

# Olimpiada Națională de Fizică

## Vaslui 2015

### Problema II

# Baraj

### Disocierea amoniacului

Un vas cilindric cu diametrul interior  $D = 6$  cm, care conține mercur, este conectat la un rezervor închis de volum  $V_1 = 35$  m<sup>3</sup> prin intermediul unui tub cilindric. Acesta este confecționat dintr-un material izolator termic, are diametrul interior  $d = 2$  cm, cel exterior  $d' = 2,5$  cm și lungimea  $L = 45$  cm, fiind scufundat parțial în mercur. Rezervorul conține  $m_1 = 1$  kg hidrogen, iar în tub se află  $m_2 = 60$  mg amoniac, cele două fiind separate printr-o membrană semipermeabilă care permite doar trecerea hidrogenului. Membrana poate fi obturată printr-un perete termoconductor subțire. Inițial, membrana este obturată, nivelul mercurului în tub și în vas este același, iar temperatura întregului sistem este  $T_0 = 298$  K.

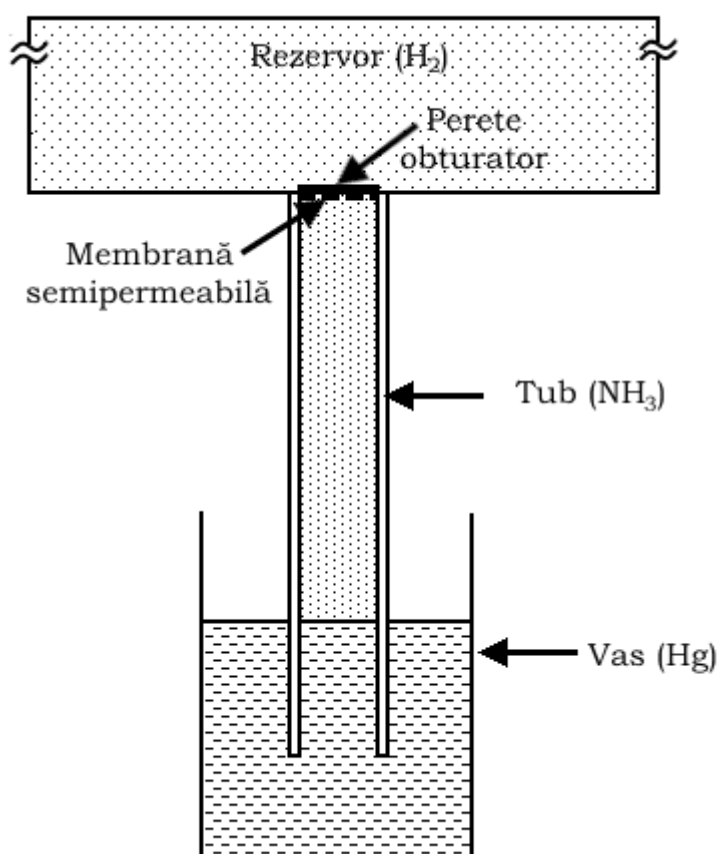
Amoniacul din tub poate fi descompus parțial în azot și hidrogen prin intermediul unor descărcări electrice obținute între niște electrozi subțiri care nu apar în figură. La fiecare descărcare se descompune o fracțiune  $f = 10\%$  din cantitatea de amoniac prezentă în tub la momentul respectiv, fără a se modifica temperatura sistemului.

a) Se îndepărtează peretele termoconductor care obturează membrana semipermeabilă. Care va fi valoarea diferenței  $H$  de înălțime dintre nivelul mercurului în exteriorul și în interiorul tubului, la stabilirea echilibrului termodinamic?

b) În continuare, se realizează o serie de descărcări electrice în tub. Este posibil ca nivelul mercurului din interiorul tubului să devină mai ridicat decât cel din afara sa? Dacă da, după câte descărcări? Dacă nu, argumentați cu formule.

c) Se readuce dispozitivul în starea inițială. De data aceasta, membrana rămâne obturată. Se fac  $n = 5$  descărcări, după care se încălzește rezervorul cu hidrogen la temperatura  $T_1 = 320$  K. La echilibru termodinamic, temperatura gazului din tub variază liniar cu înălțimea între valorile  $T_1$  și  $T_0$ . Care este valoarea presiunii totale a amestecului de gaze din tub?

Se consideră cunoscute: presiunea mediului ambiant:  $p_0 = 101325$  Pa, masele molare ale gazelor:  $\mu_{NH_3} = 17$  g/mol,  $\mu_{H_2} = 2$  g/mol,  $\mu_{N_2} = 28$  g/mol, densitatea mercurului:  $\rho = 13600$  kg/m<sup>3</sup>, accelerația gravitațională:  $g = 9,81$  m/s<sup>2</sup>, constanta universală a gazelor:  $R = 8,314$  J/(mol · K).



Problemă propusă de

**Asist. univ. dr. Gabriel PASCU**, Facultatea de Fizică, Universitatea de Vest din Timișoara  
**Lect. univ. dr. Adrian NECULAE**, Facultatea de Fizică, Universitatea de Vest din Timișoara

1. Fiecare dintre subiecte se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve în orice ordine cerințele.
3. Durata probei este de 5 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 0 (fără punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.