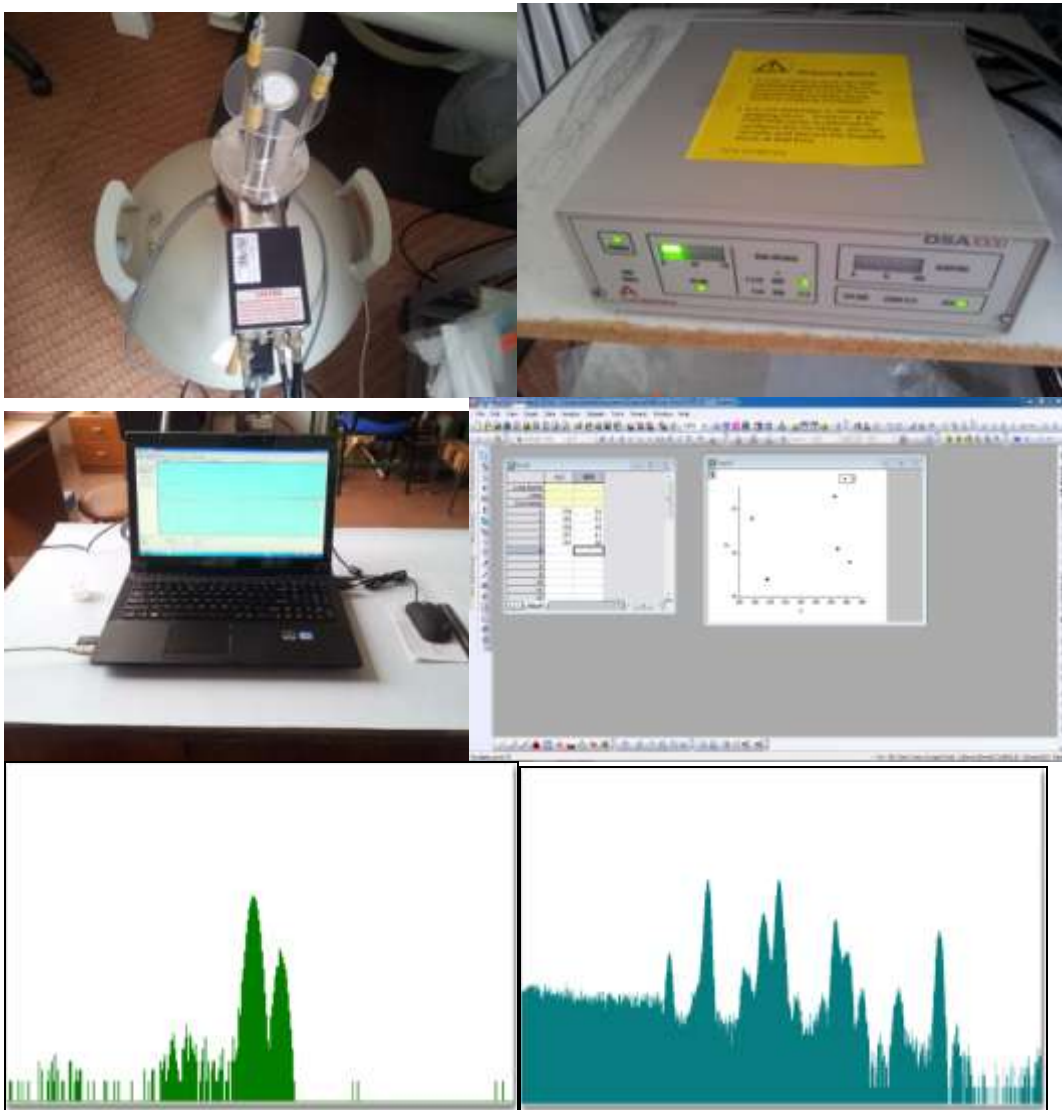


## REZULTATE PROIECT IFA-CEA nr. C2-05/2012

### Etapa 1 / 30.11.2012:

-Au fost achiziționate componentele necesare pentru un sistem nou de spectrometrie de raze X de înaltă rezoluție.

-Sistemul a fost asamblat, pus în funcțiune și testat. S-au realizat determinări experimentale și etalonări în energie, rezoluție energetică și eficacitate de detecție.



