

令和 7 年度 放射線取扱主任者試験

正誤票

試験日 試験区分	令和 7 年 8 月 2 7 日 2 時限目（13：00 ～ 14：40） 第 1 種 第 2 種																												
課目	実務																												
板書事項	ページ：5 問題番号：問 2 ＜D の解答群＞ <table><tr><td>（選択肢）</td><td>（誤）</td><td></td><td>（正）</td></tr><tr><td>2</td><td>3 日以内に<u>に</u></td><td>→</td><td>3 日以内</td></tr><tr><td>3</td><td>5 日以内に<u>に</u></td><td>→</td><td>5 日以内</td></tr><tr><td>4</td><td>1 週間以内に<u>に</u></td><td>→</td><td>1 週間以内</td></tr><tr><td>5</td><td>10 日以内に<u>に</u></td><td>→</td><td>10 日以内</td></tr><tr><td>6</td><td>2 週間以内に<u>に</u></td><td>→</td><td>2 週間以内</td></tr><tr><td>7</td><td>1 カ月以内に<u>に</u></td><td>→</td><td>1 カ月以内</td></tr></table>	（選択肢）	（誤）		（正）	2	3 日以内に <u>に</u>	→	3 日以内	3	5 日以内に <u>に</u>	→	5 日以内	4	1 週間以内に <u>に</u>	→	1 週間以内	5	10 日以内に <u>に</u>	→	10 日以内	6	2 週間以内に <u>に</u>	→	2 週間以内	7	1 カ月以内に <u>に</u>	→	1 カ月以内
（選択肢）	（誤）		（正）																										
2	3 日以内に <u>に</u>	→	3 日以内																										
3	5 日以内に <u>に</u>	→	5 日以内																										
4	1 週間以内に <u>に</u>	→	1 週間以内																										
5	10 日以内に <u>に</u>	→	10 日以内																										
6	2 週間以内に <u>に</u>	→	2 週間以内																										
7	1 カ月以内に <u>に</u>	→	1 カ月以内																										

実 務

第 1 種放射線取扱主任者としての実務に関する次に掲げる課目

- イ 放射性同位元素及び放射線発生装置並びに放射性汚染物の取扱い並びに使用施設等及び廃棄物
詰替施設等の安全管理に関する課目
- ロ 放射線の量及び放射性同位元素又は放射線発生装置から発生した放射線により生じた放射線を
放出する同位元素による汚染の状況の測定に関する課目
- ハ 放射性同位元素等又は放射線発生装置の取扱いに係る事故が発生した場合の対応に関する課目

試験が始まる前に、このページの記載事項をよく読んでください。裏面以降の試験問題は、指示があるまで見てはいけません。

1 試験時間：13:00～14:40（1 時間 40 分）

2 問 題 数：多肢択一式 6 問（60 点満点）（13 ページ）

3 注意事項：

- ① 机の上に出してよいものは、受験票、鉛筆又はシャープペンシル、鉛筆削り、消しゴム、時計（計算機能・通信機能・辞書機能等の付いた時計は不可）に限りです。
- ② 計算機（電卓）、定規及び下敷きの使用は認めません。
- ③ 不正行為等を防止するため、携帯電話等の通信機器は、必ず、電源を切ってカバン等の中にしまってください。また、アラーム機能の付いた時計は、設定を解除しておいてください。
- ④ 問題用紙の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁又は解答用紙の汚れなどに気付いた場合は、手を挙げて試験監督員に知らせてください。なお、試験問題の内容に関する質問にはお答えできません。
- ⑤ 試験終了の合図があったら、ただちに筆記用具を置いてください。
なお、試験監督員が解答用紙を集め終わるまで、席を離れてはいけません。
- ⑥ 問題用紙は持ち帰って結構です。
- ⑦ 不正行為を行った者は、受験資格を失ったものとみなし、すべての課目の解答を無効とし、試験室からの退出を命じます。また、試験終了後に不正行為を行ったことが発覚した場合、試験実施時にさかのぼり受験資格を失ったものとみなし、すべての課目の解答を無効とします。

