

Problema experimentală nr. 1 – Porozitate (10 puncte)

I. Urme pe nisipul plajei

Imaginează-ți că alergi pe o plajă umedă, din apropierea apei. Precizează dacă - imediat după trecerea unui val - suprafața de pe nisip, din jurul tălpii tale:

- (a) rămâne aproape neschimbată;
- (b) devine mai udă;
- (c) devine mai uscată;



Justifică, pe scurt, răspunsul.

II. Bureți metalici

Pulberile metalice poroase folosite pentru producerea catalizatorilor, pentru stocarea gazelor etc. sunt ansambluri de particule străbătute de canale, având o structură asemănătoare unor bureți.

În figura 1 este prezentată o porțiune dintr-o particulă sferică de pulbere străbătută de canale și înconjurată de alte particule. Sferele care constituie o pulbere poroasă sunt străbătute de rețele de pori (figura 2). Desenul din figura 2 nu este realizat „la scară”.

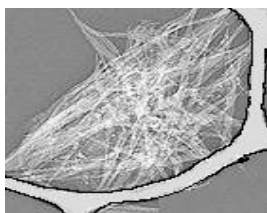


Figura 1

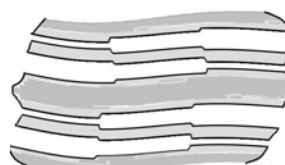


Figura 2

Prin microscopie optică se determină că particulele sferice ale unei pulberi metalice au raza $R = 200 \mu m$ și că porii cei mai largi observați la suprafața unei particule sferice din acest tip de pulbere au diametrul $d_1 = 10 \mu m$. Porii pot fi modelați printr-o succesiune de cilindri cu raze și lungimi diferite. Ambele capete ale unui por ies la suprafața particulei, astfel că nu există pori „înfundați”. În cele ce urmează, consideră că temperatura sistemului rămâne constantă.

A. Într-o seringă de $10 cm^3$ se introduce volumul $V = 6 cm^3$ de pulbere metalică. Masa pulberii introduse în seringă este $m_p = 1,2 g$. Se închide orificiul pentru ac al seringii și se comprimă aerul din seringă. Relația dintre volumului seringii (delimitat de piston) și presiunea din seringă este descrisă de datele din tabelul 1.

Sarcina de lucru nr. 1

1.a. Descrie pe scurt o metodă prin care folosind datele furnizate și o reprezentare grafică adecvată să poți determina densitatea materialului masiv din care a fost produsă pulberea metalică poroasă.

1.b. Calculează valoarea densității materialului masiv din care a fost produsă pulberea metalică poroasă.

Tabelul 1

Nr. crt.	Volum (cm^3)	Presiune ($N \cdot m^{-2}$)
1	10	$1,000 \times 10^5$
2	9	$1,116 \times 10^5$
3	8	$1,263 \times 10^5$
4	7	$1,455 \times 10^5$
5	6	$1,714 \times 10^5$

B. În seringă al cărui orificiu pentru ac a fost închis se introduce volumul $V = 6,00 \text{ cm}^3$ de pulbere poroasă peste care se adaugă volumul $v_\ell = 4,00 \text{ cm}^3$ dintr-un lichid care nu udă materialul poros.

La început lichidul nu pătrunde în pulberea poroasă alcătuită din sfere - „burete”, identice ca dimensiune și porozitate, străbătute de canale de tipul celor prezentate în figura 2. În absența comprimării, aerul ocupă în pulbere atât locul liber care are volumul v_a dintre sferele care formează pulberea poroasă cât și canalele de diametre diferite din sfere. Volumele acestor canale sunt notate cu v_I, v_{II}, \dots , în ordinea descrescătoare a diametrelor acestora (notate respectiv cu d_I, d_{II}, \dots). În cursul rezolvării poți folosi următoarele notații:

Notăția	Mărimea fizică
v_m	Volumul materialului solid din sfere
v_a	Volumul aerului dintre sfere în starea inițială
v_I	Volumul porilor cu cel mai mare diametru
v_{II}	Volumul porilor cu diametrul al doilea ca lungime
...	
v_s	Volumul sferelor (material plus canale)
V	Volumul total al pulberii poroase
v_ℓ	Volumul lichidului

Se comprimă lent lichidul care începe să pătrundă în materialul poros, îndepărtând aerul. Dependența de presiune a volumului de sub piston este reprezentată grafic în figura 3, iar datele numerice referitoare la comprimare sunt cumulate în tabelul 2.

