

第 49 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。

(問題を書き取る必要はない。)

(ロ) 問題は全部で6問。1問題ごとに1枚の解答用紙を使用すること。

平成 29 年 3 月 14 日

第1問

- (1) 以下の文章中の□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〕 ⑦－東京

□① 事故とは、加工施設から多量の放射性物質が放出するおそれがあるものとして安全設計上想定すべきもので、安全機能を有する施設は、□① 事故時において、工場等周辺の公衆に放射線障害を及ぼさないものでなければならない。

□① 事故の評価は、核燃料物質が存在する加工施設の各工程に、機器等の破損、□②、誤動作あるいは運転員の□③ によって放射性物質を外部に放出する可能性のある事象を想定し、その発生の可能性との関連において、各種の安全設計の妥当性を確認するという観点から□① 事故を選定し評価することをいう。□① 事故として評価すべき事例には、核燃料物質による□④、□⑤ の不全(火災及び爆発並びに□⑥ を含む。)がある。

上記の放射性物質の放出量等の計算については、技術的に妥当な解析モデル及びパラメータを採用するほか、(a) の事項に関し、十分に検討し、安全裕度のある妥当な条件として設定する必要がある。

- (2) 上記(1)の文章中の (a) に入る事項について3つあげよ。

- (3) 加工施設の火災及び爆発の発生防止及び影響を軽減する観点から、建物、設備・機器等の安全設計上の要求事項について、下表の□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

建物、設備・機器等	安全設計上の主な要求事項
(a) 建物	<ul style="list-style-type: none"> ○ 建築基準法等関係法令で定める耐火構造又は〔①〕で造られたもの ○ 必要に応じて〔②〕の設置その他の適切な防火措置を講じたもの
(b) 核燃料物質を取り扱うグローブボックス等の設備・機器	<ul style="list-style-type: none"> ○ 〔①〕又は難燃性材料を使用
(c) 有機溶媒等可燃性の物質又は水素ガス等の爆発性の物質を使用する設備・機器	<ul style="list-style-type: none"> ○ 発火及び異常な〔③〕の防止対策 ○ 可燃性・爆発性の物質の〔④〕防止対策 ○ 〔⑤〕防止対策 ○ 熱的及び〔⑥〕を超えることのない設計
(d) 火災の拡大を防止するための設備・機器等	<ul style="list-style-type: none"> ○ 適切な検知、〔⑦〕設備及び〔⑧〕設備の設置

(4) 上記(3)表中の(d)火災の拡大を防止するための設備・機器等に関して、MOX燃料施設のグローブボックス内火災を対象に安全設計上の要求事項に対する具体的な対応を「水」、「負圧」、「臨界防止」の3つのキーワードを使い、簡潔に説明せよ。

第2問

(1) 以下の文章中の〔 〕に入る適切な語句又は化学式を番号とともに記せ。なお、同じ番号の〔 〕には、同じ語句又は化学式が入る。

〔解答例〕 ⑨－東京

現在、商業用ウラン濃縮工場に採用されているのは〔①〕法、〔②〕法となっているが、日本を含め海外においても〔①〕法が主流となっている。〔①〕法は〔②〕法に比べ、〔③〕が大きく電力消費量も少ないなどの利点がある。これらウラン濃縮の原料には、〔④〕が使われており、ウラン濃縮工場からの製品も〔④〕となっている。このため、〔④〕を軽水炉燃料として加工するには、〔④〕から〔⑤〕へ再転換が必要となる。

ウラン加工施設(濃縮施設及び再転換施設)のうち、特に〔④〕を〔⑥〕で扱う工程については、(a)〔④〕の漏えい事故を想定し、放射線業務従事者及び〔⑦〕に対する放射線被ばく及び〔⑧〕について評価しておくことが重要となる。

(2) 上記(1)の文章中の④の化学的特徴及び空気中に漏えいした場合の生成物について、昇華点、三重点、化学反応式を示して簡潔に説明せよ。

(3) 上記(1)の文章中の(a).....について、事故の発生防止対策及び影響緩和対策をそれぞれ2つあげよ。

(4) 上記(1)の文章中の(a).....について、事故時対応を確実に実施する観点から、事前に準備しておくべき事項(ソフト面の対応)を4つあげよ。

第3問 核燃料取扱施設における臨界安全管理の方法を4つあげ、それぞれについてその具体的内容
と再処理工程での適用例を述べよ。

第4問 放射性廃棄物の発生、処理、処分に関する次の問いに答えよ。

(1) 再処理施設から発生する気体廃棄物であるヨウ素の特徴とその処理方法を説明せよ。

(2) 再処理施設で発生する廃溶媒の発生とその処理方法を説明せよ。

(3) 低レベル廃棄物の固形化処理方法としてのセメント固化、プラスチック固化及びアスファルト固化について、コスト、廃棄物含有量、防火性、放射線安定性及び放射性核種の閉じ込め能力の面から優劣を比較せよ。

(4) 地層処分における人工バリアを構成するガラス固化体(ステンレス鋼製キャニスタに充填されたもの)、オーバーパック(炭素鋼)及び緩衝材(ベントナイトを主成分)について、それぞれに期待される機能を述べよ。

第5問 次の語句について簡潔に説明せよ。

(1) 直接線とスカイシャイン線

(2) 耐震重要度分類

第6問 核燃料物質の取扱いに関して、次の語句を簡潔に説明せよ。

- (1) 重大事故
- (2) 乾式再処理法
- (3) 核不拡散と保障措置・核物質防護