4 解答用紙（マークシート）の取扱いについて：

- ① 解答用紙を折り曲げたり汚したりしないでください。また、記入欄以外の余白には、何も記入しないでください。
- ② 筆記用具は、鉛筆又はシャープペンシル（HB 又は B）を使用してください。また、記入を訂正する場合は、消しゴムできれいに消してください。
- ③ 解答用紙の所定の欄に氏名・受験地・受験番号を忘れずに記入してください。特に、受験番号は受験票と照合して間違えないよう記入してください。
- ④ 解答は、1 つの問いに対して、1 つだけ選択（マーク）してください。2 つ以上選択している場合は、採点されません。

問 1 遮蔽に関する次の I、II の文章の の部分について、解答群の選択肢のうち最も適切な答えを 1 つだけ選べ。

I 光子による外部被ばくの実効線量 E [Sv] は、次の(1)式で計算することができる。ただし、線源は点状であり、線源、光子が遮蔽体へ垂直に入射する点、及び線量の評価点は一直線上にある。

$$E = B \cdot E_0 \cdot e^{-\mu t} \tag{1}$$

ここで、

B ：実効線量ビルドアップ係数

E_0 ：遮蔽体が無い場合の実効線量[Sv]

μ ：遮蔽体の線減弱係数[cm⁻¹]

t ：遮蔽体の厚さ[cm]

上記(1)式における E_0 は、次の(2)式で計算することができる。

$$E_0 = f \cdot D_0 \tag{2}$$

ここで、

f ：自由空気中の空気カーマを実効線量に換算するための係数[Sv・Gy⁻¹]

D_0 ：遮蔽体が無い場合の自由空気中の空気カーマ[Gy]

f は光子エネルギーの関数であり、告示「放射線を放出する同位元素の数量等を定める件」別表第 5 に掲げられた値を用いることができる。なお、この換算係数は A ジオメトリでの照射に対して計算された値である。 D_0 は、エネルギーフルエンスに空気の B 係数を乗じることにより求めることができる。

ここで、¹³⁷Cs 密封線源を例にとり、下記の表 1 に示した条件で E_0 を評価する。ただし、¹³⁷Cs の壊変図式は図 1 の通りとし、¹³⁷Cs と ^{137m}Ba とは放射平衡の状態にあるとする。また ^{137m}Ba の内部転換係数を 11% とする。

表1 評価条件

線源強度(MBq)	線源と評価点との距離(m)	評価時間(h)	遮蔽体
1.0	1.0	1.0	無し

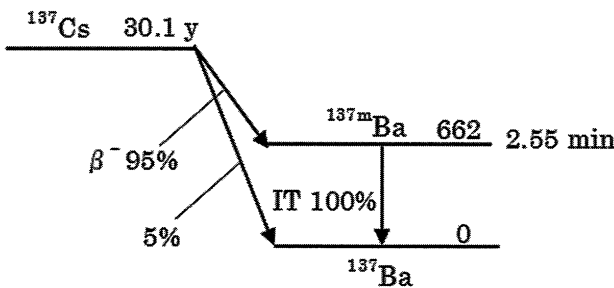


図1 ¹³⁷Csの壊変図式（エネルギーの単位はkeV）

まず、自由空気中の空気カーマ D_0 を次の手順で計算する。評価点の光子フルエンス率を $\boxed{\text{ア}}$ $\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ と算出し、この値に線源から放出される γ 線のエネルギーを乗じ、エネルギーフルエンス率を $7.2\times 10^{-9} \text{ J}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ と算出する。この値に、この γ 線に対する空気の $\boxed{\text{B}}$ 係数 $2.94\times 10^{-3} \text{ m}^2\cdot\text{kg}^{-1}$ と評価時間とを乗じて D_0 を算出する。この D_0 に、この γ 線に対する f の値 $\boxed{\text{イ}}$ $\text{Sv}\cdot\text{Gy}^{-1}$ を乗ずることにより、実効線量 E_0 を $\boxed{\text{ウ}}$ μSv と算出する。

上記は比較的単純な例であるが、(2)式による E_0 の計算は、エネルギーの異なる種々の光子を放出する線源では複雑となる。そのため実務では、多くの核種について整備・公開されている実効線量率定数を利用して E_0 を評価することが多い。なお、上記 $\boxed{\text{ウ}}$ は、 $^{137\text{m}}\text{Ba}$ と放射平衡にある ^{137}Cs の実効線量率定数の値と有効数字 2 桁で一致している。

