

2022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】 2次方程式 $2x^2 - 3x + 4 = 0$ の解を α 、 β とするとき、

$\alpha + \frac{1}{\beta}$, $\beta + \frac{1}{\alpha}$ を解に持つ2次方程式として正しいのはどれか。

1. $3x^2 - 9x + 5 = 0$
2. $2x^2 + 9x + 18 = 0$
3. $4x^2 - 9x + 18 = 0$
4. $3x^2 - 9x + 16 = 0$
5. $4x^2 + 9x + 16 = 0$

【No.2】 次の行列 A の固有値の組合せとして正しいのはどれか。

$$A = \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ -2 & -1 \end{pmatrix}$$

1. -2 、 -1
2. -1 、 0
3. 0 、 1
4. 1 、 2
5. 2 、 3

【No.3】 次の極限值の値として正しいのはどれか。

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n \frac{n}{n^2 + k^2}$$

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

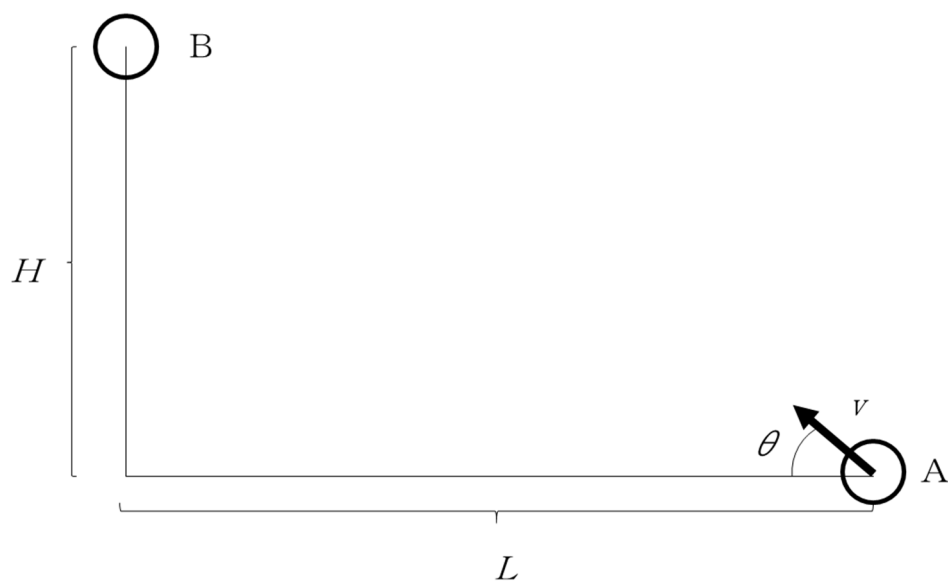
【No.4】 質量 30kg の台車が水平で滑らかな床の上で静止している。この台車に、水平方向に 120N の力を 3.0 秒間加えたとき、その間の移動距離はいくらか。

1. 6.0m
2. 12m
3. 18m
4. 36m
5. 72m

【No.5】 圧力 400kPa、体積 0.25m^3 の気体が、圧力一定のもとで膨張し、体積が 0.75m^3 に増加した。このとき気体が外部に対して行った仕事はいくらか。

1. 200 kJ
2. 250 kJ
3. 300 kJ
4. 350 kJ
5. 400 kJ

【No.6】 図のように静止している小球Aから水平方向に L 、鉛直方向に H の位置に静止している小球Bがある。Bが自由落下を始めると同時にAを水平方向に対し角度 θ ($0 < \theta < \frac{\pi}{2}$)、速さ v で斜めに打ち上げる場合を考える。AがBに衝突する場合の θ として正しいのはどれか。ただし、重力加速度の大きさを g とする。



1. $\tan \theta = \frac{H}{L}$
2. $\tan \theta = \frac{L}{H}$
3. $\sin \theta = \sqrt{\frac{2H}{g}}$
4. $\sin \theta = \sqrt{\frac{2H}{gL}}$
5. $\cos \theta = \sqrt{\frac{2H}{gL}}$

【No.7】 溶液の性質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。

水に溶けて電離する物質を という。例えば、塩化ナトリウムは で、水に溶かすとナトリウムイオンと塩化物イオンに分かれる。 水溶液では、溶質である が電離し、粒子数は する。粒子数の の程度に対応して、沸点上昇度、凝固点降下度、浸透圧は なる。