**Fig. 1. Sistemul spectrometric X de înaltă rezoluție: detector Si(Li) cu suport pentru surse, spectrometru digital Canberra DSA 1000, laptop cu software GENIE 2000 și**

**OriginPro, spectre de radiații X și gama de joasă energie (jos stânga, cu verde –  $^{55}\text{Fe}$  și jos dreapta, cu albastru –  $^{241}\text{Am}$ ).**

## **Etapa 2 / 30.11.2013:**

S-a realizat etalonarea în activitate și studiul radionuclizilor  $^{177}\text{Lu}$  și  $^{186}\text{Re}$  la IFIN-HH, Laboratorul de Metrologia Radionuclizilor (LMR) și au fost parcurse mai multe etape de lucru, după cum urmează:

- Achiziția soluțiilor radioactive de  $^{177}\text{Lu}$  și  $^{186}\text{Re}$ , produse radiochimice, de la furnizori externi.
- Prepararea soluțiilor pentru etalonare în activitate prin diluții gravimetrice.
- Prepararea surselor pentru etalonarea absolută, pentru măsurări prin spectrometrie gama și X, pentru participarea la sistemul internațional de referință - SIR și pentru etalonarea camerei de ionizare CENTRONIC IG12/20A.
- Etalonarea absolută în activitate, măsurările spectrometrice gama și X, și etalonarea camerei de ionizare cu surse solide și fiole cu soluție radioactivă etalon.

Etalonarea absolută în activitate s-a realizat prin metoda coincidențelor  $4\pi\beta(\text{PC})-\gamma$ , varianta extrapolării eficacității de detecție.

Măsurările spectrometrice au fost efectuate pentru: măsurarea nivelului de impurități radionuclidice, măsurarea activității și compararea cu metoda coincidențelor; măsurarea intensităților de emisie a radiațiilor gama și X rezultate în urma dezintegrării celor doi radionuclizi.

Participare la comparații internaționale: au fost preparate două fiole conținând soluție etalonată de  $^{177}\text{Lu}$ , iar o fiolă a fost trimisă la Biroul Internațional de Măsuri și Greutăți (BIPM), Sèvres, Franța, în cadrul sistemului SIR, compararea cheie BIPM RI(II)-K1.Lu-177 (2013); rezultatul este în proces de evaluare la BIPM.

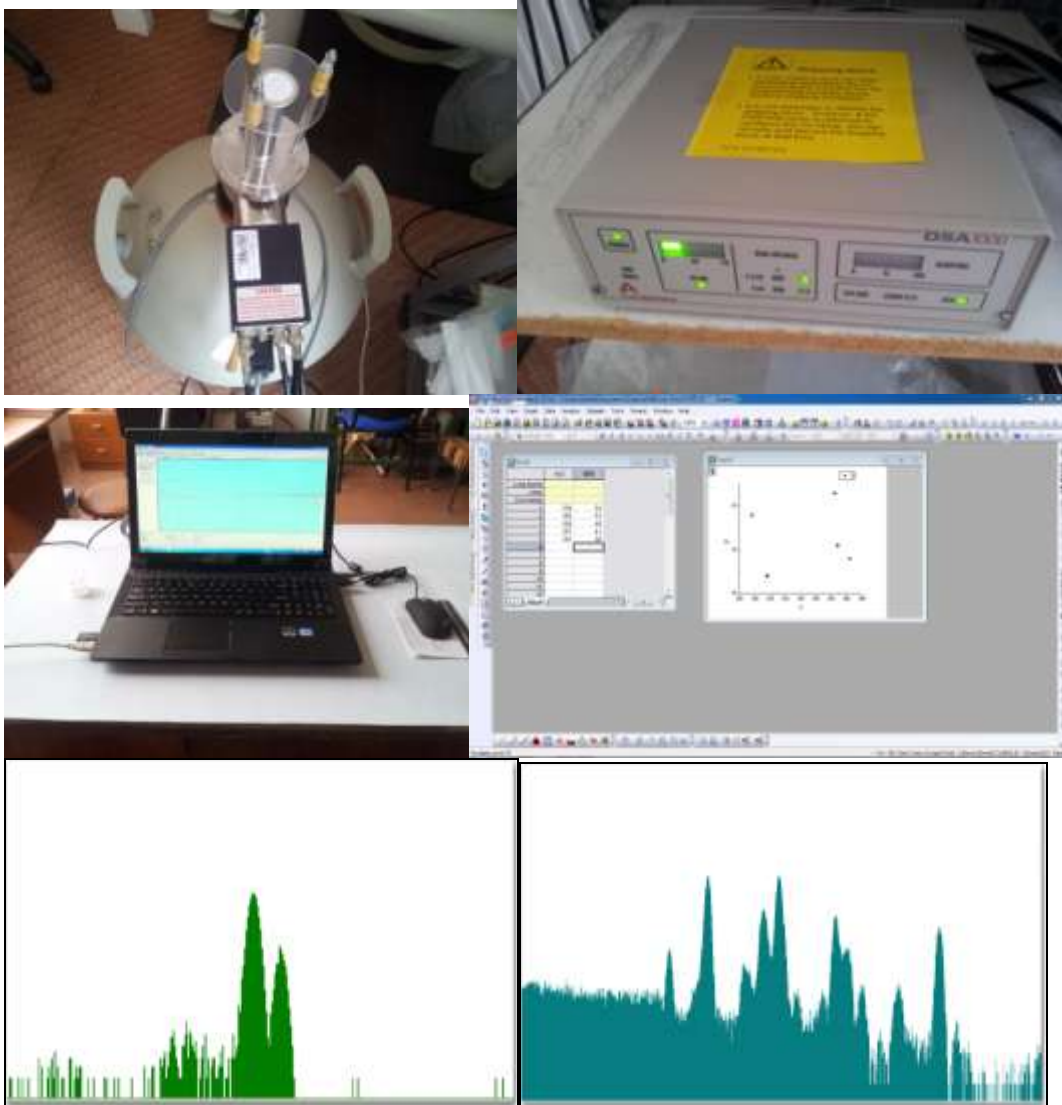
Măsurări cu camera de ionizare CENTRONIC IG12/20A: a fost reetalonată camera de ionizare pentru măsurarea cât mai precisă a activității soluțiilor radioactive de  $^{177}\text{Lu}$  și  $^{186}\text{Re}$ ; a fost determinat experimental timpul de înjumătățire al  $^{177}\text{Lu}$  și  $^{186}\text{Re}$ , cu incertitudine competitivă (sub 0,1%).