< A の解答群 >

- | | | | |
|------------|------------|--------------|--------------|
| 1 等方 (ISO) | 2 回転 (ROT) | 3 前方－後方 (AP) | 4 後方－前方 (PA) |
| 5 側方 (LAT) | | | |

< B の解答群 >

- | | | |
|------------|-------------|-------------|
| 1 質量減弱 | 2 線減弱 | 3 質量エネルギー吸収 |
| 4 線エネルギー吸収 | 5 質量エネルギー転移 | 6 線エネルギー転移 |

< アの解答群 >

- | | | | |
|--------------------|---------------------|--------------------|--------------------|
| 1 1.4×10^2 | 2 2.8×10^2 | 3 5.1×10^2 | 4 1.1×10^3 |
| 5 2.4×10^3 | 6 4.5×10^3 | 7 8.3×10^3 | 8 1.7×10^4 |
| 9 4.8×10^4 | 10 6.8×10^4 | | |

< イの解答群 >

- | | | | |
|---------|---------|---------|--------|
| 1 0.128 | 2 0.255 | 3 0.510 | 4 1.02 |
| 5 2.04 | 6 4.08 | 7 8.16 | 8 16.3 |

< ウの解答群 >

- | | | | |
|-----------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 4.6×10^{-3} | 2 7.4×10^{-3} | 3 1.2×10^{-2} | 4 1.9×10^{-2} |
| 5 3.0×10^{-2} | 6 4.9×10^{-2} | 7 7.8×10^{-2} | 8 1.2×10^{-1} |
| 9 2.0×10^{-1} | 10 3.1×10^{-1} | | |

Ⅱ 前掲(1)式の実効線量ビルドアップ係数 B は、遮蔽体の種類、その厚さ、及び光子エネルギーの関数である。代表的な遮蔽体の種類について、遮蔽計算に用いることのできる B のデータが整備・公開されている。 B のデータでは、遮蔽体の厚さは、一般的に $\text{mfp}[\text{cm}]$ (mean free path、平均自由行程) を単位として示されている。例えば、ある光子に対する鉛の線減弱係数 μ が 1.2 cm^{-1} のとき、鉛の厚さ 4 cm は mfp の エ 倍に相当する。公開されている B のデータから、遮蔽体の厚さ、及び光子エネルギーに関する補間を行うことにより、任意の遮蔽体の厚さ、及び光子エネルギーに対する B を求めることができる。

材料の異なる遮蔽体において、同一光子に対する遮蔽体の厚さが mfp 単位で同じとき、 B の値は遮蔽体材料の実効原子番号 C 。コンプトン散乱の原子断面積は原子番号のおおよそ オ 乗に比例するが、一方、光電効果の原子断面積は原子番号のおおよそ カ 乗に比例するので、実効原子番号が大きいほど相互作用全体に占めるコンプトン散乱の寄与が小さくなるからである。 B も μ も光子エネルギーの関数であるため、エネルギーの異なる種々の光子を放出する線源では計算が複雑となる。一方、代表的な遮蔽体の種類に対し、よく使われる核種の D が整備・公開されている。可能な場合には、 B や μ を用いずに、この D と、(2)式あるいは実効線量率定数から求めた E_0 との積を、遮蔽体がある場合の実効線量 E とすることができる。

<エの解答群>

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------|
| 1 0.16 | 2 0.30 | 3 0.83 | 4 1.3 |
| 5 3.3 | 6 4.8 | 7 5.8 | 8 6.9 |
| 9 8.3 | 10 10 | | |

<C、Dの解答群>

- | | | | |
|------------|------------|-----------|----------|
| 1 と負の相関がある | 2 と正の相関がある | 3 に依存しない | 4 実効線量係数 |
| 5 実効線量換算係数 | 6 実効線量限度 | 7 実効線量透過率 | |

<オ、カの解答群>

- | | | | |
|-------|-----|-----|-----|
| 1 0.5 | 2 1 | 3 2 | 4 3 |
| 5 4 | 6 5 | | |

