作業環境測定士試験
（放　射　性　物　質）

受験番号	

問　１　次の記述のうち、誤っているものはどれか。

1　1 cm 線量当量は、均一な単一方向からの平行ビームでICRU球全体を照射したとき、深さ 1 cm における線量当量として定義される。

2　線量当量は、吸収線量に線質係数を乗じて導かれる。

3　実効線量は、1 cm 線量当量と 70 μm 線量当量の和として定義される。

4　年間の線量限度に相当する放射性物質の摂取量を年摂取限度(ALI)という。

5　年摂取限度(ALI)を超えることがないように誘導された放射性物質の空気中濃度を誘導空気中濃度(DAC)という。

問　２　放射線に関連した量Ⓐとその単位Ⓑとの次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

	Ⓐ	Ⓑ
1	放射線のエネルギー	eV
2	計数率	s^{-1}
3	吸収線量	Gy
4	線量当量率	$Sv \cdot h^{-1}$
5	1 cm 線量当量	$Sv \cdot cm^{-1}$

問　３　原子核と放射性壊変に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

1　原子番号は、原子核を構成する陽子の数と同じである。

2　質量数が大きな安定した原子核では、中性子の数は陽子の数よりも多い。

3　放射能の単位はベクレル(Bq)で、１秒あたりの放射性壊変数を表す。

4　半減期が長くなるほど、壊変定数も比例して大きくなる。

5　半減期の20倍の時間経過で、放射能は約100万分の１に減衰する。

問　４　次の記述のうち、誤っているものはどれか。

1　α線は ^{4}He の原子核で、線スペクトルである。

2　β線は電子または陽電子で、線スペクトルである。

3　陽電子は電子対消滅により、その質量が光子のエネルギーに転換される。

4　γ線は光子で、線スペクトルである。

5　特性Ｘ線は光子で、線スペクトルである。

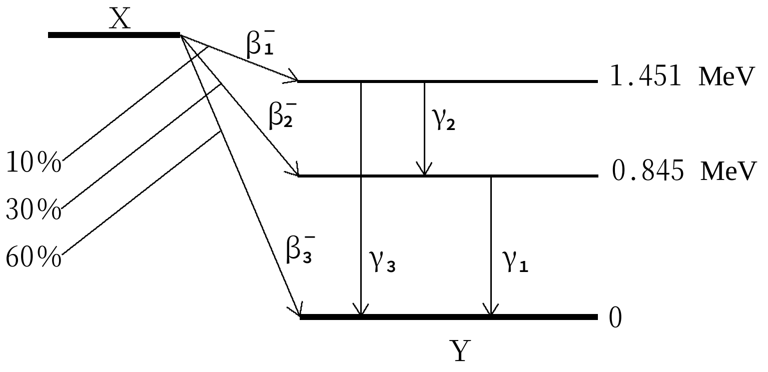
問　５　放射線に関する次の記述の㋑から㋥までの［　　］に入る語句の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

「原子核から出る放射線のうち［㋑］と［㋺］は、それ自身が電離作用を持ち、比較的短い飛程でエネルギーが失われる。高エネルギーの［㋺］は、物質から制動放射線を発生させる。一方、［㋩］と［㋥］は、電荷を持たないので物質中での透過力がある。［㋩］は、物質中で２次電子をつくり、それが主に電離作用を行う。」

	㋑	㋺	㋩	㋥
1	α線	β線	γ線	中性子線
2	α線	β線	中性子線	γ線
3	α線	γ線	β線	中性子線
4	β線	α線	γ線	中性子線
5	β線	γ線	中性子線	α線

問　6　次の壊変様式をもつ放射性核種から放出される 0.845 MeV の γ 線の数が毎分 4.41 × 10^3 であるとき、その核種の放射能は、下のうちどれか。

ただし、内部転換は無視し、γ_2 と γ_3 の割合は等しいものとする。



1　25.7　Bq
2　73.5　Bq
3　1.84 × 10^2 Bq
4　2.10 × 10^2 Bq
5　7.35 × 10^2 Bq

問　7　次の放射性物質の測定において、測定器の選択が誤っているものはどれか。

1　ZnS(Ag)シンチレーション検出器を使用して、^{241}Am を測定した。
2　液体シンチレーション検出器を使用して、^{90}Sr を測定した。
3　電離箱式サーベイメータを使用して、^{137}Cs を測定した。
4　NaI(Tl)シンチレーション検出器を使用して、^{22}Na を測定した。
5　GM計数管を使用して、^{3}H を測定した。

問　8　放射能測定において、計数効率 10%、バックグラウンド計数率 60 min^{-1}、試料およびバックグラウンドの測定時間は 5.0 分とする。この測定における検出下限放射能(Bq)として正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、検出下限は $3\sqrt{2}\sigma$ で表し、σ はバックグラウンド計数率の標準偏差である。

1　0.50 Bq
2　0.75 Bq
3　2.5 Bq
4　5.0 Bq
5　7.5 Bq

問　9　放射能測定において、2.0 分間の測定で 1000 カウントの計数を得た。このとき、計数率(min^{-1})の標準偏差の値に最も近いものは次のうちどれか。

1　500 min^{-1}
2　32 min^{-1}
3　22 min^{-1}
4　16 min^{-1}
5　7.9 min^{-1}

問１０　低レベルの α 核種を測定するとき、必要のないものは次のうちどれか。

1　表面捕集率の高いろ紙を使用する。
2　試料をできるだけ検出部に近付ける。
3　可能であれは、試料と検出器の間を真空にする。
4　バックグラウンドをできるだけ長時間かけて測定する。
5　検出器および試料を厚い鉛で遮へいする。

