

GABARITO DA PROVA ESPECÍFICA ESCRITA - 2025

ÁREA DE ATUAÇÃO I-MM - Mina e Usina de Beneficiamento Físico e Químico de U e Th

Gabarito Parte I - Questões Objetivas

QUESTÃO	ALTERNATIVA				
1	☐ A	☐ B	☐ C	☒ D	☐ E
2	☐ A	☒ B	☐ C	☐ D	☐ E
3	☐ A	☒ B	☐ C	☐ D	☐ E
4	☐ A	☐ B	☒ C	☐ D	☐ E
5	☒ A	☐ B	☐ C	☐ D	☐ E
6	☐ A	☐ B	☐ C	☐ D	☒ E
7	☐ A	☐ B	☐ C	☐ D	☒ E

GABARITO DA PROVA ESPECÍFICA ESCRITA - 2025

ÁREA DE ATUAÇÃO I-MM - Mina e Usina de Beneficiamento Físico e Químico de U e Th

Gabarito Parte II - Questões Discursivas

Questão 1 – Valor 1,0 Ponto

Conforme Capítulos 5, 6, 7 e 8 das Normas CNEN NE 1.13 e CNEN NE 1.04, temos:

- 1 - Para obter o ato de licenciamento de Aprovação do Local, o requerente deve encaminhar o documento Relatório de Local
- 2 - Para obter o ato de licenciamento de Licença de Construção, o requerente deve encaminhar o documento Relatório Preliminar de Análise de Segurança – RPAS e o Plano Preliminar de Proteção Física – PPPF
- 3 - Para obter a Autorização para Utilização de Material Nuclear – AUMAN, o requerente deve cumprir os requisitos na norma CNEN-NE2.02: "Controle de Material Nuclear, Equipamento Especificado e Material Especificado".
- 4 - A autorização para operação deve ser requerida em duas etapas complementares, a primeira relativa à operação inicial (AOI) e a segunda à entrada em operação em caráter permanente (AOP).

Para obter a AOI e a AOP, o requerente deve encaminhar os documentos: Relatório Final de Análise de Segurança – RFAS; Plano Final de Proteção Física – PFPF; Plano de Emergência; Plano de Radioproteção conforme Norma CNEN. NN 3.01: Diretrizes Básicas de Proteção Radiológica; e Descrição do serviço de radioproteção, conforme Norma CNEN. NE-3.02: Serviços de Radioproteção

Observação: Serão descontados 0,1 ponto por ato de licenciamento ou por documento esquecidos

Referências:

Norma CNEN NE 1.04 e Norma CNEN NE 1.13

GABARITO DA PROVA ESPECÍFICA ESCRITA - 2025

ÁREA DE ATUAÇÃO I-MM - Mina e Usina de Beneficiamento Físico e Químico de U e Th

Questão 2 – Valor 0,5 Ponto

Conforme definição na página 6 da Norma NE 1.04, temos:

Item Importante à Segurança – item (qualquer estrutura, sistema, componente, equipamento, peça ou material da instalação) que inclui ou está incluído em:

- a) estruturas, sistemas e componentes cuja falha ou mau funcionamento pode resultar em exposições indevidas à radiação para o pessoal da usina nucleoeletrica ou membros do público em geral;
- b) estruturas, sistemas e componentes que evitam que ocorrências operacionais previstas resultem em condições de acidente;
- c) dispositivos ou características necessárias para atenuar as consequências de falha ou mau funcionamento de estruturas, sistemas e componentes importantes à segurança.

Primeira Parte da Questão (0,25 Ponto)

Dados os vários itens da área de área processamento químico de uma instalação de mineração e beneficiamento de Urânio que podem ser classificados como Item Importante à Segurança, a análise da resposta se fará de acordo com a resposta do candidato, em acordo com o pré-requisito de experiência operacional de 01 (um) ano do candidato em mina e usina de beneficiamento de U ou Th.

Segunda Parte da Questão (0,25 ponto)

Referências:

Norma CNEN NE 1.04

GABARITO DA PROVA ESPECÍFICA ESCRITA - 2025

ÁREA DE ATUAÇÃO I-MM - Mina e Usina de Beneficiamento Físico e Químico de U e Th

Questão 3 – Valor 2,0 Pontos

Item A – Valor 1,0 Ponto

Como exemplo de matrizes ambientais relevantes que devem ser monitoradas em um PMRA-PO, destacam-se: água subterrânea, solo, aerossol, produtos da cadeia alimentar. Para os parâmetros sujeitos à variação sazonal, os dados devem cobrir um período de pelo menos 24 meses. O PMRA-PO possui caráter estratégico, pois a avaliação dos impactos radiológicos requer o conhecimento prévio das condições ambientais, ou seja, da linha de base do local antes do início das operações. Considerando que esse tipo de instalação, mineração de urânio, se enquadra em uma Situação de Exposição Planejada, é aceitável que um pequeno incremento nos níveis de exposição ocorra, uma vez que a proteção e a segurança podem ser realizadas antes do começo da operação, e que as exposições associadas e suas probabilidades de ocorrência podem ser restringidas desde o início. Nessa perspectiva, a Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) admite que a operação possa elevar os níveis da linha de base local, respeitando a restrição de dose de até 0,3 mSv/ano. Por esse motivo, a caracterização adequada do “background”, com base nos dados do PMRA-PO, é essencial para assegurar a conformidade com os critérios regulatórios e subsidiar futuras avaliações de impacto.

