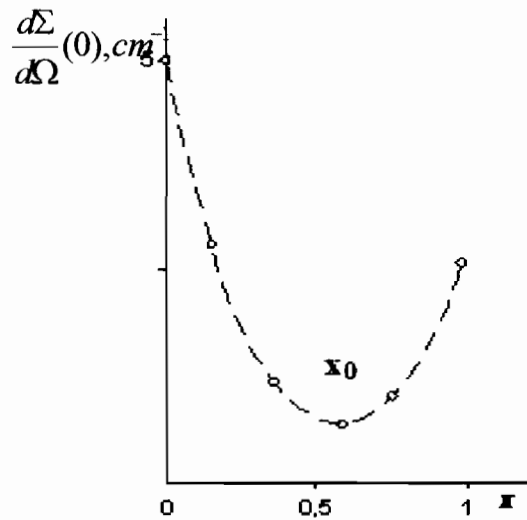


Figura 1 Dependenta valorii sectiunii eficace extrapolate la $Q = 0$, $(d\Sigma(0)/d\Omega)$, in functie de fractiunea volumica a benzenului deuterat (x).

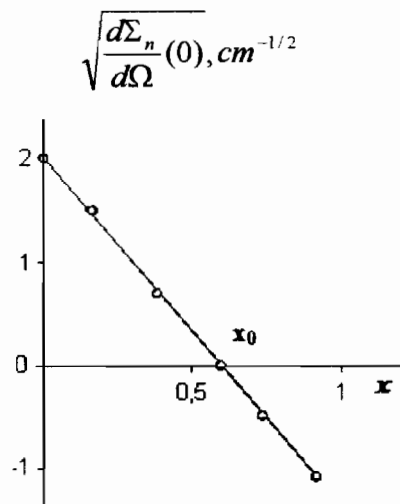


Figura 2 Dependenta marimii $[\frac{d\Sigma_n(0)}{d\Omega}]^{1/2}$ de x si dreapta ce o aproximeaza, obtinuta cu metoda celor mai mici patrate.

[Handwritten signature]

[Handwritten signature]