	ア	イ	ウ	エ
1.	非電解質	イオン結晶	増加	小さく
2.	非電解質	分子性物質	減少	大きく
3.	電解質	イオン結晶	減少	小さく
4.	電解質	分子性物質	増加	大きく
5.	電解質	イオン結晶	増加	大きく

【No.8】 錯イオン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。

錯イオンは、金属イオンに をもつイオンや分子が してできたイオンによってつくられる。金属イオンを といい、錯イオン内の の数を配位数という。錯イオンの立体構造は配位数が の場合には正八面体形をとる。

	ア	イ	ウ	エ
1.	非共有電子対	配位結合	配位子	8
2.	共有電子対	配位分離	配位列	6
3.	非共有電子対	配位結合	配位子	6
4.	共有電子対	配位結合	配位列	6
5.	非共有電子対	配位分離	配位子	8

【No.9】 有機化合物に関する記述A～Dうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A 構成元素の種類は多いが、化合物の種類は非常に少ない。
- B 炭素原子が共有結合によって次々とつながり、鎖状や環状の構造になっている。
- C イオン結合のものが多い。
- D 水には溶けにくいですが、エタノールなどの有機溶媒に溶けやすい。

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

【No.10】 原子衝突の起こる断面積に対し、核反応の起こる断面積はおよそいくらか。

1. $\frac{1}{10^3}$

2. $\frac{1}{10^6}$

3. $\frac{1}{10^9}$

4. $\frac{1}{10^{12}}$

5. $\frac{1}{10^{15}}$

【No.11】 核医学診断では放射性医薬品として ^{99m}Tc が一般的に使用されている。 ^{99m}Tc に関する記述として最も妥当なのはどれか。

1. 親核種である ^{99}Mo は ^{235}U の核分裂のみで製造される。
2. ^{99m}Tc は ^{99}Mo の β^+ 壊変により生成する。
3. ^{99m}Tc を使用する際には、 ^{99}Mo を吸着させたカラム（ジェネレータ）から溶出させる。
4. ^{99m}Tc は半減期が約6時間であり、また γ 線を放出しないので、患者の内部被ばくが抑えられる。
5. ^{99m}Tc は141keVの β 線を放出し、シングルフォトン放射断層撮影(SPECT)に多く利用される。

【No.12】 自然放射線による被ばくに関する記述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 自然放射線から受ける年間当たりの被ばく線量は、世界の平均では約2.4mSvである。
- B 自然放射線による被ばくには、核実験によって生成した放射性物質のフォールアウトは含まれる。
- C 自然放射線による内部被ばくのうち、最も寄与が大きいのは空気中のラドンである。
- D 自然放射線による被ばくには、放射線診断による被ばくも含まれる。

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

【No.13】 放射線のエネルギースペクトルに関する次の記述A～Dうち、妥当なもののみを全て挙げているのはどれか。

- A α 線のエネルギースペクトルは線スペクトルである。
- B β 線のエネルギースペクトルは連続スペクトルである。
- C 陽電子消滅放射線のエネルギースペクトルは線スペクトルである。
- D 内部転換電子のエネルギースペクトルは連続スペクトルである。

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

【No.14】 1gのトリチウム (${}^3_1\text{H}$) の放射能[MBq]として最も妥当なのはどれか
ただし、トリチウムの半減期を 3.8×10^8 秒、アボガドロ数を 6.0×10^{23} 、 $\ln 2 = 0.69$ とする。

- 1. 3.6×10^8 MBq
- 2. 1.1×10^9 MBq
- 3. 1.1×10^{11} MBq
- 4. 1.8×10^{11} MBq
- 5. 3.6×10^{14} MBq

【No.15】 水と ^{235}U からなる均質な立方体の原子炉を考える。この原子炉の巨視的吸収断面積 Σ_a を 5.5 m^{-1} 、巨視的核分裂断面積 Σ_f を 2.5 m^{-1} 、 ^{235}U の核分裂あたりの中性子放出数 ν を2.5としたとき、この原子炉がちょうど臨界になるための一辺の大きさとして、最も妥当なのはどれか。なお、拡散係数 D を 0.05m 、外挿距離は0とする。

