

# 作業環境測定士試験 (放射性物質)

(平成16年2月 実施分)

問1 同位元素に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1  ${}^3_1\text{H}$ の原子核には、1個の陽子と2個の中性子が含まれる。
- 2  ${}^{15}_8\text{O}$ は、原子番号が8の放射性同位元素である。
- 3  ${}^{22}_{11}\text{Na}$ は、質量数が22の放射性同位元素である。
- 4  ${}^{32}_{15}\text{P}$ の原子核には、15個の陽子が含まれる。
- 5  ${}^{35}_{16}\text{S}$ の原子核には、16個の中性子が含まれる。

問2 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 放射能は、放射性核種の個数と壊変定数との積として表わされる。
- 2 放射能が1ベクレルの線源は、毎秒1個の放射線を放出する。
- 3 半減期は、壊変定数に逆比例する。
- 4 半減期の10倍の時間経過により、放射能はおよそ1/1000に減衰する。
- 5 平均寿命は、半減期より長い。

問3

次の記述のイ、ロ、ハの( )に入る用語の組合せとして、正しいものは下のうちどれか。

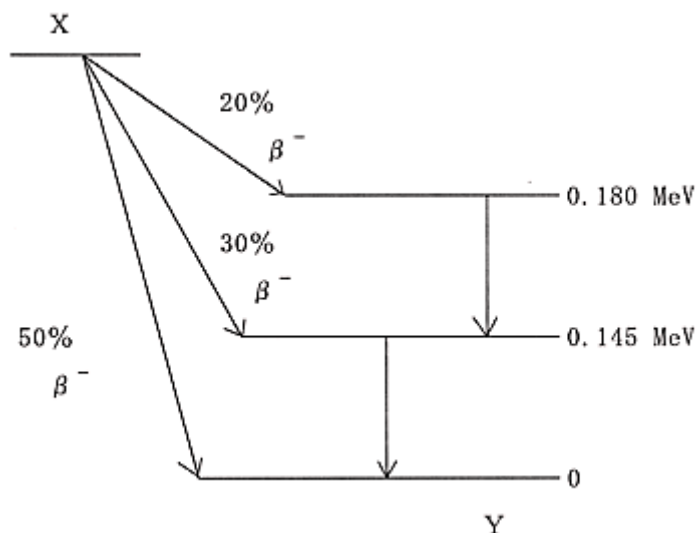
「原子核壊変のうち、(イ)では(ロ)のエネルギーが軌道電子に与えられて、(ハ)が外に放出される。」

	イ	ロ	ハ
1	内部転換	$\gamma$ 線	軌道電子
2	電子捕獲	$\gamma$ 線	制動X線
3	核異性体転移	$\gamma$ 線	制動X線
4	内部転換	X線	軌道電子
5	電子捕獲	X線	軌道電子

問4

次の壊変様式で30.1 kBqの放射能をもつ放射性核種から毎分放出される、エネルギーが0.145 MeVの $\gamma$ 線のおよその数は、下のうちどれか。

ただし、内部転換は無視できるものとする。



- 1  $3.6 \times 10^5$  個
- 2  $5.4 \times 10^5$  個
- 3  $9.0 \times 10^5$  個
- 4  $2.1 \times 10^6$  個
- 5  $3.2 \times 10^6$  個

問5 次のイから二までの記述のうち、誤っているもののみの組合せは下のうちどれか。

- イ エネルギーが 5.5 MeV の $\alpha$ 線の空気中における飛程は、約 4 cm である。
- ロ  $\beta$ 線に対する空気のW値（1 イオン対を生成するのに費やされるエネルギー）は約 100 eV である。
- ハ デルタ( $\delta$ )線は、電離作用をもつ二次電子である。
- ニ エネルギーが 1 MeV の $\gamma$ 線は、水との相互作用では主に光電効果によりエネルギーを失う。

- 1 イ ハ
- 2 イ ニ
- 3 ロ ハ
- 4 ロ ニ
- 5 ハ ニ

問6 次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- 1 X線は $\gamma$ 線よりもエネルギーが低い。
- 2  $\alpha$ 粒子は、 $4\text{He}$ 原子核である。
- 3 特性X線は、軌道電子の転移により生じる。
- 4 陽電子が消滅すると、エネルギーが約 0.51 MeVの光子が生じる。
- 5  $\beta$ 線のエネルギースペクトルは、連続スペクトルである。