問2 次の文章の□の部分について、解答群の選択肢のうち最も適切な答えを1つだけ選べ。ただし、放射能の減衰は無視する。

ある事業所で放射性同位元素の保管状況の調査・確認を行ったところ、50 MBq の ^{54}Mn 密封線源が紛失していることに気付いた。法令に則り、その旨を直ちに原子力規制委員会に報告するとともに遅滞なく□A□に届け出た。

^{54}Mn 密封線源からは□ア□ MeV の γ 線が放出されている。そこで、関係者への聞き取り調査の後、数人の従業員に γ 線の検出に適している□B□式サーベイメータを携帯させ、事業所内を捜索させることとした。

□B□式サーベイメータによる測定では、線量率が変化しても、すぐに飽和指示値が得られないので、サーベイメータを速く移動し過ぎると線量率の変化を見落とす可能性がある。例えば、時定数 3 秒で測定したとき、線量率が変化してから 3 秒後の指示値の変化分は、線量率の変化分の□イ□%である。ただし、 $e=2.7$ とする。

捜索中に、正味の飽和指示値 $0.30 \mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ が示されたとする。このとき、線源は、その場所からおおよそ□ウ□ m 離れたところにあると推定される。ただし、 ^{54}Mn の 1cm 線量当量率定数を $0.13 \mu\text{Sv}\cdot\text{m}^2\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$ とし、また、このサーベイメータは、□ア□ MeV の γ 線に対し、1cm 線量当量率が正しく測定されるように校正されているものとする。さらに、線源とサーベイメータの間の物質による吸収と散乱はないと仮定する。

捜索の結果、当該線源は管理区域内の壁際に設置された作業機の一番奥の物品の後ろから発見された。聞き取り調査を行ったところ、この作業機を最も長時間使用している従業員（放射線業務従事者）は、線源から最短 80 cm の距離で 1 日最長 2 時間、週に最長 5 日間作業していると推定された。また、線源が所在不明となっていた期間は最長 4 週間と推定された。捜索に用いたサーベイメータにより線源からの距離 80 cm における線量率を測定し、その値を用いて、この従業員の外部被ばく線量を計算した。その結果、当該従業員の当該事案に係る実効線量の最大値が□エ□ mSv と算定された。

計画外の被ばくによる放射線業務従事者の実効線量が□オ□ mSv を超えるおそれのあるときは原子力規制委員会への報告義務が発生する。一方、放射性同位元素の所在不明に係る事案では、放射性同位元素の□C□報告の対象となるので、その旨を直ちに原子力規制委員会に報告するとともに、所在不明であった状況及びそれに対する処置を、法令では紛失が判明した日から□D□に報告することを要求されているため、この期日までに報告することとした。なお、委員会に報告すべき「その状況及びそれに対する処置」とは、事象の状況に関する事実関係とその□E□の調査及び再発防止のための対策等である。

< Aの解答群 >

- | | | |
|----------|------------|--------|
| 1 消防署長 | 2 警察官 | 3 市町村長 |
| 4 都道府県知事 | 5 労働基準監督署長 | |

< アの解答群 >

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 0.141 | 2 0.365 | 3 0.835 | 4 1.275 | 5 1.332 |
|---------|---------|---------|---------|---------|

< Bの解答群 >

- | | | |
|-------------------|-----------------------|-------------------|
| 1 NaI(Tl)シンチレーション | 2 ^3He 比例計数管 | 3 ZnS(Ag)シンチレーション |
| 4 端窓型GM管 | 5 ガスフロー比例計数管 | |

< イ～エの解答群 >

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1 0.12 | 2 0.27 | 3 0.41 | 4 0.83 | 5 1.6 |
| 6 2.3 | 7 4.7 | 8 6.5 | 9 12 | 10 23 |
| 11 38 | 12 46 | 13 63 | 14 78 | 15 195 |

< オの解答群 >

- | | | | | |
|-----|-----|------|------|------|
| 1 2 | 2 5 | 3 10 | 4 20 | 5 50 |
|-----|-----|------|------|------|

< Cの解答群 >

- | | | |
|------------|----------------|-----------------|
| 1 種類に応じて | 2 放射能の量に応じて | 3 密封、非密封の形態に応じて |
| 4 使用目的に応じて | 5 種類又は量を問わず全てが | |