1. 0.6m
2. 1.4m
3. 1.0m
4. 2.2m
5. 0.8m

【No.16】 核分裂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。

^{235}U や ^{239}Pu などの重い原子核に中性子が当たると、核子あたりの結合エネルギーが ため、質量数が95や140程度の軽い核に分裂する。このように、質量数の大きな原子核が2個以上の原子核に分裂する現象を核分裂という。また、核子あたりの結合エネルギーは、質量数が約60を最大にして、重くなるにつれて減少する。したがって、重い核は軽い核に分裂すればより になり、そのエネルギー差が核分裂のエネルギーとして放出される。核分裂により生じた核分裂片は、中性子が過剰で不安定な核種が多く 崩壊を繰り返しながら安定な核に移行していく。

- | | ア | イ | ウ |
|----|-----|-----|-----------|
| 1. | 小さい | 安定 | α |
| 2. | 小さい | 安定 | $\beta -$ |
| 3. | 小さい | 不安定 | α |
| 4. | 大きい | 不安定 | $\beta -$ |
| 5. | 大きい | 不安定 | α |

【No.17】 球状燃料の定常状態における燃料内の温度分布 $T(r)$ を考える。

球状燃料の中心温度を T_0 とするとき、半径 r_1 における温度 T_1 として最も妥当なのはどれか。

ただし、球状燃料中の発熱密度 q 及び熱伝導率 k は一定とする。

なお、球状燃料内での熱伝導方程式は、温度を T として、

$$\frac{k}{r^2} \cdot \frac{d}{dr} \left(r^2 \frac{dT}{dr} \right) + q = 0 \text{ で表される。}$$

1. $T_0 - \frac{q}{k} r_1^2$

2. $T_0 + \frac{q}{2k} r_1^2$

3. $T_0 + \frac{q}{6k} r_1^2$

4. $T_0 - \frac{q}{2k} r_1^2$

5. $T_0 - \frac{q}{6k} r_1^2$

【No.18】 ^{235}U の微視的吸収断面積が $684 \times 10^{-28} \text{ m}^2$ 、 ^{238}U の微視的吸収断面積が $2.68 \times 10^{-28} \text{ m}^2$ であるとき、天然ウランの巨視的吸収断面積の値として正しいのはどれか。ただし、アボガドロ定数を 6.02×10^{23} 、 ^{238}U の天然同位体比を 99.3 %、天然ウランの原子量を 238、密度を 19.0 ton/m^3 とする。また、天然ウラン中に微量に存在する ^{234}U は無視し、 ^{238}U 以外は全て ^{235}U とする。

1. 31.4 m^{-1}
2. 32.5 m^{-1}
3. 33.6 m^{-1}
4. 34.7 m^{-1}
5. 35.8 m^{-1}

【No.19】 炉心設計に関する次の説明で ア から ウ に入る言葉として正しいものの組合せはどれか。

炉心設計においては、燃料の機械設計の結果として得られる ア が核計算の入力値として用いられる。また、最高燃焼度制限値や燃料棒の出力変化率など、燃料機械設計の観点から評価された制限値が核特性解析の制限値として用いられる。

熱水力設計の入力値としては、燃料棒ごとの イ が用いられる。特に加圧水型軽水炉では、ある 1 本の燃料棒の出力を炉心の上部から下部まで軸方向に計算して得られる ウ が重要となる。

- | | ア | イ | ウ |
|----|-------|------|-------|
| 1. | 燃料棒応力 | 温度分布 | 燃料棒温度 |
| 2. | 燃料棒応力 | 温度分布 | 燃料棒出力 |
| 3. | 燃料棒温度 | 温度分布 | 燃料棒温度 |
| 4. | 燃料棒温度 | 出力分布 | 燃料棒出力 |
| 5. | 燃料棒温度 | 出力分布 | 燃料棒温度 |

【No.20】 原子力発電所においては、原子炉を確実に「止める」、「冷やす」、そして放射性物質を「閉じ込める」という機能が求められる。放射性物質を「閉じ込める」ための設計に関する記述ア～エのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

ア 燃料ペレットは、核分裂生成物（FP）の保持能力に優れており、固体状 FP の全部とガス状 FP の大部分を保持する。FP が燃料ペレット外に放出されないように運転中の燃料温度（出力）を制限している。