問7 放射能 100 Bq の標準試料とバックグラウンドを測定して次の結果を得た。

標準試料の計数値 = 3500カウント(測定時間10.0分) バックグラウンド計数値 = 210カウント(測定時間30.0分)この結果から求めた測定器の計数効率として、正しいものは次のうちどれか。

- 1 54.8%
- 2 5.72%
- 3 5.48%
- 4 2.75%
- 5 1.82%

問8  $\gamma$ 線スペクトロメータのエネルギー校正用線源として、適当な核種のみ

の組合せは次のうちどれか。

- 1  $^{90}\text{Sr}$   $^{137}\text{Cs}$
- 2  $^{45}\text{Ca}$   $^{60}\text{Co}$
- 3  $^{32}\text{P}$   $^{131}\text{I}$
- 4  $^{57}\text{Co}$   $^{152}\text{Eu}$
- 5  $^{210}\text{Pb}$   $^{210}\text{Po}$

問9  $\gamma$ 線スペクトロメトリーにより $^{137}\text{Cs}$ 試料 (0.662MeV $\gamma$ 線を放出) の放射能

を測定したところ、ピーク面積は毎秒 40 カウントであった。

この試料の放射能として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、 $^{137}\text{Cs}$ の $\gamma$ 線放出の割合は 84.6%、効率曲線から得られる 0.662 MeV $\gamma$ 線に対するピーク効率は 0.025 とする。

- 1 1350 Bq
- 2 1520 Bq
- 3 1890 Bq
- 4 2150 Bq
- 5 2350 Bq

問10  $\gamma$ 線スペクトロメトリーに基づく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 光電ピークの半値幅は、放射能強度と無関係である。
- 2 光電ピークの分解能は、放射能強度と無関係である。

- 3 光電ピーク的位置は、核種によって決まっている。
- 4 光電ピークの高さは、放射能強度に比例する。
- 5 光電ピークの面積は、放射能強度に比例しない。

問 1 1 液体シンチレーション計数器による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 液体シンチレータに液体試料または固体試料を均一に溶解させて放射能測定を行う。
- 2 試料の化学成分の濃度および種類は計数効率に影響する。
- 3 試料の着色は計数効率を低下させる原因になる。
- 4 液体シンチレータは P P O などの蛍光物質の粉末をトルエン等の有機溶媒に溶解させて調製される。
- 5 同一試料においては、 $^3\text{H}$  に対する計数効率は  $^{14}\text{C}$  に対するそれよりも高い。

問 1 2 単一の GM 計数管を用いた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 核種の種類は、アルミニウム吸収板セットを用いて推定することができる。
- 2 計数効率は、50% を超えることはない。
- 3 低エネルギーのベータ線に対する計数効率は低い。
- 4 計数効率は、同一核種またはエネルギーが類似する核種の標準線源を用いて求める。
- 5 低レベルの放射能であっても、数え落しの補正を必要とする。

問 1 3 放射性核種 A とその放射能を測定するための放射線検出器 B との次の組合せのうち、不適當なものはどれか。

	A	B
1	$^{134}\text{Cs}$	Na I (Tl) シンチレーション検出器
2	$^{35}\text{S}$	ガスフロー計数管
3	$^{85}\text{Kr}$	ガス捕集用電離箱
4	$^{90}\text{Sr}$	GM 計数管
5	$^{14}\text{C}$	Si 半導体検出器

問 1 4 ガス捕集用電離箱による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 電離箱に発生した電離電流は振動容量電位計などで測定する。
- 2 試料空気に含まれる水分とダストは、電離電流測定に精度に影響する。
- 3  $\gamma$ 線に対する電離効率、 $\beta$ 線に対するものより高い。
- 4 電離効率は電離箱の大きさによって変わる。
- 5 3Hに対する電離効率は、100%に近い。

