



(12) CERERE DE BREVET DE INVENȚIE

(21) Nr. cerere: a 2011 01046

(22) Data de depozit: 20.10.2011

(41) Data publicării cererii:
28.06.2013 BOPI nr. 6/2013

(71) Solicitant:
• REGIA AUTONOMĂ PENTRU ACTIVITĂȚI
NUCLEARE - SUCURSALA CERCETĂRI
NUCLEARE PITEȘTI, STR. CÂMPULUI
NR. 1, PITEȘTI-MIOVENI, AG, RO

(72) Inventatori:
• DULAMA CRISTIAN NICOLAE,
STR. IANCU DE HUNEDOARA, BL. B21,
SC. D, AP. 12, PITEȘTI, AG, RO;
• TOMA ALEXANDRU, STR. LOGOFĂȚ
STANCIU MIHOVEANU, BL. A1, SC. B,
AP. 12, MIOVENI, AG, RO;
• PĂUNOIU CONSTANTIN,
STR. SFÂNTA VINERI NR.78, BL. P17,
SC.C, ET.4, AP.16, PITEȘTI, AG, RO

(54) **METODĂ DE DETERMINARE A CONCENTRAȚIEI DE TRITIU
ÎN AER FOLOSIND UN COLECTOR PASIV DE VAPORI DE
APĂ**

(57) Rezumat:

Prezenta invenție se referă la o metodă pentru determinarea concentrației de tritium din aer, aflat sub formă de vapori de apă tritiată, din spațiile de lucru din incinta unei instalații nucleare. Metoda conform invenției constă din măsurarea directă a apei reținute din probă pe un material higroscopic, depus pe suprafața capacului tronconic al unui flacon de 20 ml, din polietilenă,

pentru contorizare cu scintilatori lichizi, și raportarea concentrației activității din apă la concentrația de vapori de apă din aer.

Revendicări: 2
Figuri: 2



METODĂ DE DETERMINARE A CONCENTRAȚIEI DE TRITIU ÎN AER FOLOSIND UN COLECTOR PASIV DE VĂPORI DE APĂ

DESCRIERE

Invenția se referă la realizarea unui dispozitiv de prelevare a umidității din aer în scopul determinării concentrației de tritium, sub forma de vapori de apă tritiată și la elaborarea unei metode de analiză corespunzătoare.

Domeniul de aplicare al metodei îl constituie îndeplinirea uneia dintre cerințele de monitorizare a spațiilor de lucru, ca element al radioprotecției operaționale la centrale nucleare de tip CANDU sau la alte instalații care conțin materiale contaminate cu apă tritiată.

Pe plan internațional sunt cunoscute, ca produse comerciale, dispozitive pasive de colectare a tritiului sub formă de apă tritiată care se bazează fie pe difuzia apei din aer prin site metalice, fie pe sorbția vaporilor de apă în materiale higroscopice. Toate aceste metode au dezavantajul că prelevarea este de lungă durată și pentru determinarea concentrației tritiului se folosesc factori de calibrare netransparenți.

Dispozitivul propus este foarte simplu din punct de vedere constructiv, el constând dintr-un flacon din polietilenă pentru contorizare cu scintilatori lichizi (vol. 20 ml) al cărui capac este modificat prin adăugarea unei piese tronconice din polietilenă, numită în continuare piesă colectoare (a se vedea figura 1). Pe suprafața piesei colectoare se depune uniform un strat de material higroscop. Pentru a se limita hidratarea materialului higroscop se recomandă ca atmosfera din camera de preparare să fie cât mai uscată și temperatura pulberii să fie menținută ridicată prin lucrul sub o lampă de radiații infraroșii.

Se măsoară masa dispozitivului M_i (precizie cel puțin 0.001 g) și se înregistrează pentru calculele ulterioare.

Atunci când se dorește determinarea concentrației de tritium în aer, se amplasează dispozitivul în locația de monitorizare, se extrage cu grijă, piesa colectoare (v. fig.1, componenta 1) și se așează componentele colectorului pe o suprafață plană. Odată cu colectorul, în locația de monitorizare se amplasează și un dispozitiv pentru măsurarea temperaturii și a umidității aerului. După aproximativ o oră se recuperează dispozitivul și monitorul pentru temperatura și umiditatea aerului, se introduce piesa colectoare în flacon (v. fig.1, componenta 2), închizându-se capacul acestuia. Se înregistrează valoarea medie a temperaturii $t(^{\circ}\text{C})$ și umidității relative $U_{rel}(\%)$ a aerului și se expediază la laborator colectorul împreună cu datele înregistrate. În laborator se cântărește flaconul și se înregistrează masa M_f . Se deschide capacul colectorului și se adaugă 3 ml apă distilată. Se închide flaconul și se agită până la dizolvarea completă a materialului higroscop. Se adaugă 15 ml scintilator compatibil cu soluții cu conținut ridicat de săruri și se agită puternic. Se măsoară activitatea tritiului din flacon $A(\text{Bq})$, utilizându-se pentru aceasta un analizor cu scintilatori lichizi. Concentrația tritiului în aer se calculează astfel:

$$C [Bq / m^3] = \frac{A [Bq] \cdot C_{vap}(t; U_{rel}) [g / m^3]}{M_f [g] - M_i [g]}$$



