

原子質量과 同位體存在比

잘 알려져 있는 것처럼, 원자번호는 원자핵 내의 양성자수이며 질량수는 양성자와 중성자수를 합한 것이다. 원자를 원자번호와 질량수로 나타낼 때, 그것을 핵종이라 부른다. 핵종이란 원자핵을 가리키는 것이 아니고, 전자를 갖는 원자를 가리키는 것이다. 이 핵종의 질량을 원자질량(atomic mass)이라 한다. 원자질량의 단위는 ¹²C를 12로한 값을 사용한다. 또한 원자질량은 중성원자, 즉 원자핵 외에 원자번호와 같은 수의 전자를 갖는 단독 원자의 질량이다. 원자질량 대신에 가끔 질량편차(mass excess)가 사용된다. 원자질량을 M, 질량수를 A라 하면 질량편차는 M-A이다. 질량편차는 원자질량단위로 나타내지만, 에너지단위인 keV 또는 MeV로 나타낼 때가 많다. 이것은 핵반응이나 핵붕괴에너지를 계산하는데 편리하기 때문이다. 에너지와 질량은 같다는 것은 아인슈타인의 공식 E=mc²으로 설명된다. E는 에너지, m은 질량, C는 광속이다.

많은 안정핵종의 원자질량은 질량분석기로 측정한다. 특히, ¹H, ²H, ⁴He, ¹⁴N, ¹⁶O 등 가벼운 핵종의 원자질량은 고정도의 측정치를 가지고 있다. 질량분석기는 전장과 자장을 조합한 정도 높은 측정을 할 수 있는 장치이다. 통상, 이들 장치를 이용하여 목적으로한 핵종과 같은 질량수를 갖는 탄화수소 C_mH_n과의 질량차를 측정하여 얻는다. Smith가 고안한 질량분석기는 고주파와 자장을 이용한 것으로 다른 장치에 비하여 정도가 한자리수 이상 좋다. 이 장치로 측정된 질량차의 오차는 수 eV로서, 이것은 이온화에너지, 분자결합에너지와 거의 같다.

한편, 원자질량은 반드시 질량분석기로 측정되는 것은 아니다. 핵반응의 입사입자와 방

출입자의 에너지에서 인접한 핵자간의 질량차를 구할 수 있다. 예를 들면, 중양자반응에 대한 양자방출, 즉(d, p)반응에서 중양자의 입사에너지와 양자의 방출에너지로 부터 질량수가 하나 많은 핵종과의 질량차를 구할 수 있다. 또, β붕괴에너지 또는 (p, n)반응의 에너지로 부터 질량수가 같고 원자번호가 다른 핵종의 질량차를 얻을 수 있다. 이와 같이 핵반응과 붕괴에너지를 차례로 조합하면, 많은 핵종에 대한 원자질량을 얻을 수 있다.

원자질량과 함께, 또 하나의 중요한 데이터는 동위체존재비이다. 동위체존재비(isotope abundance)란, 천연에 존재하고 있는 원소중의 동위체비율인데, 중량비 보다는 원자수의 비를 %로 나타낼 때가 많다. 동위체존재비는

가벼운 안정핵종의 원자질량

(): 오차

N	Z	A	원소 기호	질량편차 (KeV)	원자질량 (u)
1	0	1	n	8071.431(39)	1.008664967(34)
0	1		H	7289.034(23)	1.007825037(10)
1	1	2	H	13135.84 (4)	2.014101787(21)
2	1	3	H	14949.94 (5)	3.016049286(32)
1	2		He	14931.32 (5)	3.016029297(33)
2	2	4	He	2424.92 (4)	4.00260325 (5)
6	6	12	C	0.0 (0)	12.00000000(0)
7	6	13	C	3125.038(18)	13.003354839(17)
6	7		N	5345.6 (9)	13.0057387 (10)
8	6	14	C	3019.922(24)	14.003241993(24)
7	7		N	2863.444(23)	14.003074008(23)
8	7	15	N	101.514(36)	15.000108978(38)
7	8		O	2855.4 (7)	15.0030654 (8)
9	7	16	N	5681.6 (23)	16.0060994 (25)
8	8		C	-4737.02 (4)	15.994914464(5)