Rezultatele experimentale obținute vor propuse pentru publicare înaintea încheierii proiectului.

## RESULTS OF THE PROJECT IFA-CEA no. C2-05/2012

### Stage 1 / 30.11.2012:

- The necessary components for a new high-resolution X-ray spectrometer were purchased.
- The system was assembled, turned on and tested. Experimental determinations and calibrations in energy, energy resolution and detection efficiency were performed.



**Fig. 1. The high-resolution X-ray spectrometer: Si(Li) detector with source holder, Canberra DSA 1000 digital spectrometer, laptop with software GENIE 2000 and OriginPro, X-rays and low energy gamma-ray spectra (down left, in green –  $^{55}\text{Fe}$  and down right, in blue –  $^{241}\text{Am}$ ).**

## **Stage 2 / 30.11.2013:**

The activity standardization and the study of the radionuclides  $^{177}\text{Lu}$  and  $^{186}\text{Re}$  were performed at IFIN-HH, Radionuclide Metrology Laboratory (LMR), in several working steps, as follows:

- The purchase of the radioactive solutions of  $^{177}\text{Lu}$  and  $^{186}\text{Re}$ , radiochemical products, from abroad suppliers.
- The preparation of the solutions for the activity standardization by gravimetric dilutions.
- The preparation of the sources for the absolute standardization, for gamma- and X-rays spectrometry measurements, for the participation to the International Reference System - SIR, and for the calibration of the ionization chamber CENTRONIC IG12/20A.
- Absolute activity standardization, gamma- and X-rays spectrometry measurements and the calibration of the ionization chamber with solid sources and vials with standard radioactive solution.

The absolute activity standardization was performed using the  $4\pi\beta(\text{PC})-\gamma$  coincidence method, in the variant of the detection efficiency extrapolation.

The spectrometric measurements were made for the following purposes: measurement of the level of radionuclidic impurities, activity measurements and comparison with the results from the coincidence method; measurement of the emission intensities of the X-rays and gamma-rays following the decay of the two radionuclides.

Participation to international comparisons: two vials with standardized solution of  $^{177}\text{Lu}$  were prepared, and one of the vials was sent to the Bureau International des Poids et Mesures (BIPM), Sèvres, France, in the frame of the SIR system, key comparison BIPM RI(II)-K1.Lu-177 (2013); the results is under evaluation at BIPM.

Measurements with the ionization chamber CENTRONIC IG12/20A: the ionization chamber was recalibrated for precise activity measurements of the radioactive solutions of  $^{177}\text{Lu}$  and  $^{186}\text{Re}$ ; the half-lives of  $^{177}\text{Lu}$  and  $^{186}\text{Re}$  were determined experimentally, with competitive uncertainties (below 0.1%).

The experimental results obtained will be sent for publishing before the end of the project.