

2023年度

# 原子力規制庁原子力工学系職員採用試験問題

## 専門試験（多肢選択式）

### 受 験 心 得

1. 指示があるまでは開いてはいけません。
2. 問題は40題で解答時間は3時間です。
3. 答えは答案用紙の解答欄の正答の番号を●で塗り潰してください。
4. 最も適当な答えは一つであるため、二つ以上にマークした解答は誤りとしません。
5. 答案用紙に計算したり、余計なことを書いたりしないでください。汚したり、折ったり、しわにならないように注意してください。
6. 答えを修正する場合は、必ず「消しゴム」で完全に跡が残らないように消してください。
7. 誤って問題集を破損しても、問題集の交換はできませんので注意してください。
8. この問題集は、本試験種目終了後に持ち帰りができます。
9. 本試験種目の途中で退室する場合は、退室時の問題集の持ち帰りはできませんが、希望する方には後ほど渡します。別途試験官の指示に従ってください。  
なお、試験時間中に、この問題集を切り取ったり、問題を転記したりしないでください。

第1次試験地	受験番号	氏名

※途中で退室する場合、本試験種目終了後の問題集の持ち帰りを・・・希望しない

(空白)

(空白)

【No.1】 極限值  $\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{1}{2n-k}$  の値はいくらか。

1.  $\pi$
2. 0
3. 1
4.  $\ln 2$
5.  $\ln(1 + \sqrt{2})$

【No.2】 微分方程式 (1次元の拡散方程式)  $\frac{\partial C}{\partial t} = D \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$  の定常解として正しいのはどれか。

ただし、 $t$  は時間、 $x$  は位置、 $C$  は拡散物質の濃度、 $D$  は定数、 $a$ 、 $b$ 、 $c$  は任意定数とする。

1.  $C(x) = a \log x$
2.  $C(x) = ax + b$
3.  $C(x) = ax^2 + bx + c$
4.  $C(x) = a \sin x + b \cos x$
5.  $C(x) = ae^x + b$

【No.3】 円  $x^2 + (y - b)^2 = a^2$  ( $b > a > 0$ ) を  $x$  軸のまわりに回転して出来る回転体（トーラス）の体積として正しいのはどれか。

なお、 $\int \sqrt{a^2 - x^2} dx = \frac{1}{2}(x\sqrt{a^2 - x^2} + a^2 \sin^{-1} \frac{x}{a})$  が成り立つことを用いてよい。

1.  $2\pi^2 a^2 b$
2.  $4\pi^2 a^2 b$
3.  $8\pi^2 a^2 b$
4.  $\frac{4}{3}\pi^2 a^2 b$
5.  $\frac{8}{3}\pi^2 a^2 b$

【No.4】 滑らかな床の上に静止している質量 $m$ の物体Aに対して質量 $M$ の物体Bを衝突させた。Bの進行方向には壁があり、Aは、壁とBに繰り返し衝突した。AとBが3回以上衝突する時のAとBの質量の関係として最も妥当なのはどれか。

ただし、AとB及び壁とAの衝突は弾性衝突とし、また、これらの運動は質点系の1次元の運動として考えることとする。

1.  $M \leq m$
2.  $M \geq m$
3.  $M \leq 2m$
4.  $M \leq 3m$
5.  $M \geq 3m$

【No.5】 振動が $\sin t$ 、 $\sin \frac{t}{2}$ 、 $\sin \frac{t}{3}$ で表される 3 つのばね振り子の基本周期として最も妥当なのはどれか。

1.  $\pi$
2.  $2\pi$
3.  $4\pi$
4.  $6\pi$
5.  $12\pi$

**【No.6】** 空気中に、体積及び圧力が一定で、空気が自由に入出力できる容器が置かれている。空気の温度が  $20^{\circ}\text{C}$  のとき、容器内の空気の質量は  $5.00\text{g}$  であった。空気の温度を  $300^{\circ}\text{C}$  に上げたとき、空気が容器から流出することにより容器内の空気の質量が減少した。空気の温度が  $300^{\circ}\text{C}$  のときの容器内の空気のおよその質量 [g] として最も妥当なのはどれか。