イ 燃料被覆管は、通常時にガス状 FP を保持しており、冷却不足や燃料ペレットとの相互作用を緩和して、燃料被覆管の健全性が損なわれないようにしている。

ウ 燃料が破損し、炉水中に FP が放出された場合は、原子炉格納容器、配管、隔離弁等からなる原子炉一次冷却材バウンダリを維持して、FP を閉じ込める。

エ 配管破断のような冷却材喪失事故時において、かつ燃料が破損し FP が放出された場合には、原子炉圧力容器が独立した障壁となり、外部に対する FP 放出量を大幅に低減する。

1. ア、イ
2. ア、ウ
3. イ、ウ
4. イ、エ
5. ウ、エ

【No.21】 沸騰水型軽水炉の燃料集合体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。

沸騰水型軽水炉の燃料集合体は、濃縮度の異なる数種類の燃料棒から構成されている。水平方向に見ると、ギャップ水に面した燃料棒の濃縮度は「ア」している。これはギャップ水の「イ」のため、ギャップ水に面した燃料棒の周辺では熱中性子が「ウ」なり、燃料棒出力が高くなる傾向にあることから、出力分布の平坦化のため「ア」設定している。鉛直方向に見ると、燃料上部にいくほどボイド率が「エ」なるため、「イ」が弱くなり、濃縮度が一様であれば燃料集合体下部の出力が高くなる傾向がある。そこで、出力分布を平坦化するため、下部の濃縮度を低くした燃料棒を使用している。

	ア	イ	ウ	エ
1.	低く	中性子減速作用	少なく	高く
2.	低く	中性子吸収作用	多く	高く
3.	低く	中性子減速作用	多く	高く
4.	高く	中性子吸収作用	少なく	低く
5.	高く	中性子減速作用	少なく	低く

【No.22】 比出力 26.2MWth/tU の沸騰水型軽水炉について、運転サイクル 12 ヶ月、負荷率 100%とした場合のサイクル燃焼度として正しいのはどれか。

1. 26.2 MWd/t
2. 314 MWd/t
3. 9.56 GWd/t
4. 956 GWd/t
5. 230 GWd/t

【No.23】 加圧水型軽水炉のプラント起動の操作に関して、次のア～オの操作の順番として、最も妥当なのはどれか。

ア 1次冷却材ほう素濃度を希釈した後、制御用制御棒を引き抜いて原子炉を臨界にする。

イ 1次冷却材ポンプ及び加圧器ヒーターの発熱によって1次系を昇温する。

ウ タービンを定格回転数まで昇速した後、発電機を並列して最小負荷（約5%）とする。

エ 充てんポンプの充てん量を少なくして加圧器気相部を形成する。

オ 1次系のほう素希釈により負荷を上昇させ、発電機定格出力に到達する。

1. ア→エ→イ→ウ→オ
2. イ→ア→エ→ウ→オ
3. イ→ア→ウ→エ→オ
4. イ→エ→ア→ウ→オ
5. イ→ウ→ア→エ→オ

【No.24】 沸騰水型軽水炉プラントの通常運転時に関する記述ア～オのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

ア プラント運転中、特に一定出力運転中は、パラメータの変化が小さく、多少のゆらぎが想定されているため、大きな変化だけを見逃さないよう注意し、常に定常値ないしは標準値を念頭において監視することが肝要である。

イ 工学的安全施設（ECCS など）を中心とするかなりの部分は通常時待機状態にあるため、定期的に作動試験を行い、系統機器が作動可能状態にあることを確認する必要がある。

ウ 制御棒パターン変更の際、制御棒の挿入は出力を低下することなく行えることが多いが、制御棒の引き抜きは、燃料棒の熱的制限値や原子炉熱出力・炉心流量の運転領域を逸脱しないように余裕を確保するため、必要に応じて一旦、炉心流量を低下させ、原子炉出力を低下させてから制御棒の引き抜きを実施する。

エ 一次系線量率上昇抑制、燃料及びプラント構成機器の材料の健全性維持、放射性廃棄物発生低減等のために、プラント停止時に限って一次系水質の測定監視を行うとともに、水処理設備の性能を監視・評価することが重要となる。

オ 運転にあたっては、核物質防護規定に記載された運転上の制限（原子炉熱出力の制限、原子炉熱的制限値、原子炉冷却材温度の制限、原子炉冷却材温度の変化率の制限、原子炉冷却材中の ^{131}I の制限及び増加量の制限、原子炉冷却材漏えい率）を遵守する。