< Dの解答群 >

- | | | | |
|----------|----------|----------|----------|
| 1 当日中 | 2 3日以内に | 3 5日以内に | 4 1週間以内に |
| 5 10日以内に | 6 2週間以内に | 7 1カ月以内に | |

< Eの解答群 >

- | | | |
|------------|---------|---------|
| 1 責任を負う職員 | 2 物理的損失 | 3 経済的損失 |
| 4 復旧に要する日数 | 5 発生原因 | |

問3 ^{51}Cr と ^{126}I を含む溶液を用いて行った化学分離実験に関する次の文章の□の部分について、解答群の選択肢のうち最も適切な答えを1つだけ選べ。

表 ^{51}Cr と ^{126}I の壊変データ

核種	半減期	壊変形式	主な光子エネルギー（放出割合）
^{51}Cr	28日	EC	320 keV (9.9%)
^{126}I	13日	β^- 、 β^+ 、EC	389 keV (36%)、666 keV (33%)

密封されていない放射性同位元素(非密封 RI)を用いる実験では、外部被ばくとともに内部被ばくにも注意を要する。外部被ばくを低減するために□A□ブロックによる遮蔽体を設置した。また、コールドランを実施して作業方法や手順を改善し、さらに、操作に習熟することで□B□を短くして被ばく線量を低減させた。さらに、化学操作の途中で揮発する可能性のある ^{126}I による内部被ばくの防護が必要である。そのために、作業者は□C□製マスクを着用し、気体状ヨウ素が排気設備に直接放出されない設備を付帯したフード内で実験を行った。

実験で発生した非密封 RI を含む無機液体ならびに有機液体はそれぞれ所定の容器に回収した。液体が入っていた器具は少量の水または有機溶媒で複数回すすぎ、この洗浄液も容器に回収した。複数の液体を混合すると化学反応が生じることがあるので、液体の□D□や非密封 RI の□E□を十分理解して行う必要がある。特に ^{126}I の場合は、予期せぬ化学反応で気体状ヨウ素が発生しないようにするために、 ^{126}I は□F□の□E□に変えて固体汚染物として処理した。器具は排水設備に連結した流しで洗浄した。

実験終了後、計数率表示機能付き□G□式サーベイメータを用いてフードや使用器具等の汚染検査を行ったところ、フード前の床でほぼ点状の汚染(正味計数率が 80 cps)が発見された。汚染箇所印をつけた後、表面汚染密度を求めるため、汚染箇所を含む 10 cm 四方内をスミアろ紙で拭いた。あらためてサーベイメータで汚染箇所を測定したところ、正味計数率が 40 cps であったため、湿式除染を行った。最初に水、つづいて中性洗剤で除染したが不十分であった。そこで□H□を用いたところ除染できた。

スミアろ紙で拭く前の核種ごとの表面汚染密度を求めるため同日に前述のスミアろ紙を□I□検出器で測定した。その結果、 ^{51}Cr の γ 線のみが検出され、その全吸収ピークの正味計数率は 60 cps であった。以上より、表面汚染は ^{51}Cr のみであったことが判明し、その表面汚染密度は□ア□ $\text{Bq}\cdot\text{cm}^{-2}$ と評価された。ただし、検出器の 320 keV の γ 線に対するピーク効率は 10%であった。

< A～C の解答群 >

- | | | | |
|---------|----------|-------------|----------|
| 1 アクリル | 2 パラフィン | 3 アルミニウム | 4 鉛 |
| 5 作業時間 | 6 線源との距離 | 7 メンブレンフィルタ | 8 活性炭素繊維 |
| 9 ガラス繊維 | 10 不織布 | | |

<Dの解答群>

- | | | | |
|------|-------|------|-------|
| 1 粘度 | 2 凝固点 | 3 液性 | 4 溶解度 |
|------|-------|------|-------|

<E、Fの解答群>

- | | | | |
|--------|-------------|-----------|--------|
| 1 溶解度 | 2 半減期 | 3 化学形 | 4 核的特性 |
| 5 ヨウ化銀 | 6 ヨウ化アンモニウム | 7 ヨウ化カリウム | |