ただし、容器内の空気は理想気体として振る舞うものとする。

1. 0.56
2. 1.56
3. 2.56
4. 3.56
5. 4.56



【No.7】 ハロゲンの性質に関する次の記述のア～オに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「フッ素、塩素、臭素、ヨウ素は周期表の  族に属し、ハロゲンと呼ぶ。ハロゲンは互いによく似た性質をもち、すべて最外電子殻に  個の価電子をもつ。また、ハロゲン原子は  が大きく、電子を取り込んで  価の陰イオンになりやすい。反応性は原子番号が  ものほど大きく、有毒である。」

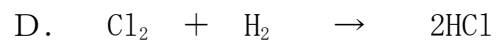
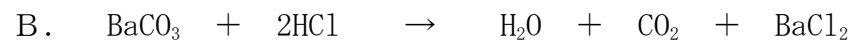
	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	7	1	イオン化傾向	2	大きい
2.	17	7	電子親和力	1	小さい
3.	17	1	イオン化傾向	1	大きい
4.	7	1	電子親和力	2	小さい
5.	17	7	イオン化傾向	2	大きい

【No.8】 同じモル濃度の酸と塩基の水溶液を同体積ずつとり、混合した。得られた水溶液に関する記述A～Eのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 硫酸水溶液と水酸化マグネシウム水溶液を混合すると塩基性になる。
- B. 塩酸とアンモニア水を混合すると酸性になる。
- C. 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混合すると中性になる。
- D. 硝酸水溶液と水酸化ナトリウム水溶液を混合すると酸性になる。
- E. 酢酸水溶液と水酸化ナトリウム水溶液を混合すると塩基性になる。

- 1. A、B、E
- 2. A、C、D
- 3. B、C、D
- 4. B、C、E
- 5. C、D、E

【No.9】 化学反応式A～Dのうち、酸化還元反応を示すものの組合せとして最も妥当なのはどれか。



1. A、B
2. A、D
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No. 10】 原子数A～Cの大小関係として最も妥当なのはどれか。

- A.  $10^{10}$  個のヨウ素 131 (半減期 8.0 日) の 32 日後の原子数
- B.  $10^{10}$  個のセシウム 137 (半減期 30 年) の 90 年後の原子数
- C.  $10^{10}$  個のウラン 235 (半減期  $7.0 \times 10^8$  年) の  $3.5 \times 10^9$  年後の原子数

- 1. ヨウ素 131 > セシウム 137 > ウラン 235
- 2. セシウム 137 > ウラン 235 > ヨウ素 131
- 3. ウラン 235 > ヨウ素 131 > セシウム 137
- 4. ウラン 235 > セシウム 137 > ヨウ素 131
- 5. セシウム 137 > ヨウ素 131 > ウラン 235

【No. 11】 原子核の魔法数 (magic number) に関する次の記述のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「原子核の陽子数又は中性子数が特定の数をとるとき、安定性が非常によく  
なり、これらの数を魔法数とよぶ。特に両者の数が魔法数となる **ア** 等の原  
子核は例外的な安定性を示し、放射性壊変の一つである **イ** は、この性質に  
よるものである。また、元素や同位体の **ウ** についても魔法数の原子核は近  
傍の原子核と比べて著しく大きい。」

	ア	イ	ウ
1.	酸素 16	アルファ崩壊	存在比
2.	酸素 16	ベータ崩壊	存在比
3.	窒素 14	アルファ崩壊	質量
4.	炭素 12	アルファ崩壊	存在比
5.	炭素 12	ベータ崩壊	質量

【No. 12】 中性子の特徴に関する次の記述のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

- ・中性子は取りうるエネルギー範囲が広く、常温物質の熱エネルギーに相当する熱中性子領域では、近傍となる。
- ・電荷を持たない中性子は原子核周辺の電場の影響を受けないため原子核と直接相互作用を起こしやすく、衝突核種の種類によっては、衝突核種を放射性核種に変換するを起こすこともある。
- ・放射線の種類やエネルギーにより異なる生物影響の程度を表す放射線加重係数は、ガンマ線（光子）と比較して中性子の方が.

