

Il chilogrammo riferito alla massa atomica

Mediante l'esperimento ioni d'oro del PTB, la massa atomica dell'oro è stata determinata nell'unità base SI, il chilogrammo. In futuro, questo esperimento potrebbe portare ad una modifica della definizione di chilogrammo, ossia il chilogrammo non verrebbe più riferito ad un prototipo, ma piuttosto ad una massa atomica e quindi riferito ad una costante fisica.

Le comparazioni tra i prototipi di chilogrammo internazionali e nazionali, nonché il prototipo di riferimento conservato in Francia presso il "Bureau International des Poids et Mesures (BIPM)" (Ufficio Internazionale di Pesi e Misure) hanno dimostrato che negli ultimi 100 anni si sono verificate delle variazioni nella massa del chilogrammo pari a 50 µg.

Di conseguenza non si può escludere una modifica della massa del prototipo internazionale del chilogrammo.

Per dimostrare queste variazioni, bisogna eseguire un raffronto sufficientemente accurato del chilogrammo rispetto ad una costante fisica.

L'obiettivo dell'esperimento di accumulazione ionica eseguito dal PTB è stato proprio quello di determinare il legame tra l'unità della massa atomica ed il chilogrammo con un'incertezza relativa di circa 10^{-8} . In questo modo si aprirebbe la via ad una nuova definizione del chilogrammo.

Nell'esperimento è stato impiegato un collettore che ha catturato degli ioni provenienti da un raggio ionico. Nel corso di questa operazione sono stati misurati l'amperaggio dei raggi ionici e il tempo di accumulazione ed è stata determinata la massa degli ioni accumulati.

Basandosi su queste informazioni e conoscendo il valore della massa atomica relativa e il carico elementare, si può ricavare l'unità di massa atomica. Una corrente ionica di circa 10 mA dovrebbe accumulare una massa di 10 g di un elemento pesante.

Questo processo richiede all'incirca 6 giorni. Durante il primo esperimento di accumulazione, gli ioni d'oro sono stati raccolti su una bilancia al quarzo rivestita d'oro allo scopo di determinare la massa atomica dell'oro nell'unità base SI chilogrammo, con una deviazione dello 0,6% dal valore previsto e con un'incertezza dell'1,5%. La massa accumulata era pari a circa 0,5 mg ad una corrente ionica di 0,01 mA e con un tempo di accumulazione di 8 ore.

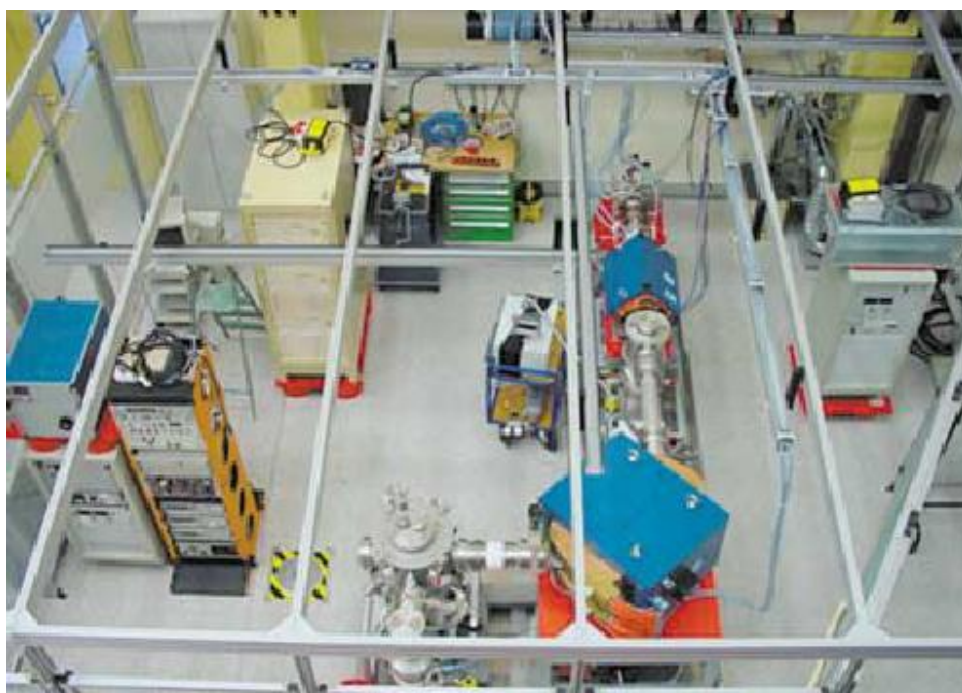
Per aumentare la corrente ionica, è stato impiegato nel frattempo un nuovo assetto per generare dei raggi ionici complessivi (xeno e oro) con un amperaggio superiore a 60 mA, anche se la percentuale di ioni d'oro era equivalente ad un amperaggio di soli 0,8 mA. Poiché questo amperaggio non è

ancora sufficiente, in futuro si dovrà usare una nuova fonte di ioni nella quale un raggio ionico di bismuto viene generato per mezzo di un forno. Probabilmente sarà possibile ottenere l'amperaggio richiesto di almeno 10 mA. Lo scopo è di determinare la massa degli ioni accumulati usando una bilancia a due piatti simmetrica nel vuoto.

Questa bilancia è stata realizzata presso il PTB ed è in fase di sperimentazione. L'obiettivo è di migliorare la deviazione di corrente standard della bilancia da 3×10^{-9} kg fino a un valore inferiore a 1×10^{-10} kg, per poter determinare con sufficiente precisione la massa di circa 10 g di bismuto accumulato.

Ringraziamo il PTB per averci concesso l'autorizzazione a pubblicare questo articolo dal «PTB news 03.3.»

L'autore dell'articolo è il Dr. Michael Gläser;
telefono: +49-531.592-1110;
e-mail: michael.glaeser@ptb.de



Vista dall'alto dell'assetto sperimentale. In primo piano la fonte ionica e il separatore di massa (blu)

Marketing, Divisione Meccatronica e Redazione WeighAhead
Sartorius AG
Weender Landstrasse 94–108
37075 Goettingen