<G～Iの解答群>

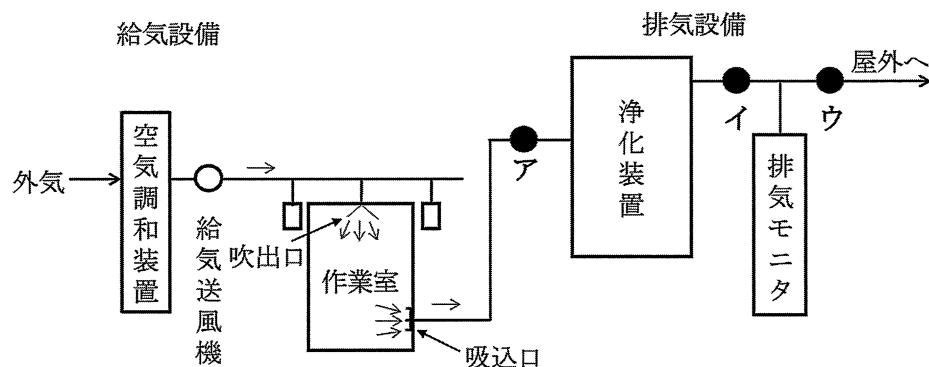
- | | | |
|--------------|-------------------|-------------------|
| 1 GM管 | 2 NaI(Tl)シンチレーション | 3 ZnS(Ag)シンチレーション |
| 4 液体シンチレーション | 5 Ge半導体 | 6 Si半導体 |
| 7 マスキング剤 | 8 中和剤 | 9 キレート形成剤 |
| 10 沈殿剤 | | |

<アの解答群>

- | | | | | |
|-------|------|------|-------|----------|
| 1 1.2 | 2 12 | 3 61 | 4 120 | 5 12,000 |
|-------|------|------|-------|----------|

問4 次の文章の□の部分について、解答群の選択肢のうち最も適切な答えを1つだけ選べ。

下の図に、ある非密封放射性同位元素を取扱う放射線取扱施設の給・排気設備（空調設備）を示す。



外気は、空気調和装置により^{じんあい}塵埃除去と温湿度調整がなされ、作業室上部の吹出口から吹き出る。室内に入った空気は吸込口やフードから排出され排気設備により浄化される。

作業室は、室内で飛散した放射性同位元素の□A□の平均濃度が□B□を超えないように換気する。また、作業室内は、給気量、排気量を調整し、常に外気圧に対し□C□の状態を維持しなければならない。

排気設備において、排気送風機は図の□D□に設置されている。この放射線取扱施設では排気設備の浄化装置に、①□E□フィルタ、②HEPA フィルタ及び③放射性ヨウ素を捕集対象としたフィルタの3種が設置されている。①は大きな塵埃を除去し、②は直径□F□ μm の粒子を99.97%以上除去する性能を有する。③は捕集材として□G□が広く利用され、その□H□は、吸着層の厚さに依存する。

①、②、③には、フィルタの破損によるリークや□I□の度合いをチェックするための差圧計が取り付けられている。①、②においては、その数値が高くなる程□I□の度合いが進んでいることを示す。浄化装置に用いられたフィルタは□J□として取り扱う。

<A～Dの解答群>

- | | | | |
|------------|-----------|-----------|----------|
| 1 8時間 | 2 1週間 | 3 1月間 | 4 3月間 |
| 5 ワーキングレベル | 6 空气中濃度限度 | 7 排気中濃度限度 | 8 最大許容濃度 |
| 9 負圧 | 10 同圧 | 11 正圧 | 12 静圧 |
| 13 ア | 14 イ | 15 ウ | |

<Eの解答群>

- | | | | | |
|-------|--------|--------|---------|------|
| 1 ベント | 2 ハイパス | 3 ローパス | 4 メンブレン | 5 プレ |
|-------|--------|--------|---------|------|

< F の解答群 >

- | | | | |
|--------|--------|--------|-------|
| 1 0.01 | 2 0.03 | 3 0.05 | 4 0.1 |
| 5 0.3 | 6 0.5 | 7 1 | 8 3 |
| 9 5 | 10 10 | 11 30 | 12 50 |

< G、H の解答群 >

- | | | |
|-------------|-------|---------|
| 1 ヨウ化アルミニウム | 2 酸化鉛 | 3 シリカゲル |
| 4 ゼオライト | 5 活性炭 | 6 千分率 |
| 7 脱離率 | 8 転換率 | 9 捕集効率 |