	ア	イ	ウ
1.	0.025eV	放射化	小さい
2.	0.025eV	放射化	大きい
3.	0.025eV	核分裂	大きい
4.	2.5eV	核分裂	大きい
5.	2.5eV	放射化	小さい

【No. 13】 特性 X 線に関する次の記述のうち、最も妥当なのはどれか。

1. 連続スペクトルを示す。
2. エネルギーは軌道電子エネルギー準位の差で決まる。
3. 電子が散乱されてその方向を変えたり、減速されたりするときに発生する。
4. セシウム 137 の壊変の際に、約 662keV のスペクトルとして観測される。
5. 物質中の荷電粒子の速度が物質中の光速度を超えた際に発生する。

【No. 14】 1.0g のラジウム 226 の放射能はおよそいくらか。

ただし、アボガドロ定数を  $6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 、ラジウム 226 の同位体質量を 226u（ここで u は原子質量単位を意味する。）、半減期を  $1.6 \times 10^3$  年（ $= 5.0 \times 10^{10}$  秒）とする。

なお、 $\ln 2 = 0.69$  を用いてよい。

1.  $3.7 \times 10^{10}$  Bq
2.  $5.4 \times 10^{10}$  Bq
3.  $8.3 \times 10^{12}$  Bq
4.  $1.2 \times 10^{13}$  Bq
5.  $1.9 \times 10^{15}$  Bq



【No.15】 原子炉における反応度に関する次の記述のうち、最も妥当なのはどれか。

1. 原子炉のペリオドとは、原子炉の出力が2倍になるまでの時間である。
2. 正の反応度が加わる場合、反応度が大きいほどペリオドは長くなる。
3. 絶対値がどんなに大きな負の反応度を与えても、ペリオドは約80秒より短くはない。
4. ペリオドが長いほど、中性子数は急増加（出力が急上昇）する。
5. 制御棒の挿入量に応じて負の反応度が加わるため、挿入量に比例した負の反応度が加わる。

【No.16】 原子炉動特性の時間区分に関する次の記述のア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「原子炉を一定出力で運転するためには、中性子の生成率と消滅率が正確に釣り合わなければならない。これを変化させる要因は様々である。

例えば、秒～分単位の短期的なものとしては運転中の外乱（）、時間～日単位の中期的なものとしてはが強い核分裂生成物（、サマリウムなど）の生成と消滅、月～年単位の長期的なものとしてはの損耗が挙げられる。」

	ア	イ	ウ	エ
1.	制御棒の操作	中性子吸収	キセノン	核分裂生成物
2.	制御棒の操作	中性子散乱	クリプトン	核燃料
3.	温度、圧力、密度などの変化	中性子吸収	キセノン	核燃料
4.	温度、圧力、密度などの変化	中性子散乱	クリプトン	核燃料
5.	温度、圧力、密度などの変化	中性子吸収	クリプトン	核分裂生成物

【No.17】  $^{235}\text{U}$  の核分裂断面積に関する次の記述のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「入射中性子のエネルギーが 1eV 以下の領域では、核分裂断面積は入射中性子の  に比例して減少するが、1eV 付近から上の領域では、大きな増減を繰り返す。これを共鳴といい、入射中性子のエネルギーが複合核の励起準位と一致したところで核反応が起こりやすくなることに起因している。入射中性子のエネルギーが上がるにつれて、共鳴断面積のピークの高さは次第に  なるとともに共鳴のエネルギー幅が広くなり、1keV 以上では一つ一つの共鳴が重なって、結果的になめらかな断面積の変化を示すようになり、1 MeV を超えると、核分裂断面積は階段状に  する。」

	ア	イ	ウ
1.	速さ	大きく	増加
2.	エネルギー	小さく	減少
3.	エネルギー	大きく	増加
4.	速さ	小さく	増加
5.	速さ	小さく	減少

【No.18】 原子炉が 1000kW の出力で運転しているとき、毎秒約  個の核分裂が起きている。この状態で  $^{235}\text{U}$  の 10g を “燃やす” には約  の時間がかかる。アとイの組合せとして最も妥当なのはどれか。なお、 $^{235}\text{U}$  原子核 1 個が核分裂する際に発生するエネルギーを 200MeV、1eV を  $1.60 \times 10^{-19}\text{J}$ 、アボガドロ数を  $6.02 \times 10^{23}\text{mol}^{-1}$  とする。