問１１　β^+放射性核種の放射能測定に用いる検出器として、不適当なものは次のうちどれか。

1　BF_3比例計数管
2　液体シンチレーション検出器
3　プラスチックシンチレーション検出器
4　NaI(Tl)シンチレーション検出器
5　ガスフロー比例計数管

問１２　低レベルのγ核種の測定に必要とされないものは、次のうちどれか。

1　放射能減衰の補正
2　計数の数え落としの補正
3　サムピークの補正
4　標準試料による計数効率の決定
5　検出器および試料の遮へい

問１３　液体シンチレーション測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

1　土壌等の固体試料を液体シンチレータに入れて放射能の定量を行う。
2　試料の化学成分は、計数効率に影響する。
3　^{3}H、^{14}C等の低エネルギーβ線核種の測定に適している。
4　低エネルギーβ線よりも高エネルギーβ線に対して計数効率が高い。
5　化学発光は、放射能測定値の過大評価をもたらす。

問１４　環境空気中の放射能測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

1　捕集用ガス容器に試料空気を直接採取する方式は、^{41}Arや^{85}Krなどに適した手法である。
2　ガス捕集用電離箱において、電離効率は、β線のエネルギーに比例して高くなる。
3　固体捕集法によるトリチウムの測定では、シリカゲルが吸着剤として用いられる。
4　トリチウムは、放射性アルゴンよりも電離箱内壁の放射能汚染を生じやすい。
5　通気型電離箱の測定値には、天然のラドン(^{220}Rn, ^{222}Rn)の値が含まれる。

問１５　環境空気中の放射性物質Ⓐとその捕集材または捕集器具Ⓑとの次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

	Ⓐ	Ⓑ
1	HTO	コールドトラップ
2	PuO_2	ガラス繊維ろ紙
3	$^{14}CO_2$	活性炭含浸ろ紙
4	^{133}Xe	ガス捕集用電離箱
5	$^{60}Co_2O_3$	セルローズ・ガラス繊維ろ紙

問１６　環境空気中の放射性物質を、バブラーを用いて168時間採取したとき、環境空気中の放射性物質の濃度は0.03 $Bq\cdot cm^{-3}$ であった。

そのときの吸引流量は 5 $L\cdot min^{-1}$、捕集水量は 50 cm^3、捕集効率は 100%とすると、捕集水の放射能濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、採取中の半減期補正は必要ないものとする。

1　8.4×10^{0} $Bq\cdot cm^{-3}$
2　3.0×10^{1} $Bq\cdot cm^{-3}$
3　5.0×10^{2} $Bq\cdot cm^{-3}$
4　3.0×10^{4} $Bq\cdot cm^{-3}$
5　7.6×10^{7} $Bq\cdot cm^{-3}$

問１７　環境空気中のトリチウムの濃度測定方法に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

1　ガス捕集用電離箱では、他の放射性ガスとの分離測定が可能である。

2　通気型電離箱式モニターでは、他の放射性ガスとの分離測定が可能である。

3　固体捕集法は、１か月程度の連続サンプリングに適している。

4　冷却凝縮捕集法では、他の放射性ガスとの分離捕集が可能である。

5　液体捕集法では、他の放射性ガスとの分離測定が可能である。

問１８　環境空気中の放射能濃度を測定するため、捕集効率80%の捕集材を用いて試料空気を８時間採取した。試料空気の吸引流量は捕集開始直後に 100 $L \cdot min^{-1}$、捕集終了直前に 70 $L \cdot min^{-1}$ であった。この試料の放射能を測定したところ、6.4×10^{2} Bq であった。

環境空気中の放射能濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、吸引流量は直線的に変化したものとする。

1　2.4×10^{-6} $Bq \cdot cm^{-3}$

2　9.8×10^{-6} $Bq \cdot cm^{-3}$

3　1.3×10^{-5} $Bq \cdot cm^{-3}$

4　1.7×10^{-5} $Bq \cdot cm^{-3}$

5　2.0×10^{-5} $Bq \cdot cm^{-3}$

問１９　作業環境におけるＸ線およびγ線による線量当量率の測定において、測定点の選定方法として不適当なものは次のうちどれか。

1　放射線業務従事者が立ち入る区域で線量当量率が最大になる箇所を選定する。

2　中性子線が混在する場所では、それによる線量当量が最大となる箇所も選定する。

3　すでに当該作業場所で、作業環境測定が行われたことがある場合、原則として前回と異なる箇所を選定する。

4　放射線業務従事者が常在する箇所を選定する。

5　測定点の高さは、作業床面上 1 m の位置とする。

問２０　環境空気中の放射能濃度測定に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

1　取り扱う核種が明らかで、かつ、複数の場合は、濃度限度が最も高い核種が全放射能を占めるとしてよい。

2　ろ過捕集法に用いるろ紙は、0.3μm の粒子を95%以上捕集することが求められる。

3　ろ紙の表面捕集率とは、ろ紙表面からα線の飛程以内に捕集された粉じんの全捕集量に対する割合である。

4　ろ過式ダストサンプラは、捕集用ろ紙を装着する捕集部と空気試料吸引部で構成される。

5　放射性ヨウ素には、活性炭を使用した捕集材が用いられる。