< I、J の解答群 >

- | | | |
|-------------|----------|-------------|
| 1 目づまり | 2 温度 | 3 湿度 |
| 4 臭気 | 5 産業廃棄物 | 6 可燃性の一般廃棄物 |
| 7 難燃性の一般廃棄物 | 8 放射性廃棄物 | |

問5 次の文章の□の部分について、解答群の選択肢のうち最も適切な答えを1つだけ選べ。

放射線被ばくによる線量を評価するために特別な線量計測が開発されてきた。放射線取扱施設における作業員の放射線防護に用いる量は、□A□と呼ばれ、□B□の発生を容認できるレベルに低く保ち、かつ□C□を回避するための線量限度を指定するために用いられている。しかし、この□A□は、直接測定することができない。そのため、作業員の被ばくや作業する環境を管理するための線量計測として□D□が用いられている。

□A□である臓器・組織Tの等価線量 H_T は、放射線の種類Rごとに、放射線加重係数 w_R と臓器・組織Tの平均吸収線量 $D_{T,R}$ を掛け合わせ、放射線の種類すべてについて合計した値として、次式のように定義されている。

$$H_T = \sum_R w_R D_{T,R}$$

同じく□A□である実効線量 E は、組織Tの組織加重係数 w_T を用いて、臓器・組織の等価線量の加重和として、次式のように定義される。

$$E = \sum_T w_T H_T$$

ここで、ある放射性物質の摂取により、肝臓と骨髄が限定的に吸収線量を与えられた場合の等価線量及び実効線量を計算してみよう。肝臓の平均吸収線量として α 線で1 mGy、 γ 線で5 mGy、骨髄の平均吸収線量として α 線で5 mGyの被ばくがあったとする。なお、それ以外の組織・臓器の被ばくは無視できるものとする。このとき、肝臓の等価線量は、□ア□ mSv、実効線量は□イ□ mSvである。ただし、放射線加重係数及び組織加重係数はICRP2007年勧告の値を用いるものとする。

□D□は、□E□によって定義されており、周辺線量当量、方向性線量当量、個人線量当量がある。周辺線量当量は放射線場の実効線量に対応する□D□であり、すべての放射線が同一方向からくる放射線場に□E□球を置いたとき、球の表面から、入射方向の直径軸上で□ウ□ mmの深さにおける線量当量として定義されている。また、方向性線量当量は、眼の水晶体の等価線量については深さ□エ□ mmが勧告されている。これらの外部被ばくを想定した線量評価に対して、内部被ばくについては、□D□は定義されていない。内部被ばくについては、体内に取り込まれた放射性物質の摂取量から線量を推定する。摂取量の推定には、ダストモニタなどにより測定した空气中放射能濃度が用いられる。また、尿や便などの排泄物中の放射能の測定値やホールボディカウンタなどの直接測定値を用いて推定する場合もある。この摂取量から、摂取後50年間（幼児や小児については70歳まで）の□F□が評価される。

< A～Dの解答群 >

- | | | | |
|---------|-------|---------------|---------|
| 1 実用量 | 2 損傷量 | 3 防護量 | 4 物理量 |
| 5 空気カーマ | 6 細胞死 | 7 組織反応（確定的影響） | 8 確率的影響 |

<ア～エの解答群>

1	1	2	3	3	5	4	10	5	13
6	15	7	20	8	23	9	25	10	30
11	50	12	70	13	100	14	300	15	1,000

<エの解答群>

1	ICRP	2	IAEA	3	ICRU	4	MIRD	5	OECD
6	UNSCEAR								

<フの解答群>

1	線量拘束値	2	平均等価線量	3	預託実効線量	4	集団実効線量
---	-------	---	--------	---	--------	---	--------

問6 次のⅠ、Ⅱの文章の□の部分について、解答群の選択肢のうち最も適切な答えを1つだけ選べ。

Ⅰ ^{131}I は核分裂生成物の一つであり、半減期□アで β^- 壊変する。 ^{131}I は β 線を放出した後、直ちに主に□イ MeV の γ 線を放出して安定な ^{131}Xe になる一方、一部は ^{131}Xe の核異性体である $^{131\text{m}}\text{Xe}$ を経て ^{131}Xe になる。