- |    | ア                       | イ     |
|----|-------------------------|-------|
| 1. | $3.13 \times 10^{15}$ 個 | 9.5 日 |
| 2. | $3.13 \times 10^{16}$ 個 | 9.5 日 |
| 3. | $3.13 \times 10^{15}$ 個 | 95 日  |
| 4. | $3.13 \times 10^{16}$ 個 | 95 日  |
| 5. | $3.13 \times 10^{15}$ 個 | 1 日   |

【No.19】 軽水炉において冷却材喪失事故が生じると、燃料は崩壊熱等によって温度が上昇し、燃料被覆管の損傷、燃料ペレットの熔融等が生じる可能性がある。冷却材が不足した状態が続く等、事故が進展していくと最終的には、核分裂生成物が環境へと放出される可能性がある。この過程に関する記述のうち、最も妥当なのはどれか。

1. 燃料被覆管にはジルコニウム合金が使われており、冷却材喪失により高温になると、ジルコニウム-水反応によって酸素が発生する。
2. 核分裂生成物のうちクリプトン、キセノンは希ガスであり、これらが燃料ペレットから燃料棒内に放出されると燃料棒圧力下降の原因になる。
3. セシウム、ヨウ素等の揮発性の高い核分裂生成物は燃料から放出されることはない。
4. 核分裂生成物の移行経路に冷却水がある等の場合、水中でのスクラビング効果によりガス及びエアロゾル状の核分裂生成物の一部が除去されることが期待できる。
5. 格納容器の隔離機能が損なわれると、エアロゾルとして放出された核分裂生成物は、格納容器内の構造物、配管等に沈着することなく、全てが環境へ放出される。

【No.20】 加圧水型原子炉及び沸騰水型原子炉の制御棒に関する次の記述の  
ア～オに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「加圧水型原子炉では、17×17 型燃料集合体の場合、ア本の制御棒を 1  
組にした制御棒クラスタを、燃料集合体内にイから挿入する方式を採用  
している。制御棒吸収材にはウが用いられている。

沸騰水型原子炉では、燃料集合体間の各コーナーの隙間に挿入する  
エ制御棒を用いている。制御棒を炉心オから挿入することが特徴で  
ある。」

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	24	上部	B <sub>4</sub> C	十字型	下部
2.	24	下部	B <sub>4</sub> C	十字型	上部
3.	24	上部	Ag-In-Cd 合金	十字型	下部
4.	30	下部	Ag-In-Cd 合金	円環型	上部
5.	30	上部	B <sub>4</sub> C	円環型	下部

【No.21】 標準3ループ加圧水型軽水炉炉心について、炉心熱出力を2,652MW、燃料集合体数を157体、燃料集合体1体当たりの初期ウラン重量を0.46t、1サイクル当たりの新燃料装荷体数を60体、平衡サイクル長を413日（全出力換算）とする場合の平衡炉心サイクル末期の炉心平均燃焼度〔MW・日/t〕の値として最も妥当なのはどれか。

ただし、全燃料は同一出力で燃焼するものとする。

1. 12,950
2. 15,170
3. 20,500
4. 28,100
5. 45,500

【No.22】 沸騰水型軽水炉及び加圧水型軽水炉について、主要な反応度フィードバック効果の説明で次の記述のア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「沸騰水型軽水炉は、の反応度が投入されると出力が上昇し、ボイドがする。冷却材のボイドがするとの反応度フィードバックがかかることが考えられるが、冷却材は減速材であるため、減速材の減少により中性子が減速されなくなり、反応度がするの反応度フィードバックが働く。

加圧水型軽水炉は、の反応度が投入されると減速材の密度が小さくなり、中性子の減速効果が小さくなり、反応度はする。すなわちのフィードバックが働く。しかし、同時に減速材中のほう素濃度が下がることにより、の反応度フィードバックも働く。加圧水型軽水炉ではこれらの反応度フィードバックのバランスに気をつけなければいけない。」

- |    | ア | イ  | ウ  | エ |
|----|---|----|----|---|
| 1. | 正 | 増加 | 低下 | 負 |
| 2. | 負 | 低下 | 増加 | 正 |
| 3. | 正 | 低下 | 増加 | 負 |
| 4. | 負 | 増加 | 低下 | 正 |
| 5. | 正 | 増加 | 増加 | 正 |