Item B – Valor 1,0 Ponto

Os principais objetivos do PMRA na fase pós-operacional são: a) identificar e documentar as mudanças nos termos-fonte, radionuclídeos, vias de exposição e pessoa representativa ou grupo crítico, devendo essas serem submetidas à aprovação da CNEN; b) garantir que as previsões feitas com base na monitoração e modelagem sejam consistentes e que os limites autorizados não sejam excedidos; c) fornecer informações para permitir a avaliação das doses atuais ou prospectivas dos membros do grupo crítico ou pessoa representativa; d) detectar quaisquer mudanças imprevistas nas concentrações de atividade e avaliar as tendências de longo prazo nos níveis de radiação ambiental; e e) permitir a verificação da conformidade com os limites autorizados no plano de descomissionamento.

Referências:

Norma CNEN NN 3.01

GABARITO DA PROVA ESPECÍFICA ESCRITA - 2025

ÁREA DE ATUAÇÃO I-MM - Mina e Usina de Beneficiamento Físico e Químico de U e Th

Questão 4 – Valor 1,0 Ponto

A menos que a CNEN estabeleça critérios específicos, é de se esperar que os critérios de dose usados na fase de operação, permaneçam na fase pós-operacional, incluindo o descomissionamento (Limite de dose anual para o público de 1 mSv/ano, uma restrição de dose até 0,3 mSv/ano).

Referências:

Norma CNEN NN 3.01

Questão 5 – Valor 0,5 Ponto

Poderão ser dadas as seguintes destinações para os itens oriundos da desmontagem e modernização da sala classificada como área controlada:

- 1- Liberação para área livre para serem utilizados ou descartados como sucata, desde que estejam descontaminados conforme requisito de dispensa para objetos contaminados/rejeitos sólidos estabelecidos na Norma CNEN NN 8.01 e CNEN NN 3.01;
- 2- Reúso em outra área controlada ou supervisionada da instalação caso ainda tenham alguma utilidade e não possam ser liberados para área livre por não atender os requisitos de dispensa estabelecidos na Norma CNEN NN 8.01 e CNEN NN 3.01;
- 3- Classificação e Armazenamento como rejeito radioativo caso não atendam os requisitos de dispensa estabelecidos na Norma CNEN NN 8.01 e, também não possam ser reutilizados em outra área controlada ou supervisionada da instalação.

Referências:

Norma CNEN NN 3.01 e Norma CNEN NN 8.01

GABARITO DA PROVA ESPECÍFICA ESCRITA - 2025

ÁREA DE ATUAÇÃO I-MM - Mina e Usina de Beneficiamento Físico e Químico de U e Th

Questão 6 – Valor 1,0 Ponto

I- Cálculo da concentração de U^{238} no ar ambiente da sala a partir dos dados da amostragem de ar:

$$C_{(U-238)} = m_{(U-238)} / \text{Volume amostrado}$$

$$C_{(U-238)} = 100.10^{-3} \text{ g} / (4 \text{ m}^3/\text{h} \times 5 \text{ h}) = 5,0.10^{-3} \text{ g/m}^3$$

II- Cálculo da Incorporação, via inalação, de U^{238} (composto Tipo S) pelo IOE que permaneceu durante as 5h de atividade sem proteção respiratória:

$$I = Ae_{(U-238)} \cdot C_{(U-238)} \cdot T_{\text{resp(IOE)}} \cdot t_{\text{permanência}}$$

$$I = 1,2 \cdot 10^4 \text{ Bq/g} \cdot 5,0.10^{-3} \text{ g/m}^3 \cdot 1,2 \text{ m}^3/\text{h} \cdot 5 \text{ h} = 360 \text{ Bq}$$

III- Cálculo da Dose, via inalação, de U^{238} (composto Tipo S) pelo IOE que permaneceu durante as 5h de atividade sem proteção respiratória:

$$D = I \cdot e(50)$$

$$D = 360 \text{ Bq} \cdot 5,7.10^{-6} \text{ Sv/Bq}$$

$$D = 2,1 \cdot 10^{-3} \text{ Sv ou } 2,1 \text{ mSv}$$

Referências:

Norma CNEN NN 3.01; IAEA - General Safety Guide, No. GSG-7; ICRP Publication 130.

GABARITO DA PROVA ESPECÍFICA ESCRITA - 2025

ÁREA DE ATUAÇÃO I-MM - Mina e Usina de Beneficiamento Físico e Químico de U e Th

Questão 7 – Valor 0,5 Ponto

A Contaminação superficial alfa ($C\alpha_{sup}$) pode ser calculada por meio da razão entre a atividade alfa (α) líquida da superfície monitorada e a área da superfície monitorada.

$$C\alpha_{sup} = A\alpha_{líquida} / S_{monitorada} \quad (1)$$

Determinação da Atividade alfa (α) líquida:

$$A\alpha_{líquida} = (Tc_{\alpha} - Tc_{BG}) / \epsilon_{\alpha} \quad (2)$$

$$A\alpha_{líquida} = (40 \text{ cps} - 10 \text{ cps}) / 0,35 = 86 \text{ Bq}$$

Substituindo o resultado da equação (2) na equação (1) temos que a Contaminação superficial alfa ($C\alpha_{sup}$) é dada por:

$$C\alpha_{sup} = 86 \text{ Bq} / 100 \text{ cm}^2$$

$$C\alpha_{sup} = 0,86 \text{ Bq/cm}^2$$

Comparando o valor da Contaminação superficial alfa ($C\alpha_{sup}$) obtida por meio da monitoração da peça com o valor limite de $0,3 \text{ Bq/cm}^2$ conclui-se que a peça terá que ser submetida a descontaminação para sair da área controlada para área livre.

Referências:

Norma CNEN NN 3.01; IAEA - General Safety Guide, No. GSG-7; Knoll, G.T. Radiation Detection and Measurements, Wiley, New York, 2000.