1. ア、イ
2. イ、ウ
3. ウ、エ
4. ア、オ
5. イ、エ

【No.25】 沸騰水型軽水炉の安定性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。

炉心安定性は主として **ア** に基づく安定性であり、出力が変動すると炉心内 **イ** 変化を介した反応度がフィードバックし、出力を元に戻そうとすることにより発生する炉心全体同位相の中性子束の振動である。

領域安定性は **ア** と **ウ** の効果が組み合わさった安定性であり、炉心周辺における領域安定性の悪いチャンネルが存在すると、通常はすぐに減衰する **エ** が、 **ウ** によって励起され、炉心内の各領域の中性子束が持続振動する不安定現象である。

	ア	イ	ウ	エ
1.	核特性	圧力	炉心流量	基本モード
2.	核特性	ボイド	熱水力特性	高次モード
3.	核特性	ボイド	動特性	高次モード
4.	熱水力特性	ボイド	核特性	基本モード
5.	熱水力特性	水位	動特性	高次モード

【No.26】 燃料集合体の機械設計に関する記述ア～オのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

ア 燃料集合体に使用する主要構造材料は、その受ける熱、放射線及び水力化学的影響などを十分考慮の上、選定している。

イ 燃料被覆管は、中性子の照射を受けると材料の強度が減少し、延性が上昇する。ペレットは、理論密度の約95%～97%の高密度に焼結してあるが、燃焼の初期段階においてわずかながら体積が減少する「焼きしまり」が起こる。

ウ 燃料被覆管には冷却材による外圧がかかり、被覆管内には、製作時にヘリウムガスが封入され、さらに運転中にペレットから水素ガスが放出されるので内圧がかかる。

エ 運転中に被覆管内面は高温となっているため、被覆管内に微量の水分があるとペレットと反応して水素化物を形成し、損傷に至ることが知られている。

オ 燃料被覆管及びチャンネルボックスは、製造時に残留応力の除去を行う。また、集合体中の燃料棒は、上部タイプレートと下部タイプレート及びスペーサにより水平方向の変位が抑えられているが、熱膨張もしくは照射成長による軸方向の伸びは、上部タイプレートを通じて自由に逃げられるようになっている。

1. ア、イ
2. イ、ウ
3. ウ、エ
4. ア、オ
5. イ、エ

【No.27】 原子力発電所で使われる材料に関する記述1～5のうち、最も妥当なのはどれか。

1. 加圧水型軽水炉の二次系配管には主に炭素鋼が用いられており、機械的作用による浸食や化学的作用による腐食によって配管の肉厚が徐々に減少する可能性がある。
2. 発電用軽水炉の原子炉容器には低合金鋼が用いられており、運転中の高エネルギーの中性子の照射により、材料の延性や靱性が増加する。
3. 電気・計装設備のケーブルの絶縁体には主にイオン化合物が用いられており、設置場所における熱や放射線等の影響により、絶縁性能が低下する可能性がある。
4. 原子力発電所で設備の支持等に用いられているコンクリートには、コンクリート中の水酸化カルシウムが空中の二酸化炭素と反応しアルカリ化し、強度が低下する現象が知られている。
5. 沸騰水型軽水炉の再循環系配管に用いられている炭素鋼は、高温水下で応力腐食割れを起こす可能性があり、国内発電所においても応力腐食割れを考慮した材料への交換等の対策がとられている。

【No.28】 安全上最も重要な機器である原子炉圧力容器の鋼材は、熱処理によって強靱化が図られている。熱処理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。

- ・焼きならしは、オーステナイト域に加熱後、大気中で冷却することで、結晶粒の微細化や組織の標準化により、**ア**性質を改善させる。
- ・焼入れは、オーステナイト域に加熱後、水冷又は油冷により急速に冷却することで、極めて**イ**性質を有するようにする。
- ・焼戻しは、焼きならし又は焼入れ後、適切な温度に再加熱し除冷することで、**ウ**を回復させる。
- ・焼なましは、オーステナイト域に加熱保持後、除冷することで、加工硬化による内部のひずみを取り除き、組織を**エ**させ、延性を向上させる。

	ア	イ	ウ	エ
1. 化学的		軟らかい	靱性	硬化
2. 化学的		軟らかい	脆性	軟化
3. 化学的		硬い	靱性	軟化
4. 機械的		軟らかい	脆性	硬化
5. 機械的		硬い	靱性	軟化