【No.23】 沸騰水型原子炉の異常時制御に関する次の記述のア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「原子炉の制御系による制御範囲を超えるような異常事象が発生した場合は、原子炉を自動的に安全停止・維持する機能が働く。

原子炉出力が過度に上昇する事象が発生した場合には、①  の制御棒の自動挿入により原子炉を緊急停止（スクラム）させる、②これとともに  をランバックさせて炉心流量を急減することにより原子炉出力を降下させる、③スクラム失敗時には炉心に  を注入して原子炉を停止させる、といった機能を有する設計になっている。これらの機能により、 の破損防止のため、速やかに核分裂反応による熱発生を停止させる。」

	ア	イ	ウ	エ
1.	全て	原子炉再循環ポンプ	ほう酸水	燃料
2.	半数	原子炉再循環ポンプ	ほう酸水	一次系配管
3.	全て	原子炉再循環ポンプ	ほう酸水	一次系配管
4.	半数	非常用炉心冷却系	海水	燃料
5.	全て	非常用炉心冷却系	海水	燃料

【No.24】 加圧水型軽水炉と沸騰水型軽水炉の反応度制御方式に関する次の記述のうち、最も妥当なものはどれか。

1. 加圧水型軽水炉では、燃焼に伴う反応度の補償は、主に冷却材に混ぜるほう素濃度を調整するケミカルシム制御によって行う。
2. 加圧水型軽水炉では、炉心下部でほう素濃度が高くなり軸方向の出力分布にわずかな歪が生じるので、燃料棒下部に濃縮度の高いペレットを配置してこれを補償している。
3. 沸騰水型軽水炉では、炉心上部で蒸気が発生し減速材による中性子吸収効果が減り軸方向の出力が上部で高くなるので、燃料棒上部に濃縮度の低い燃料ペレットを配置してこれを抑えている。
4. 沸騰水型軽水炉では、出力の調整を制御棒だけで、燃焼に伴う反応度の補償を冷却材流量の調整だけで行う。
5. 反応度制御を行う制御棒について、長さ方向に均質な制御棒を原子炉に挿入すると、挿入長さに比例した負の反応度が加わる。

【No.25】 以下は、原子力規制委員会が発行した「実用発電用原子炉に係る新規規制基準の考え方について」（平成28年6月29日策定）における単一故障仮定の考え方からの抜粋である。次の記述ア～オに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「(前略)「単一故障の仮定」の考え方は、安全機能を有する系統のうち、安全機能の重要度が特に高い機能を有するものについて、多重性又は多様性の要件を満たすかを確認するための解析手法であり、評価すべき系統の中の一つが原因を問わず故障した場合を仮定し、その場合でも当該系統が所定の機能が確保できることを確認するものである。

ここでいう単一故障は、動的機器の単一故障及び静的機器の単一故障に分けられる。動的機器とは、ア 所定の機能を果たす機器をいい、静的機器はそれ以外の機器である。(略)単一故障は短期間ではイ の単一故障のみを想定すれば足り、長期間では動的機器の単一故障又は想定されるウ の単一故障のいずれを仮定しても、所定の安全機能を達成できるように設計されていることが必要である(設置許可 基準規則の解釈12条の4)。短期間と長期間の境界はエ 時間を基本とし、オ 場合(略)はその時点を境界とする。」

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	差圧によって受動的に	静的機器	動的機器	2 4	運転モード切替えを行う
2.	外部入力によって能動的に	動的機器	静的機器	1 2	炉心が損傷した
3.	外部入力によって能動的に	動的機器	静的機器	2 4	運転モード切替えを行う
4.	差圧によって受動的に	静的機器	動的機器	1 2	炉心が損傷した
5.	差圧によって受動的に	静的機器	静的機器	2 4	炉心が損傷した