問15 空気中のトリチウム化水蒸気を液体捕集法により採取し、放射能濃度を求め

る場合、計測する必要のある項目の組合せとして正しいものは次のうちどれか。

- |           |           |           |
|-----------|-----------|-----------|
| 1 捕集液の量   | 試料空気吸引量   | トリチウムの捕集率 |
| 2 捕集液の量   | トリチウムの捕集率 | 捕集時の相対湿度  |
| 3 捕集液の量   | 捕集時の温度    | 捕集時の相対湿度  |
| 4 試料空気吸引量 | トリチウムの捕集率 | 捕集時の温度    |
| 5 試料空気吸引量 | 捕集時の温度    | 捕集時の相対湿度  |

問16 次のイから二までの環境空気中の放射能濃度の測定のうち、試料採取時の捕

集効率を求めておく必要のないものみの組合せは下のうちどれか。

- イ 直接捕集法による放射性クリプトン濃度の測定
- ロ 固体捕集法による放射性水銀蒸気濃度の測定
- ハ 冷却凝縮捕集法によるトリチウム化水蒸気濃度の測定
- ニ ろ過捕集法による粒径 0.3  $\mu\text{m}$ 以下の粒子の放射性セシウム濃度の測定

- 1 イ ロ
- 2 イ ハ
- 3 ロ ハ
- 4 ロ ニ
- 5 ハ ニ

問17 環境空気中の放射性希ガス濃度を測定するため、直接捕集法により試料を採

取し 24 時間後にその試料の放射能を測定したところ、4 Bq であった。環境空気中の放射性希ガス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、採取試料は、0.5 リットル、放射性希ガスの半減期は 8 時間とする。

- 1  $6 \times 10^{-3} \text{ Bq/cm}^3$
- 2  $2 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^3$
- 3  $6 \times 10^{-2} \text{ Bq/cm}^3$

- 4  $2 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^3$
- 5  $6 \times 10^{-1} \text{ Bq/cm}^3$

問 18 環境空気中の放射性物質 A とその捕集材または捕集器具 B との次の組合せのうち、誤っているものはどれか。

A	B
1 PuO <sub>2</sub>	ガラス繊維系ろ紙
2 <sup>133</sup> Xe	水バブラー
3 <sup>60</sup> Co <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	セルローズ・ガラス系ろ紙
4 H <sup>131</sup> I O <sub>4</sub>	活性炭カートリッジ
5 HTO	シリカゲル

問 19 環境空気中のトリチウム化水蒸気濃度を測定するため、冷却凝縮捕集法によ

り試料水を採取した。この時の気温は 20 °C、湿度は 60% である。試料水 0.50 m リットル中のトリチウム放射能は 25 Bq であった。環境空気中のトリチウム化水蒸気濃度として、正しい値に最も近いものは次のうちどれか。

ただし、20 °C における飽和水蒸気密度は  $1.7 \times 10^{-5} \text{ g/cm}^3$  とする。

- 1  $1.0 \times 10^{-4} \text{ Bq/cm}^3$
- 2  $1.9 \times 10^{-4} \text{ Bq/cm}^3$
- 3  $5.0 \times 10^{-4} \text{ Bq/cm}^3$
- 4  $9.5 \times 10^{-4} \text{ Bq/cm}^3$
- 5  $1.9 \times 10^{-3} \text{ Bq/cm}^3$

問 20 ろ過捕集法による粒子状放射性物質の空气中濃度の測定に関する次のイから

二までの記述のうち、正しいもののみの組合せは下のうちどれか。

イ 試料の放射能は、検出器の自然計数を含む計数値から算出する。

ロ ろ紙に多量の塵埃が捕集された試料についてα線を測定するときは、自己吸収の補正を行う。

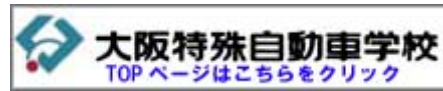
ハ 粒径が 3 μm の粒子に対して 95% 以上の捕集効率を有するろ紙を使用すれば、ろ紙の捕集効率は 100% とみなすことができる。

ニ 粒子状放射性物質を長い配管およびホースで吸引した後ろ紙に捕集する場合は、濃度を過小評価することがある。

- 1 イ ロ
- 2 イ ニ
- 3 ロ ハ

4 □ 二  
5 八 二

(終わり)



Copyrights(C) All Rights Reserved. 禁無断複製、無断転載  
このホームページに掲載されている記事・写真・図表などの無断転載を禁じます。