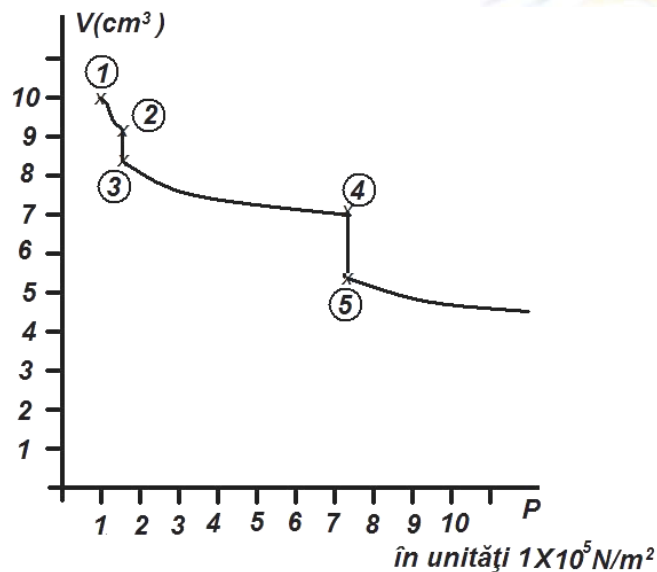


Figura 3

Tabelul 1

	①	②	③	④	⑤
$P(N \cdot m^{-2})$	$1,0 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$1,6 \cdot 10^5$	$8,0 \cdot 10^5$	$8,0 \cdot 10^5$
$V (cm^3)$	10,00	9,16	8,74	7,07	5,11

Sarcina de lucru nr. 2

- 2.a. Descrie pe scurt fenomenele care se produc în interiorul seringii, în timpul apăsării pistonului.
- 2.b. Precizează câte tipuri de pori sunt în particulele de pulbere metalică din seringă. Justifică răspunsul.
- 2.c. Determină valoarea volumului ocupat de particulele de pulbere metalică.
- 2.d. Determină valoarea volumului total pentru fiecare tip de pori.
- 2.e. Determină aria suprafeței porilor din pulberea metalică din seringă.
- 2.f. Estimează numărul de particule din volumul de material poros studiat.
- 2.g. Estimează lungimile totale ale porilor de fiecare tip, existenți într-o particulă.
- 2.h. Estimează numărul total de canale dintr-o particulă din pulberea metalică poroasă din seringă.

© Subiect propus de:

Profesor dr. Delia DAVIDESCU

Conf. univ. dr. Adrian DAFINEI

FOAIE DE RĂSPUNSURI

Problema experimentală nr. 1 – Porozitate (10 puncte)

I. Urme pe nisipul plajei

Precizarea dacă suprafața din jurul tălpii:

- (a) rămâne aproape neschimbată,
- (b) devine mai udă;
- (c) devine mai uscată.

Notă: Pentru precizare, încercuiește litera corespunzătoare răspunsului pe care îl consideri corect.

Justificarea, pe scurt, a răspunsului.

1,00p

II. Bureți metalici

Sarcina de lucru nr. 1

- 1.a.** Descrierea pe scurt a unei metode prin care folosind datele furnizate și o reprezentare grafică adecvată să poți determina densitatea materialului masiv din care a fost produsă pulberea metalică poroasă.

1,00p

- 1.b. Calcularea densității materialului masiv din care a fost produsă pulberea metalică poroasă. 1,00p

Sarcina de lucru nr. 2

2.a. Descrierea pe scurt a fenomenelor care se produc în interiorul seringii, în timpul apăsării pistonului. 1,00p

2.b. Precizarea referitoare la câte tipuri de pori sunt în particulele de pulbere metalică din seringă. Justificarea răspunsului. 0,50p

2.c. Determinarea valorii volumului ocupat de particulele de pulbere metalică. 1,50p

2.d. Determinarea valorii volumului total pentru fiecare tip de pori.

0,50p

2.e. Determinarea ariei suprafeței porilor din pulberea metalică.

1,50p

2.f. Estimarea numărului de particule din volumul de material poros studiat. 0,50p

2.g. Estimarea lungimilor totale ale porilor de fiecare tip, existenți într-o particulă. 0,50p

2.h. Estimarea numărului total de canale dintr-o particulă din pulberea metalică poroasă din seringă. 1,00p