【No.26】 各原子炉型の燃料設計に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A. 沸騰水型原子炉の燃料改良では、燃料棒寸法、配列などの集合体内部の構造を維持したまま、燃料集合体の外形寸法を大きく変更する。
- B. 加圧水型原子炉の燃料集合体内の制御棒配置は、反応度を確保することに加え、制御棒が抜けた水穴の状態での燃料集合体内の出力分布を平坦にするように決められる。
- C. 高速炉では、高速中性子の照射量が多いことから、燃料被覆管やラップ管のスエリングや照射クリープ変形が大きくなる。
- D. 高温ガス炉では、燃料核を炭化ケイ素などのセラミック材で被覆した被覆燃料粒子を用いている。

- 1. A、B
- 2. B、D
- 3. A、B、C
- 4. B、C、D
- 5. A、B、C、D

【No.27】 原子力発電所における主な経年劣化事象に関する次の記述のア～オに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

- A. 配管内の減肉(エロージョン/コロージョン)  
配管の内面で、水流等による浸食(エロージョン)と腐食によるさび(コロージョン)が発生して、で減肉する現象。
- B. 応力腐食割れ(SCC)  
材料が腐食環境下で通常の破壊応力より低い応力でを生じる現象。材料、環境、応力の3因子により発生する。
- C. 絶縁低下  
発電機や変圧器、ケーブルなどで絶縁物として使用されているゴム、プラスチックなどがなどを受け、時間の経過とともに変質して絶縁性能に低下が生じる現象。
- D. 中性子照射脆化  
金属が中性子の照射を受けてが低下する現象。
- E. 疲労割れ  
材料にがかかることにより、割れを起こす事象。

	ア	イ	ウ	エ	オ
1.	相互作用	ひび割れ	熱や放射線	粘り強さ	くり返し応力
2.	経年劣化	脆性破壊	湿度の影響	粘り強さ	残留応力
3.	相互作用	ひび割れ	湿度の影響	絶縁抵抗	残留応力
4.	経年劣化	脆性破壊	熱や放射線	絶縁抵抗	くり返し応力
5.	相互作用	脆性破壊	湿度の影響	粘り強さ	くり返し応力

【No.28】 原子力発電所で行われている非破壊試験A～Eのうち、体積試験として妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A. 浸透探傷試験
- B. 磁粉探傷試験
- C. 超音波探傷試験
- D. 放射線透過試験
- E. 渦流探傷試験

- 1. A、B、C
- 2. A、C、D
- 3. B、C、D
- 4. B、D、E
- 5. C、D、E

【No.29】 六フッ化ウランに関する次の記述のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「六フッ化ウランは、ウラン精鉱から二酸化ウラン、四フッ化ウランを経て製造される。製造する際には、まず二酸化ウランと  を反応させて四フッ化ウランを得る。次に四フッ化ウランと  を反応させて六フッ化ウランが得られる。得られた六フッ化ウランを遠心分離法で濃縮するには、六フッ化ウランを  にする必要がある。」

	ア	イ	ウ
1.	フッ素ガス	フッ化水素	液体状
2.	フッ素ガス	フッ化水素	固体状
3.	フッ化水素	フッ素ガス	固体状
4.	フッ化水素	フッ素ガス	ガス状
5.	フッ素ガス	フッ化水素	ガス状

【No.30】  $UO_2$ ペレットに関する次の記述のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「 $UO_2$ ペレットは、°C以下では塑性変形を伴わず破壊する。

破壊では、応力と破壊強度は等しくなる。」

	ア	イ	ウ
1.	800	疲労	降伏
2.	800	脆性	降伏
3.	800	脆性	引張
4.	1200	脆性	降伏
5.	1200	疲労	引張



【No.31】 プルトニウムに関する次の記述のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「プルトニウムの同位体の中で核分裂を起こし原子炉の燃料になるのは質量数 239、のものだけである。プルトニウムの同位体はすべて放射性であり、その大部分は  $^{239}\text{Pu}$  であり、を放出し、その他エネルギーの  $\gamma$  線や X 線を放出するものもある。」