【No.29】 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。

原子番号 のプルトニウムは、天然にはほとんど存在せず、原子炉の燃料中にある の 反応後の壊変によって生成される。

	ア	イ	ウ
1.	93	^{235}U	n, γ
2.	93	^{238}U	n, γ
3.	93	^{238}U	n, β
4.	94	^{238}U	n, γ
5.	94	^{235}U	n, β

【No.30】 軽水型原子炉の燃料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。

天然ウランには、核分裂する ^{235}U が約 %しか含まれていないので、軽水型原子炉（軽水炉）の燃料として用いるためには、この含有率を %程度に引き上げる必要がある。この処理を「濃縮」と呼び、濃縮されたウランを「濃縮ウラン」という。濃縮ウランは、粉末状の二酸化ウランに「」された後、焼き固めてペレットにし、被覆管に封じ込めて束にした燃料集合体に「成形加工」され、原子力発電所で使用される。

	ア	イ	ウ
1.	0.3	1～2	再転換
2.	0.7	3～5	再転換
3.	0.3	3～5	再転換
4.	0.7	1～2	転換
5.	0.3	3～5	転換

【No.31】 ウランの核分裂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。

1 個の ^{235}U が核分裂すると、平均 MeV にも達するエネルギーが放出され、1 核分裂当たり 個の中性子が飛び出す。これを 中性子という。

	ア	イ	ウ
1.	195	2～3	即発
2.	19	2～3	遅発
3.	195	2～3	遅発
4.	19	3～5	即発
5.	195	3～5	即発

【No.32】 核分裂生成物 (FP) ガスのふるまい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。

燃料ペレットから放出される 、Xe といった FP ガスは、ペレットと被覆管のギャップの を低下させ、燃料温度及び燃料棒内圧力の上昇を引き起こす。一方、ペレット内に溜まった FP ガスが気泡を形成するとペレットが体積膨張し、 が増大する。

	ア	イ	ウ
1.	Kr	輻射	PCCI
2.	Kr	熱伝達率	PCMI
3.	I	熱伝達率	PCCI
4.	I	輻射	PCMI
5.	I	熱伝達率	PCCI

【No.33】 原子力施設における放射性廃棄物の廃棄の規制要求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。

気体状の放射性物質を排気施設によって排出する場合は、洗浄、ア、減衰、希釈等の方法によって排気中における放射性物質の濃度をできるだけ低下させ、周辺監視区域の外の空気中の放射性物質の濃度が原子力規制委員会の定める濃度限度を超えないようにすることとしている。

液体状の放射性物質を廃棄物処理施設によって排出する場合は、吸着、ア、蒸発、減衰、希釈等の方法によって排水中における放射性物質の濃度をできるだけ低下させ、周辺監視区域の外側の境界における水中の放射性物質の濃度が原子力規制委員会の定める濃度限度を超えないようにすることとしている。ただし、再処理施設の場合には十分なイを有する海洋放出施設による放出とされていることから、放射性廃棄物の海洋放出に起因する線量が原子力規制委員会の定める線量限度を超えないようにすることとしている。

さらに、ALARA の考えの下、実用発電用原子炉施設の線量目標値（1年間当たりウ）を参考に、公衆の線量を合理的に達成できる限り低減するため、放出管理目標値を設定して放出放射性物質濃度及び再処理施設にあつては放出放射性物質量を測定することとしている。

	ア	イ	ウ
1.	ろ過	拡散効果	50 μ Gy
2.	減容	低減効果	50 μ Sv
3.	ろ過	拡散効果	50 μ Sv
4.	減容	拡散効果	50 μ Gy
5.	ろ過	低減効果	50 μ Sv

【No.34】 核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物の最終的な処分の方法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。

原子炉等規制法（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律）においては、核燃料物質又は核燃料物質によって汚染された物（以下「廃棄物」という。）の最終的な処分として廃棄物中の「ア」の程度によって第一種と第二種に区分している。第一種は、人の健康に重大な影響を及ぼすおそれがあるものとして、坑道を設けた地下の廃棄物埋設地に廃棄物を処分するものとし、坑道の閉鎖に当たっては、あらかじめ坑道の埋戻し及び坑口の閉塞その他の措置に関する計画（以下「閉鎖措置計画」という。）を定め、原子力規制委員会の認可を受けるものとしている。

第二種においても、人の健康に影響を及ぼすおそれがあるものについては地表から深さ「イ」以上の地下に設置された廃棄物埋設地において処分するものとし、第一種と同様に閉鎖措置計画の認可を受けるものとしている。閉鎖措置計画が求められる施設の敷地等については、原子力規制委員会の許可を受けなければ土地を「ウ」してはならないこととしている。