放射性ヨウ素は体内に摂取されると血流を通し、摂取後 24 時間以内におおよそ 10～30%が□Aに取り込まれ、残りは尿として排泄される。□Aに集積した ^{131}I の放射能は、体外から□Bを計測することによって評価できる。ある作業員（成人）が ^{131}I を扱う作業を行った後、□アが経過してから□Aモニタで計測したところ、□Aに 600 Bq の ^{131}I が認められたとする。ここで、この作業員が将来にわたって受ける実効線量を概算してみよう。摂取した ^{131}I のうち 30%が摂取直後に□Aに取り込まれたとし、また摂取してから計測までの間に代謝による□A内の ^{131}I の減少は無視できるとすると、この作業員が摂取した ^{131}I の量は□ウ Bq と見積もられる。そして線源となる領域、並びに標的となる組織が共に□Aのみであると仮定すると、摂取後 50 年間にこの作業員が受ける実効線量は□エ mSv と算出される。なお、 ^{131}I の摂取量[Bq]から摂取後 50 年間に□Aが受ける積算吸収線量[mGy]への変換係数は $4.2 \times 10^{-4} \text{ mGy} \cdot \text{Bq}^{-1}$ とし、また□Aの組織加重係数は、ICRP2007 年勧告の値とする。

<アの解答群>

- | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|
| 1 6.01 時間 | 2 8.03 日 | 3 11.8 日 | 4 32.0 日 |
| 5 73.8 日 | 6 2.06 年 | 7 5.27 年 | 8 30.1 年 |

<イの解答群>

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 0.141 | 2 0.164 | 3 0.198 | 4 0.317 | 5 0.365 |
| 6 0.605 | 7 0.662 | 8 0.796 | 9 1.17 | 10 1.33 |

<A、Bの解答群>

- | | | | |
|-------------|---------------|-----------|-----------|
| 1 眼の水晶体 | 2 甲状腺 | 3 筋肉 | 4 骨表面 |
| 5 骨髄 | 6 結腸 | 7 肺 | 8 胃 |
| 9 β 線 | 10 γ 線 | 11 制動 X 線 | 12 特性 X 線 |

<ウの解答群>

- | | | | | |
|---------|---------|----------|----------|---------|
| 1 60 | 2 200 | 3 400 | 4 600 | 5 2,000 |
| 6 4,000 | 7 6,000 | 8 20,000 | 9 40,000 | |

<エの解答群>

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| 1 0.010 | 2 0.025 | 3 0.034 | 4 0.067 | 5 0.084 |
| 6 1.7 | 7 6.3 | 8 21 | 9 42 | |

II に集積した ^{131}I は、数年から数十年後に がんを発症するリスクを高めるが、そのリスクは において特に高い。

を主成分とする安定ヨウ素剤を服用すると、 へのヨウ素の取り込みが一時的に抑制されること等により、 への放射性ヨウ素の集積が低下する。安定ヨウ素剤は、 服用することが最も効果的であり望ましい。成人では、放射性ヨウ素の摂取と がんの間に関連性はないと報告されていることから、40 歳以上であれば安定ヨウ素剤を服用する意味はあまりないとされている。しかし、40 歳以上であっても においては、胎児および乳児の内部被ばくを低減する上で有効と考えられる。

< C、D の解答群 >

- | | | | |
|---------|-----------|------------|------------|
| 1 高齢者 | 2 成人 | 3 致死率 | 4 子供 |
| 5 日本人 | 6 臭化リチウム | 7 臭化ナトリウム | 8 臭化カリウム |
| 9 ヨウ化水素 | 10 ヨウ化メチル | 11 ヨウ化カリウム | 12 ヨウ化第一水銀 |

< E、F の解答群 >

- | | |
|------------------|-----------------------|
| 1 放射性ヨウ素を摂取する直前に | 2 放射性ヨウ素の摂取確認後速やかに |
| 3 日常的に | 4 放射性ヨウ素の摂取がなくなった後繰返し |
| 5 製乳業者と調乳製品取扱い業者 | 6 助産師と保育士 |
| 7 妊婦と授乳婦 | 8 産科医師と看護師 |
| 9 介護士と保健福祉士 | |