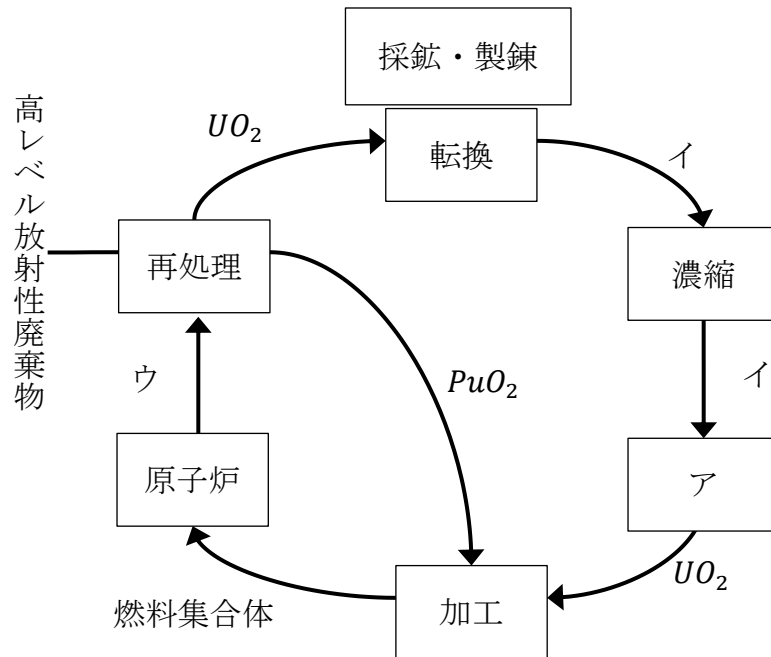
	ア	イ	ウ
1.	237	$\alpha$ 粒子	高
2.	241	$\alpha$ 粒子	低
3.	241	$\alpha$ 粒子	高
4.	237	電子	低
5.	241	電子	高

【No.32】 再処理施設の分離工程に関する次の記述のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「我が国の再処理施設の分離工程においては  を採用している。使用済燃料溶解液中のウランとプルトニウムを TBP-ドデカン溶液の  により抽出する。抽出したウランとプルトニウムは TBP への  が異なる現象を利用して分離する。」

	ア	イ	ウ
1.	PUREX 法	無機溶媒	活量係数
2.	PUREX 法	有機溶媒	分配係数
3.	REDOX 法	有機溶媒	活量係数
4.	REDOX 法	無機溶媒	分配係数
5.	REDOX 法	有機溶媒	活量係数

【No.33】 核燃料サイクルに関する次の図のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。



- |    | ア   | イ        | ウ      |
|----|-----|----------|--------|
| 1. | 再転換 | $UF_6$   | 使用済燃料  |
| 2. | 前処理 | $UF_6$   | 高レベル廃液 |
| 3. | 前処理 | $U_3O_8$ | 高レベル廃液 |
| 4. | 前処理 | $U_3O_8$ | 使用済燃料  |
| 5. | 再転換 | $U_3O_8$ | 使用済燃料  |

【No.34】 クリアランス制度に関する次の記述のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「原子力発電所の解体や運転・に伴って発生する放射性廃棄物のうち、「放射性物質の放射能濃度が障害の防止のための措置を必要としない」ほど低く、放射性廃棄物として扱う必要のないものとして扱うことを「クリアランス」という。

クリアランス制度は、原子力発電所の解体などに伴って発生する廃棄物をクリアランスすることによって、または産業廃棄物として処分することができるようにするための制度である。

クリアランスの基準は、人体への影響が極めて低く些細なリスクとして許容できると国際機関において認められた基準を基に、放射性物質ごとので規定されている。」

	ア	イ	ウ
1.	保守	海洋放出	放射能濃度
2.	検査	再利用	預託実効線量
3.	検査	海洋放出	預託実効線量
4.	保守	再利用	預託実効線量
5.	保守	再利用	放射能濃度

【No.35】 使用済燃料の最終処分に関する次の記述のア～ウに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「原子力発電所から発生する使用済燃料の最終処分では次の2つの方策が取られる。

- ・使用済燃料を再処理してウランとプルトニウムを回収し、燃料として再利用（リサイクル）する。残った核分裂生成物（）などの放射性物質をホウケイ酸ガラスとともに固化体とし、地下深く埋設する「再処理方式」
- ・使用済燃料を再処理せず、使用済燃料全体を廃棄物として地下深く埋設する「ワンスルー方式（直接処分方式）」

