

問3 Ge 検出器を用いた  $\gamma$  線測定に関する次のI~IIの文章の( )の部分に入る最も適当な語句、数式又は最も近い数値を、それぞれの解答群から1つだけ選べ。

I 検出部に入射したエネルギー  $E_\gamma$  [MeV] の  $\gamma$  線が ( A3 ) を起こし検出部外へ逃れると、検出器の出力から得られたエネルギースペクトルにおいて、( B4 ) のエネルギー分布に対応する連続スペクトル部分が形成される。入射  $\gamma$  線と外部へ逃れた光子が成す角度を  $\theta$  とすると、外部へ逃れた光子のエネルギー  $E'_\gamma$  [MeV] は ( I2 ) の式で与えられ、 $\alpha$  の値は ( ロ5 ) [MeV] となる。このため、( B4 ) のエネルギーは、 $\theta$  が ( ハ11 ) 度の時に最大となり、このエネルギーに対応した ( C5 ) がスペクトル上に現れる。また、光子が外部に逃れず、検出部内で最終的に ( D1 ) を起こすと ( E11 ) ピークとなる。一方、 $2 \times \alpha$  [MeV] を超えるエネルギーの  $\gamma$  線が入射すると ( F2 ) に起因する ( G8 ) が放出され、これが検出部外へ逃れると全吸収ピークの割合が減少する。

<IのA~Gの解答群>

- 1 光電効果    2 電子対生成    3 コンプトン散乱    4 コンプトン電子  
5 コンプトン端    6 光電子    7 軌道電子    8 消滅放射線    9 オージェ電子  
10 K吸収端    11 全吸収    12 エスケープ    13 サム

<Iのイ~ハの解答群>

- 1  $\frac{E_\gamma}{1 + \alpha(1 - \cos\theta)E_\gamma}$     2  $\frac{\alpha E_\gamma}{\alpha + (1 - \cos\theta)E_\gamma}$     3  $\frac{E_\gamma}{\alpha + (1 - \cos\theta)E_\gamma}$   
4  $\frac{E_\gamma}{E_\gamma + \alpha(1 - \cos\theta)}$     5 0.511    6 1.02    7 1.53    8 2.04    9 0    10 90  
11 180

II 放射能を測定する場合、測定された  $\gamma$  線エネルギースペクトル中の全吸収ピークに着目する方法が一般的である。2本の  $\gamma$  線 [ $\gamma_1, \gamma_2$ ] が ( A13 ) 秒程度の遷移時間でカスケードに放出される  $^{60}\text{Co}$  のような核種の測定では、2つの出力信号が ( B1 ) 事象として検出される。このため、それぞれの全吸収ピークの割合は ( C10 ) し、両者の ( D6 ) の合計に対応する ( E8 ) と呼ばれるピークを作る。このピークの計数効率  $\epsilon_1, \epsilon_2$  とエネルギーが等しい単独の  $\gamma$  線に対する全吸収ピーク効率を  $\epsilon_1, \epsilon_2$  で表すと、( I1 ) で与えられる。また、 $\gamma_1, \gamma_2$  とエネルギーが等しい単独の  $\gamma$  線に対する全計数効率をそれぞれ  $\epsilon_{11}, \epsilon_{22}$  とすると、 $\gamma_1$  の全吸収ピーク効率は、( ロ5 ) となる。この効果を小さくするためには、線源-検出器間の距離を ( F9 ) させるなどの工夫が必要となる。

<IIのA~Fの解答群>

- 1 同時    2 逆同時    3 偶然同時    4 競合的    5 波長    6 波高値  
7 エスケープピーク    8 サムピーク    9 増加    10 減少    11 一定に  
12 計数率    13 ピコ    14 マイクロ    15 ミリ

<IIのイ~ロの解答群>

- 1  $\epsilon_1 \cdot \epsilon_2$     2  $\epsilon_1 \cdot (1 - \epsilon_2)$     3  $\epsilon_2 \cdot (1 - \epsilon_1)$     4  $\epsilon_2 \cdot (1 - \epsilon_{11})$     5  $\epsilon_1 \cdot (1 - \epsilon_{22})$   
6  $1 - \epsilon_1 \cdot \epsilon_2$     7  $\epsilon_{11} \cdot (1 - \epsilon_2)$     8  $\epsilon_{22} \cdot (1 - \epsilon_1)$