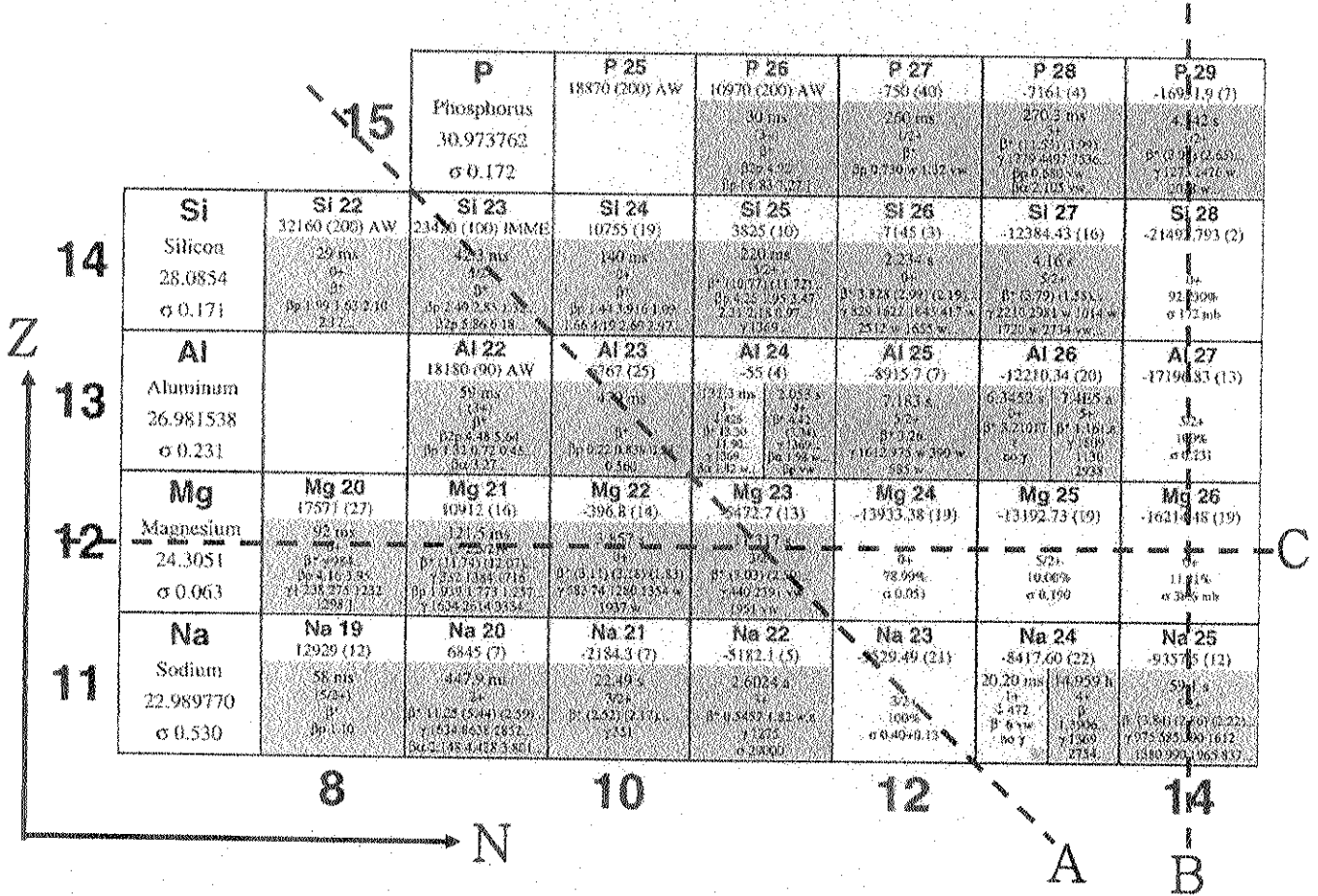


§ 문항 1, 2-①, ②는 답만을, 문항 2-③ ~ 5는 풀이과정과 답을 작성하시오. (각 문항 20점씩 배점)

1. 그림의 핵종표를 참조하여 주어진 물음에 적합한 용어를 쓰시오.

- ① A-선 상의 핵종들
- ② B-선 상의 핵종들
- ③ C-선 상의 핵종들
- ④ Al^{24} 의 131.3 ms 상태, Al^{26} 의 6.345 s 상태 또는 Na^{24} 의 20.20 ms 상태.