「再処理方式」を取る代表的な国は、、ロシア、インド、日本であり、「ワンスルー方式（直接処分方式）」を取る代表的な国は、米国、ドイツ、フィンランド、スウェーデンである。このように使用済燃料の最終処分の方策は国によって異なるが、その理由は、に対する国家戦略上の違いが存在するものと考えられる。」

	ア	イ	ウ
1.	FP	カナダ	保障措置（セーフガード）
2.	FP	カナダ	エネルギーセキュリティ
3.	MA	フランス	エネルギーセキュリティ
4.	MA	カナダ	保障措置（セーフガード）
5.	FP	フランス	エネルギーセキュリティ

【No.36】 放射線測定器の校正に関する次の記述のうち、最も妥当なのはどれか。

1. 放射線測定器は長期間使用していても、回路系の劣化はあっても、検出器の感度変化は起きないため、必ず正しい指示値を示す。
2. 放射線測定器の点検・校正を定期的に行わなくても、測定値の精度には影響しない。
3. 場のモニタリング用線量当量測定器の校正は、自由空气中で照射して校正を行えば、シャドーシールド法で散乱線を分離して直接線の指示値を求める必要はない。
4. 校正の信頼性を確保するためには、その放射線測定器が次々と高位の基準器によって校正され、最終的に国家標準（国立研究開発法人産業技術総合研究所）につながっている必要がある。これを「トレーサビリティ」という。
5. 如何なる条件下においても、標準測定器及び被校正線量計を同時に照射して校正することはできない。

【No.37】 放射性核種と体内での挙動に関する記述ア～エのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

ア. 放射性ヨウ素は、容易に体内に侵入し甲状腺に蓄積。

イ. 放射性セシウムは、消化管からほぼ 100%吸収されて血液中に入り全身に分布し、セシウムが体外へ排泄される速度は比較的遅い。

ウ. 放射性ストロンチウムは、生体内でカルシウムと類似した挙動を示し骨に沈着するが、ストロンチウムは比較的速く体外へ排泄されるため、短期間の内部被ばくを引き起こす。

エ. プルトニウムの摂取経路は、吸入、経口及び創傷の 3 経路が想定され、肺、肝臓、骨へ沈着すると容易には体外へ排泄されない。

1. ア、イ
2. イ、ウ
3. ウ、エ
4. ア、エ
5. 全部

【No.38】 放射化学的分離法に関する次の記述のア～エに当てはまるものの組合せとして最も妥当なのはどれか。

「試料中に **ア** が含まれる場合に、その放射能やその核種の **イ** の放射能を測定して、もとの放射性核種の種類および量や、それを含む元素全体の量などを **ウ** 分析する分析法を放射化学分析という。

たとえば、地下水や温泉中に含まれるラジウム量を、これと放射平衡にあるラドンの **エ** を測定して求める方法もその一例である。」

	ア	イ	ウ	エ
1.	放射性核種	子孫核種	定量	放射能
2.	放射性核種	子孫核種	定性	放射線
3.	放射性核種	同位体	定量	放射能
4.	安定元素	同位体	定量	放射線
5.	安定元素	同位体	定性	放射能



【No.39】 核医学検査で利用されるポジトロン核種のみを挙げているものはどれか。

1.  $^3\text{H}$ 、 $^{11}\text{C}$ 、 $^{15}\text{O}$
2.  $^{11}\text{C}$ 、 $^{18}\text{F}$ 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$
3.  $^{13}\text{N}$ 、 $^{15}\text{O}$ 、 $^{99\text{m}}\text{Tc}$
4.  $^{13}\text{N}$ 、 $^{14}\text{C}$ 、 $^{18}\text{F}$
5.  $^{11}\text{C}$ 、 $^{15}\text{O}$ 、 $^{18}\text{F}$

【No.40】 厚さが 1.5cm の鉛容器に入った 10G Bq の  $^{18}\text{F}$  線源から 0.5m の位置で 2 時間作業した場合の外部被ばくの実効線量として最も妥当なのはどれか。

ただし、 $^{18}\text{F}$  の実効線量率定数は  $0.14 \mu\text{Sv} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{M Bq}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$ 、鉛の  $^{18}\text{F}$  に対する半価層は 0.5cm とする。

1. 0.35mSv
2. 0.7mSv
3. 1.4mSv
4. 2.8mSv
5. 5.6mSv

(空白)