

Radioattività e radioprotezione

Opuscolo divulgativo sulle conoscenze di base in materia di radioattività e radioprotezione

Sommario

La struttura della materia. Atomi, molecole, isotopi	2
Radioattività	5
Disintegrazioni nucleari e radiazioni ionizzanti	9
Effetti delle radiazioni ionizzanti sull'uomo	13
Dosi di radiazioni annue della popolazione in Svizzera	22
Radioattività da centrali nucleari	24
Uso di sorgenti radioattive in ambito medico	26
Applicazioni in ambito tecnico e scientifico	27
Scorie radioattive	28
Radioprotezione	29
Protezione in caso d'emergenza	30
Scala internazionale degli eventi nucleari (INES: International Nuclear Event Scale)	32
Principi di base della protezione della popolazione in caso di aumento della radioattività	34
Breve guida terminologica	36

Editore:
Ufficio federale della sanità pubblica
3003 Berna

Distribuzione:
BBL, CH-3003 Berna
www.bbl.admin.ch/bundespublikationen.ch
Art. n. 311.322.i

Grafica:
Gerber Typo & Grafik, Berna

Illustrazioni:
Peter Marthaler, grafico, Berna

BAG VS 7.07 15'000 d 0 f 0 i 40EXT07007
3.01 30'000 50ext01009 51190

Prefazione

Cos'è la radioattività? Da dove viene? Qual è la sua utilità, dove si nascondono i pericoli che possono derivarne? Come comportarsi di fronte ai possibili pericoli? – Con il presente opuscolo s'intende dare una risposta a questo tipo di domande. Esso contiene informazioni di base esposte in modo semplificato. Riprende l'opuscolo precedente che portava lo stesso titolo «Radioattività e radioprotezione», pubblicato dall'Ufficio federale della sanità pubblica nel 1990 con la collaborazione di Martin Baggenstos, Hans Graf, Otto Huber, Heinz Hugo Loosli e Werner Zeller.

Nel presente opuscolo era indispensabile rappresentare in modo semplificato la complessa materia della radioattività e limitarsi all'essenziale. Ci si è riusciti anche grazie a numerosi esempi e raffigurazioni.

Desideriamo ringraziare tutti quelli che in qualche modo hanno collaborato alla realizzazione di questo lavoro e ci auguriamo che possa contribuire a una migliore comprensione del fenomeno della radioattività.

Berna, luglio 2007

Martin Baggenstos
Werner Zeller

La struttura della materia.

Atomi, molecole, isotopi

Tutte le sostanze sono costituite da atomi, ossia da miriadi di particelle tanto minuscole da essere indiscernibili ad occhio nudo. In ogni goccia d'acqua e in ogni cellula del corpo umano è contenuto un numero enorme di atomi.

Tanto per fare un esempio, una goccia d'acqua contiene ca. $10^{21} = 1\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000\ 000$ atomi.

Ogni atomo è a sua volta costituito da un nucleo e da una nuvola che lo circonda. Il nucleo, piccolissimo, si compone di protoni (che hanno una carica elettrica positiva) e di neutroni (che invece sono privi di carica), mentre la nuvola è formata da elettroni, che hanno una carica negativa. Nel suo insieme, l'atomo è la parte più piccola di un elemento che conserva tutte le proprietà chimiche dell'elemento stesso. Gli elementi chimici si differenziano per il numero di protoni nel nucleo. Quelli naturali sono 92: il più leggero, che contiene un solo protone, è l'idrogeno; il più pesante, con 92 protoni, l'uranio. Solitamente, per designare gli elementi, si utilizza un'abbreviazione (simbolo).

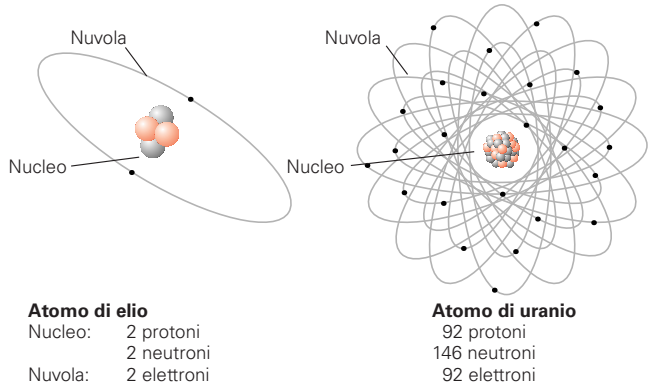
Esempi:

idrogeno (H)	stronzio (Sr)
elio (He)	iodio (I)
carbonio (C)	cesio (Cs)
ossigeno (O)	radon (Rn)
potassio (K)	radio (Ra)
ferro (Fe)	uranio (U)
	plutonio (Pu)

Il nucleo di un atomo contiene protoni e neutroni, la nuvola che lo circonda è formata da elettroni.

Quando due o più atomi si uniscono, si forma una molecola. Due atomi d'idrogeno (H) e un atomo d'ossigeno (O), per esempio, formano una molecola d'acqua (H₂O).

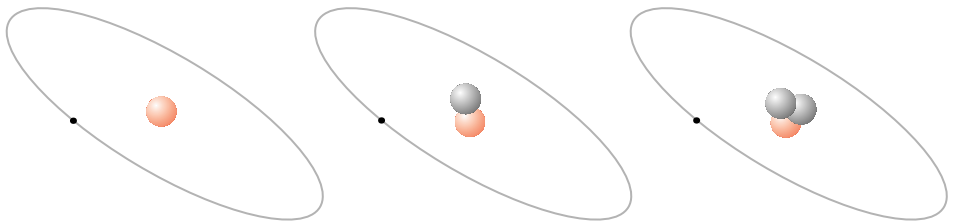
Se il numero di elettroni nella nuvola è uguale a quello dei protoni nel nucleo, l'atomo nel suo insieme è privo di carica; se tale numero, invece, è superiore o inferiore, l'atomo ha rispettivamente una carica negativa o positiva, ovvero è ionizzato.



Un atomo in cui il numero degli elettroni nella nuvola è superiore o inferiore a quello dei protoni nel nucleo, è uno ione.

Gli atomi di un elemento possono avere un contenuto diverso di neutroni nel nucleo. Il nucleo dell'idrogeno, per esempio, oltre al suo protone può avere uno o due neutroni. Gli atomi di un elemento che si distinguono soltanto per il numero di neutroni sono detti isotopi di questo elemento.

Isotopi dell'idrogeno



Idrogeno comune	Idrogeno pesante	Idrogeno superpesante
H-1	H-2 (deuterio)	H-3 (trizio)
1 protone	1 protone	1 protone
nessun neutrone	1 neutrone	2 neutroni
1 elettrone	1 elettrone	1 elettrone

Gli isotopi sono indicati aggiungendo al simbolo dell'elemento la somma dei protoni e dei neutroni contenuti. Sono per esempio noti 8 isotopi del carbonio: tutti hanno 6 protoni, ma un numero diverso di neutroni nel nucleo. Quello più frequente in natura è il carbonio-12, con 6 neutroni.

Gli isotopi di un elemento presentano proprietà chimiche quasi identiche, ma proprietà fisiche diverse, come la radioattività.

Per designare nuclei della stessa composizione si è coniato il termine di nuclidi. Anche i nuclei d'isotopi sono dei nuclidi. Attualmente si conoscono ca. 2000 nuclidi.

**Gli isotopi di un elemento hanno proprietà fisiche diverse:
certi isotopi sono radioattivi.**

