



UFOP

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO**  
**Instituto de Ciências Exatas e Biológicas**

**Programa de Pós-graduação em Ensino de**  
**Ciências - nível mestrado profissional**

**Seleção da primeira etapa de avaliação**  
**em conhecimentos específicos**

**Instruções para a realização da prova**

- Neste caderno responda às questões da prova de conhecimentos específicos de **Ensino de Química** (Questões 1 a 3).
- A prova deve ser feita à caneta, azul ou preta.
- Atenção: nas questões que exigem cálculo, não basta escrever apenas o resultado final. É necessário mostrar a resolução ou o raciocínio utilizado para responder às questões.
- Durante a realização das provas **não é permitido** o uso de qualquer aparelho eletrônico (calculadoras, relógios, celulares, *iPads*, *tablets*). Estes aparelhos **devem permanecer desligados** e guardados embaixo das carteiras dos participantes.
- A duração total da prova é de **03 (três) horas**.

Número de inscrição do(a) candidato(a):

**ATENÇÃO**

Os rascunhos **não** serão considerados na correção.

*Seleção da primeira etapa de avaliação em conhecimentos específicos*

## QUESTÃO 1

Em livros-texto para o ensino médio, observa-se que o conceito de pH pode ser interpretado e representado em diferentes níveis.

- **Em nível simbólico-matemático**, pode-se representá-lo pela equação:  $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$ .

- **Em nível microscópico**, de acordo com um modelo de partículas, pode-se representá-lo em termos dos íons  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$ .

- **Em nível macroscópico**, pode-se fazer uma demonstração utilizando indicadores ácido-base.

a) Elabore uma explicação, acessível a um estudante do ensino médio, que mostre como os três níveis do conceito de pH estão articulados entre si.

a) Espera-se que o candidato elabore uma explicação, que esteja de acordo com o nível de escolaridade dos estudantes, mostrando a articulação entre os três níveis – simbólico, microscópico e macroscópico - para a construção do conhecimento sobre o conceito de pH. Essa questão permite que o candidato elabore à sua maneira a articulação entre os três níveis.

b) Considere a seguinte questão: “Qual o pH da solução resultante da mistura entre 20,0 mL de solução de HCl 0,5 mol.L<sup>-1</sup> e 10,0 mL de solução de NaOH 0,8 mol.L<sup>-1</sup>?” Qual ou quais dos três níveis do conceito de pH o aluno precisará recorrer para resolver essa questão? Justifique sua resposta.

b) Espera-se que o candidato discorra que um estudante do ensino médio, precisaria recorrer ao nível simbólico-matemático uma vez que se trata de um exercício de cálculo. E, também, do nível microscópico, uma vez que o estudante precisaria compreender que o HCl, é o responsável pelos íons  $\text{H}^+$  e o NaOH o responsável pelos íons  $\text{OH}^-$  que comporiam a reação de neutralização.

## QUESTÃO 2

Por que a quarta energia de ionização (4ª E.I.) do alumínio (Al) é absurdamente mais alta que a sua terceira energia de ionização (3ª E.I.)? Explique usando a distribuição eletrônica desse elemento ( ${}_{13}\text{Al}$ ).

R = Espera-se que o candidato explique que a quarta energia de ionização é mais alta, uma vez que o quarto elétron iria sair do orbital 2p que está totalmente preenchido. Além disso, a segunda camada é mais próxima ao núcleo comparado à terceira camada, adicionando uma atração elétron-núcleo maior do que na terceira camada. Distribuição eletrônica:  $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$

### QUESTÃO 3

O Prêmio Nobel de Química de 2023 foi concedido conjuntamente a Mounji G. Bawendi, Louis E. Brus e Alexei I. Ekimov pela descoberta e síntese de pontos quânticos (*quantum dots*). Estes são nanopartículas de materiais semicondutores, cujo tamanho muito pequeno, escala nanométrica, confere-lhes propriedades que diferem daquelas de partículas maiores do mesmo material. A cor dos pontos quânticos depende do tamanho da partícula. Por exemplo, o composto sulfeto de cádmio (CdS), é um sólido de cor amarela, porém quando obtido na forma de partículas em escala nanométrica, a sua cor pode variar de azul até vermelho.

a) Como podemos explicar as distintas cores, do azul até o vermelho, emitidas por fogos de artifício?

a) Os fogos de artifício contêm sais de metais de transição como, por exemplo, sais de íons cobre (II). A energia liberada pela queima da pólvora é absorvida por estes sais e seus elétrons transitam para níveis de energia mais elevados (estado excitado). O retorno destes elétrons para os níveis de energia iniciais (estado fundamental) ocorre com a liberação de energia na forma de luz. As distintas cores observadas, do azul até o vermelho, se devem à presença de íons metálicos diferentes nos fogos de artifício, uma vez que, a distância entre o estado fundamental e o estado excitado, nestes íons não é a mesma. As transições eletrônicas em íons diferentes apresentam energias com comprimentos de onda distintos e, conseqüentemente, cores das emissões observadas serão distintas.

b) A síntese de pontos quânticos de sulfeto de cádmio, CdS, pode ser realizada por reação de precipitação controlada. Para isto, podem ser misturadas soluções de cloreto de cádmio, CdCl<sub>2</sub>, e de sulfeto de amônio, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S. A partir desta informação, calcule a quantidade de CdS que pode ser obtida misturando-se 100 mL de uma solução de CdCl<sub>2</sub> de concentração 1,00 mol/L e 100,0 mL de uma solução de (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S de concentração 1,00 mol/L.

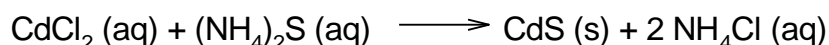
Dados:

Massa Molar de CdS = 144,5 g/mol

Massa Molar de CdCl<sub>2</sub> = 183,3 g/mol

Massa Molar de (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>S = 68,1 g/mol

Considerando a equação:



Verifica-se que os reagentes foram adicionados em quantidades estequiométricas e desta forma a quantidade de matéria de um dos reagentes é  $n = 1,00 \text{ mol/L} \times 0,100 \text{ L} = 0,100 \text{ mol}$ . Dessa forma, são formados 0,100 mol de CdS, que também correspondem a 14,45 g.

- c) Sabendo que a constante do produto de solubilidade,  $K_{ps}$ , do sulfeto de cádmio é igual  $1,0 \times 10^{-27}$ , **mostre** como a sua solubilidade em água pode ser calculada.

**Atenção! Não é necessário fornecer o resultado do cálculo matemático.**



$$K_{ps} = [\text{Cd}^{2+}] \cdot [\text{S}^{2-}]$$

$$K_{ps} = S \cdot S$$

$$K_{ps} = S^2$$

$$S = (K_{ps})^{0,5}$$

$$S = (1,0 \times 10^{-27})^{0,5}$$