[Handwritten signatures]

unde $C_{vap}(T; U_{rel})$ este concentrația vaporilor de apă la temperatura $t(^{\circ}C)$ și umiditatea relativă U_{rel} (%) și se determină cu ajutorul relației:

$$C_{vap}(t; U_{rel}) [g/m^3] = \begin{cases} 13.2295 \cdot \frac{U_{rel}}{t + 273.16} e^{\frac{17.2694 \cdot t}{t + 238.3}} & ; t \geq 0^{\circ}C \\ 2.166 \cdot \frac{U_{rel}}{t + 273.16} e^{\frac{6140.4}{t + 273.16} + 28.916} & ; t < 0^{\circ}C \end{cases}$$

Acuratețea metodei de determinare a concentrației tritiului în aer a fost testată experimental prin plasarea unui set de opt colectoare într-o incintă etanșă în prezența unui recipient conținând o soluție de apă tritiată cu concentrație cunoscută. Colectoarele au fost recuperate după un interval de timp de o oră și concentrația de activitate a apei colectate a fost măsurată cu ajutorul unui analizor cu scintilatori lichizi. Rezultatele obținute au arătat că sorbția apei din aer se realizează azeotrop (v. fig. 2. Rezultatele testului de acuratețe; **C** - concentrația tritiului în probele prelevate, % **rec** - fracția de recuperare).



REVEDICĂRI

1. Metodă de determinare a concentrației de tritium în aer **caracterizată prin aceea că măsurarea concentrației de tritium în proba prelevată se face direct, fără extragerea apei reținute pe materialul higroscopic după care evaluarea concentrației de tritium în aer se realizează prin raportarea concentrației de activitate din apa prelevată la concentrația de vapori de apă din aer.**
2. Aparat pentru aplicarea metodei conform revendicării 1, **caracterizat prin aceea că se utilizează un material higroscopic ca sorbent pentru vaporii de apă din aer.** Dispozitivul constă dintr-un flacon din polietilenă pentru contorizare cu scintilatori lichizi (vol. 20 ml) al cărui capac este modificat prin adăugarea unei piese tronconice din polietilenă, pe suprafața căreia se depune materialul higroscopic.



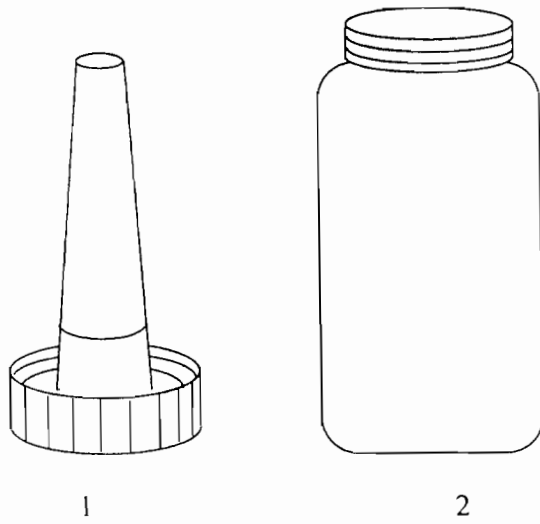


Fig. 1

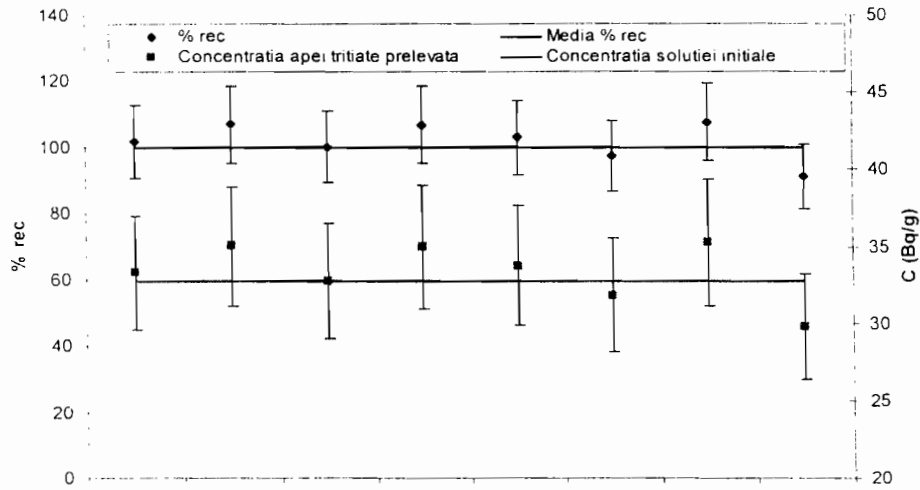


Fig. 2

