

## 第 54 回

### 核燃料取扱主任者試験

### 核燃料物質の取扱いに関する技術

- (注意) (イ) 解答用紙には、問題番号のみを付して解答すること。  
(指示がない限り問題を写し取る必要はない。)
- (ロ) 問題は全部で5問。1問題ごとに1枚の解答用紙を使用すること。

令和4年3月3日

第1問 ウラン濃縮に関する以下の問いに答えよ。

- (1) ウラン濃縮とは何か、また、なぜ必要とされるか説明せよ。
- (2) 我が国のウラン濃縮工場において採用されているウラン濃縮法の名称とその原理の概要について答えよ。また、この方法が採用された工学的な理由を説明せよ。
- (3) ウラン濃縮法について、上記(2)で挙げた方法のほか、1つ挙げその原理と長所及び短所を簡潔に説明せよ。

第2問 次の文章は、核燃料物質を取り扱う場合にしばしば用いられるフード、グローブボックスについて述べたものである。この文章について、以下の問いに答えよ。

フードはドラフトチャンバーとも呼ばれ、局所的な排気を行うことにより、少量の非密封放射性物質を取り扱う場合にもその拡散を防止するようになっている。フード開口部の風速は、半開きの状態において A  $0.5\sim 1.5\text{ m/s}$  程度とされる。

危険度の高い放射性物質を取り扱う場合や、定常的に高汚染が発生しやすい実験を行う場合は、より閉じ込め性が高いグローブボックスが用いられる。放射性物質を閉じ込めるため、グローブボックスは B 負圧 にして使用される。プルトニウム等の取扱いに用いられるグローブボックスは、高い C 気密性 が求められる。

- (1) 文章中の A について、下限値と上限値とが設けられる理由を、それぞれ 100 字以内で説明せよ。
- (2) フード設備を用いて放射性物質を取り扱う場合、作業安全の観点から、取扱作業前にフード設備またはその周辺で確認すべき重要事項を 3 つ挙げよ。
- (3) 文章中の B について、負圧はどの程度の値に設定されるか。有効数字は 1 桁とし、Pa の単位で答えよ。なお、 $1\text{ mmH}_2\text{O}$  は約  $9.8\text{ Pa}$  である。
- (4) 文章中の C について、換気設備を用いてグローブボックス内を常時負圧に保つ場合、設備の異常に備えるための設備上の方策について、150 字以内で説明せよ。
- (5) 文章中の C について、その漏れ率としてどの程度の値が求められるか。有効数字は 1 桁とし、 $\text{vol\%/h}$  の単位で答えよ。

第3問 再処理施設の新規制基準対応に関する以下の問いに答えよ。

- (1) 以下は、「使用済燃料の再処理の事業に係る再処理事業者の重大事故の発生及び拡大の防止に必要な措置を実施するために必要な技術的能力に係る審査基準」で述べられている「臨界事故」に関する文章である。文章中の□に入る適切な語句を、選択肢から1つ選び、対応する番号とともに記せ。なお、同じ番号の□には、同じ語句が入る。

〔解答例〕 ⑥－東京

再処理事業者において、セル内において核燃料物質が□①に達することを防止するための機能を有する施設において、再処理規則第1条の3第1号に規定する重大事故の拡大を防止するために必要な次に掲げる手順等が適切に整備されているか、又は整備される方針が適切に示されていること。

- 一 □②に移行し、及び□②を維持するために必要な手順等
- 二 臨界事故が発生した設備に接続する□③の配管の流路を遮断するために必要な手順等及び□③の配管内が□④になった場合にセル内に設置された配管の外部へ□⑤を排出するために必要な手順等
- 三 臨界事故が発生した場合において□⑤の放出による影響を緩和するために必要な手順等

**【選択肢】**

- (ア) 試薬供給系 (イ) 引火点 (ウ) 臨界 (エ) 負圧状態 (オ) 液体  
(カ) 固化体 (キ) 換気系統 (ク) 廃液系 (ケ) 沸騰状態 (コ) 放射性物質  
(サ) 未臨界 (シ) セシウム (ス) 閉塞状態 (セ) PUREX プロセス  
(ソ) 使用済燃料溶解液 (タ) ヨウ素 (チ) 加圧状態

- (2) 使用済燃料の再処理の事業に関する規則に示される重大事故について、「臨界事故」以外に2つ挙げよ。
- (3) 上記(2)において回答した2つの事故のうち1つについて、その概要と発生原因及び対処法について簡潔に説明せよ。

(4) 次の文章は新規制基準に対する対応に関して述べたものである。正しいものには○を、間違っているものには×を対応する番号とともに記せ。

- ① 地震に対する対策は従来から考慮しており、新規制基準における対応でも以前と同様の対応をしていけば問題ない。
- ② 化学薬品の漏えいによる損傷の防止は、新規制基準において新たに明確化された。
- ③ 標高が高く海岸から離れている場合は、津波の影響は無いと判断されることがある。
- ④ 竜巻などの外部からの衝撃への対策は強化される。
- ⑤ 航空機の落下確率が低くても、航空機が墜落する事故に対する対策は必ず行う必要がある。

第4問 次の文章は保障措置の基本的事項について述べたものである。この文章について、以下の問いに答えよ。

保障措置とは、核物質が〔①〕だけに利用され、〔②〕等に転用されないことを担保するために行われる〔③〕活動のことである。

〔④〕物資とは、日・IAEA保障措置協定や二国間原子力協力協定といった国際約束に基づく保障措置の適用等の規制を受ける核物質や設備・資材を指す。我が国は、核不拡散条約に基づき、IAEAの保障措置を受け入れ、国内の核物質が〔②〕等に転用されることを適時に探知し、これを抑止するための措置を実施している。

具体的には、

1. A原子力事業者による〔⑤〕

2. B核物質が密かに移動されていないことを確認する〔⑥〕

3. 国及びIAEAの〔⑦〕が原子力施設に立ち入り実施する〔⑧〕

を行うことにより、国内にあるすべての核物質が〔②〕等に転用されていないことを確認し、IAEAが〔⑧〕等によりこの認定を確認することにより実施される。

(1) 〔 〕内に入る適切な語句を番号とともに記せ。なお、同じ番号の〔 〕には同じ語句が入る。

〔解答例〕⑨－東京

(2) 文章中のA\_\_\_について、原子力事業者が行う〔⑤〕の実施内容とはどのようなものか、簡潔に説明せよ。

(3) 文章中のB\_\_\_について、核物質が密かに移動されていないことを確認する方法を、簡潔に説明せよ。

(4) 〔⑧〕の具体的方法にはどのようなものがあるか、簡潔に説明せよ。

(5) 計量管理区域(MBA)と主要測定点(KMP)とはどのようなものか、簡潔に説明せよ。

第5問 核燃料物質等の取扱いに関して、次の事項を簡潔に説明せよ。

- (1) 金属火災用消火剤
- (2) 事故耐性燃料
- (3) 安全上重要な施設
- (4) PUREX 法
- (5) 乾式再処理