2. ① Quadrupole moment Q 가 $Q < 0$ 인 핵종을 일컫는 이름은?
 ② 변형핵에서 Quadrupole moment 보다 고차인 다극모멘트로서 우선 고려되는 multipole moment는?
 ③ 한변이 a [fm]인 정육면체의 꼭지점 각각에 $+e$ 의 점전하가 위치한다. 이 정육면체의 중심을 원점으로 하는 전하 분포의 Quadrupole moment를 구하시오.

3. 아래에 주어진 표를 활용하여 다음 물음에 답하시오:

- ① $C^{12}(d, \alpha)B^{10}$ 핵반응의 Q -값은 -1.342 MeV이다. B^{10} 의 질량을 u 단위로 구하시오.
 단, $1 u = 931.5$ MeV/ c^2
- ② H^2 와 U^{235} 의 핵자당 평균 결합에너지를 각각 구하여 비교하고 그 차이가 나는 이유를 간략히 제시하시오.

Table 1-3. Examples of atomic masses, binding energies, nuclear angular momenta and parities, magnetic dipole moments, and electric quadrupole moments

Nuclide	Atomic mass, u	Nuclear binding energy, MeV	Atomic binding energy, MeV	Nuclear angular momentum and parity	Nuclear magnetic moment, nm	Nuclear electric quadrupole moment, 10^{-24} cm ²	$\Delta R/R$
$^1_1\text{H}^1$	1.007825	-	0.000014	$\frac{1}{2}^+$	+2.79275	-	-
$^1_1\text{H}^2$	2.014102	2.225	0.000014	1^+	+0.85735	+0.00282	0.04*
$^2_2\text{He}^4$	4.002603	28.295	0.000079	0^+	0	0	0
$^3_3\text{Li}^7$	7.016004	39.244	0.00019	$\frac{3}{2}^-$	+3.2564	-0.04	?
$^8_8\text{O}^{16}$	15.994916	127.617	0.0020	0^+	0	0	0
$^{17}_{17}\text{Cl}^{35}$	34.968851	298.20	0.012	$\frac{3}{2}^+$	+0.8218	-0.0790	-0.032
$^{26}_{26}\text{Fe}^{57}$	56.935398	409.90	0.034	$\frac{5}{2}^-$	0.05	0	0
$^{71}_{71}\text{Lu}^{176}$	175.942660	1417.97	0.37	7^-	+3.180	+8.0	0.26
$^{92}_{92}\text{U}^{235}$	235.043915	1783.17	0.69	$\frac{7}{2}^-$	-0.35	± 4.1	± 0.083

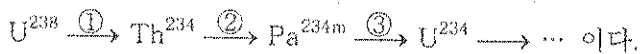
4. $^{95}_{41}\text{Nb}$ 의 원자량은 $^{95}_{42}\text{Mo}$ 의 원자량보다 0.995×10^{-3} u 만큼 더 크다. Nb^{95} 는 β -붕괴 (반감기 35 d)를 하여 Mo^{95} 의 765 keV 여기상태로 변환된다. 이 여기상태는 내부변환(internal conversion)에 의해 기저상태로 전환되며, 이때의 변환계수는 1.6×10^{-3} 이다.

① 주어진 자료들로서 두 핵종 간의 붕괴 양식을 포함하는 에너지 준위의 그림(diagram)을 그리시오.

② Nb^{95} β -선의 최대에너지를 구하고, Mo의 K-전자 결합에너지가 20 keV임을 이용하여 K-변환전자 (conversion electron)의 에너지를 구하시오.

③ Nb^{95} 시료에서 방출되는 전자의 에너지 스펙트럼을 측정할 경우 그 예상되는 분포모양 (에너지 대 계수)을 개략적으로 그리되 변환전자를 포함시키시오.

5. $^{234}_{90}\text{Th}$ 는 우라늄 화합물 내에서 모핵종인 $^{238}_{92}\text{U}$ (반감기 4.5×10^9 y)과 방사영구평형(secular equilibrium)을 이루고 있다. 우라늄에서 분리된 순수 $^{234}_{90}\text{Th}$ 는 반감기 24.0 d로써 $^{234m}_{91}\text{Pa}$ 으로 붕괴되며, $^{234m}_{91}\text{Pa}$ 은 반감기 1.17 m으로써 $^{234}_{92}\text{U}$ (반감기 2.4×10^5 y)로 붕괴된다. 주어진 사실들을 정리하여 방사붕괴를 아래와 같이 도식화한다면



여기서 ①, ②, ③에 적합한 붕괴양식을 기입하라.

어느 시점에 10g의 U^{238} 에서 Th^{234} 를 방사화학적 방법으로 모두 제거하였다. 이로부터 10분 후와, 5일 후의 Pa^{234m} 의 방사능을 각각 구하라. (끝)