	ア	イ	ウ
1. 放射エネルギー		70m	掘削
2. 放射能濃度		300m	耕作
3. 放射能濃度		300m	掘削
4. 放射能濃度		70m	掘削
5. 放射エネルギー		70m	耕作

【No.35】 平成 11 年 9 月 30 日に茨城県東海村で発生した JCO 臨界事故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。

茨城県東海村の JCO の施設は、濃縮度 20%未満のウランの液体製品を製造可能な加工施設として許可されており、高速実験炉「常陽」の燃料用としての精製硝酸ウラニル溶液を製造する過程で、本来であればウラン粉末を溶解塔で硝酸を加えて溶解すべきところを、ステンレス容器 ($1 \times 10^{-2} \text{m}^3$) でウラン粉末を溶解した後、作業手順書をも無視して、ステンレス容器 ($5 \times 10^{-3} \text{m}^3$) 及び漏斗を用いて、2.4kgU 以下で制限して管理すべき沈殿槽に約 16.6kgU の硝酸ウラニル溶液を注入した結果、沈殿槽内の硝酸ウラニル溶液が臨界に達し、その後、沈殿槽外周のジャケットを流れる冷却水の抜き取り作業により臨界状態が停止するまで、約 20 時間にわたって緩やかな核分裂状態が継続した。

また、東海村による 350m 圏内の 、茨城県による 10km 圏内の 等の対応が行われた。

この臨界事故を踏まえ、ハード型の安全確保対応に加え、ソフト型の安全確保対応（手順書・マニュアルの整備、従業員教育、現場作業統率、安全管理等の面での品質管理の充実、安全最優先を中心とした「」という安全確保を支える根本理念の浸透・定着）の重要性が認識され、原子炉等規制法（核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律）の改正により の遵守状況の検査制度が導入されるとともに、初動時から複数の関係箇所の密接な連携が図れるよう原子力災害への体制を整備するため原子力災害対策特別措置法が制定されている。

ア	イ	ウ	エ
1. 住民避難	屋内退避	安全文化	保安規定
2. 屋内退避	摂取制限	深層防護	保安規定
3. 屋内退避	摂取制限	安全文化	保安措置
4. 住民避難	屋内退避	安全文化	保安措置
5. 住民避難	摂取制限	深層防護	保安規定

【No.36】 放射線検出器の検出原理には、電離作用、励起作用、化学作用などがある。検出器A～Eのうち、化学作用を用いた検出器として妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A 比例計数管
- B 半導体検出器
- C セリウム線量計
- D TLD
- E フリッケ線量計

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

【No.37】 外部被ばくに対する防護に関する記述A～Dのうち、妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A β 線を遮蔽する場合、遮蔽材と β 線の相互作用により発生する制動放射線に注意を払う必要があり、プラスチックなどの原子番号の低い物質で β 線を遮蔽し、その外側を原子番号の高い鉛などにより制動放射線を遮蔽する。
- B γ 線は、 α 線や β 線よりも物質に対する透過力が高く、遮蔽には水素を多く含むパラフィンや水が一般的である。
- C 外部被ばくを低減するためには、遮蔽をすること、線源から離れること及び被ばくする時間を短くすることが大切である。
- D α 線の空気中の飛程は、数m程度であり、遮蔽には鉛や鉄を用いる。

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

【No.38】 放射線の身体的影響に関する記述A～Eのうち、しきい線量が存在する確定的影響に当てはまるものとして妥当なもののみを挙げているのはどれか。

- A 永久不妊
- B 脱毛
- C 染色体異常
- D 骨髄死
- E 白血病

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

【No.39】 加速器A～Dのうち、原理的に電子と陽子の双方に使用可能な加速器の組合せとして最も妥当なものはどれか。

- A サイクロトロン
- B シンクロトロン
- C ベータトロン
- D 直線加速器（線形加速器）

1. A、B
2. A、D
3. B、C
4. B、D
5. C、D

【No.40】 ^{32}P について放射能をもとの値の0.1%以下に減衰させたい。その場合の最も短い期間はおよそいくらか。ただし、 ^{32}P の半減期は14.268日とする。

1. 60日
2. 90日
3. 120日
4. 150日
5. 180日

(空白)