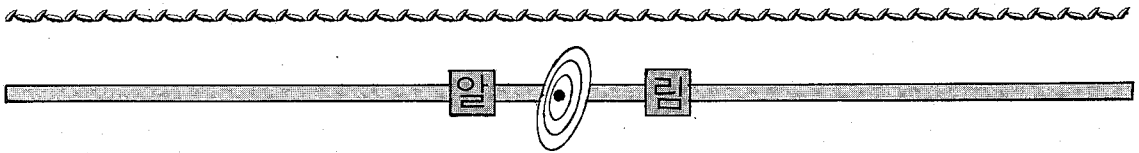
* 1u=931,501.6±2.6 keV
1MeV=1,073,535.±3.0 nu

그 원소가 함유되어 있는 상태에 따라, 또는 산출장소에 따라 다를 때가 있다. 사실, 납의 동위체존재비는 우라늄광에 함유되어 있는 납과 다른 납과는 차이가 있고, 다른 원소에서 다른 납과는 차이가 있다는 것이 지적되고 있다. 그러나 지구상에서는 일반적으로 이상할 정도로 잘 일치하고 있다.

동위체존재비는, 역시 전자석을 이용한 질량분석계로 측정한다. 그러나 원자질량과는 달라서 정도에 별로 높지 않다. 원자질량의 오차는 10⁻⁹이라는 정도이지만, 존재비의 정도는 0.1~1%이다.

동위체존재비는 원자량을 구하는데 필요한 양이며, 중성자흡수, 하전입자핵반응 등의 값을 알기 위해서도 필요하다. 더우기 원소의 기원, 별속에서의 핵반응 등 흥미있는 문제에 중요한 지침을 풀 수 있는 것이다.

원자량은 천연에 존재하고 있는 원소에 들어있는 동위체의 원자질량에 존재비를 곱하여 평균한 것이다. 동위체의 존재비가 커서 100%에 가까우면 문제는 없지만, 같은 정도의 존재비를 갖는 동위체는, 동위체존재비의 오차가 원자량의 오차를 지배한다. 따라서 정도 높은 측정이 요망되고 있다.



회원기관의 기관명 및 대표자, 주소의 변경을 아래와 같이 알려드리며 부궁한 발전이 있으시길 바랍니다.

기 관 명	구 분	변 경 전	변 경 후	변경일자
한일원자력(주)	기 관 명 주 소	한일원자력용역(주) 서울동작구 상도동 60-9	한일원자력(주) 서울동작구 상도동 60-1	'89. 11. 30
한국원자력연구소	기 관 명	한국에너지연구소	한국원자력연구소	'90. 1. 1
대전공업대학	기 관 명 대 표 자	대전개방대학 홍 순 철	대전공업대학 강 용 식	'90. 1. 3
태아산업(주)	본사주소	서울중구 을지로 5가 273-3	서울 양천구 목2동 124-1	'90. 1. 17
동양정밀공업(주)	대 표 자	박 봉 선	박 울 선	'90. 1. 23
성화금속(주)	기 관 명 대 표 자	성남기기공업사 최 재 우	성화금속(주) 이 동 관	'90. 1. 23
(주) 미도파	대 표 자	유 석 균	이 상 렬	'90. 1. 31
(주) 대한조선공사	대 표 자 주 소	이 근 수 서울중구 남창동 51-1	송 영 수 부산 영도구 봉래동 5가 29번지	'90. 2. 3
부산공업대학	기 관 명 대 표 자 주 소	부산개방대학 이 중 호 부산 남구 대연동 1268번지	부산공업대학 부산 남구 용당동 산 1000 윤 한 상	'90. 2. 8
한국철강	대 표 자	이 회 규	김 만 열	'90. 2. 14
동양시멘트(주)	대 표 자	현 재 현	박 제 운	'90. 2. 15
한국원자력안전기술원	기 관 명	한국원자력안전센터	한국원자력안전기술원	'90. 2. 15
현대자동차	대 표 자	이 양 섭	전 성 원	'90. 2. 17