



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

**PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS REFERENTE AO EDITAL 10/2025 PARA
SELEÇÃO NO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA DA UFJ.**

CANDIDATO(A): _____

INFORMAÇÕES IMPORTANTES

- Tempo de prova: 2h
- Preencher o cartão resposta com caneta azul ou preta
- Permitida a utilização de calculadora científica
- A posse por parte do candidato de qualquer material impresso e/ou dispositivo eletrônico que não a calculadora científica acarretará na sua imediata eliminação do processo seletivo



Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ
Câmpus Cidade Universitária
BR 364, km 195, nº3800
CEP 75801-615
E-mail: ppgq@ufj.edu.br



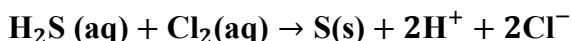
**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

Questão 1. Nos cursos introdutórios de Química, orbitais atômicos são frequentemente representados como figuras tridimensionais bem definidas — esferas para orbitais *s*, halteres para orbitais *p* e formas mais complexas para orbitais *d*. Essas imagens são amplamente utilizadas para descrever ligação química e geometria molecular. Entretanto, do ponto de vista conceitual, essas representações podem induzir a interpretações equivocadas.

Assinale qual das opções abaixo traduz de maneira correta a natureza dos orbitais atômicos:

- a) Orbitais são trajetórias circulares rígidas onde os elétrons se movem continuamente, semelhantes às órbitas planetárias.
- b) O formato dos orbitais representa regiões onde os elétrons obrigatoriamente se encontram durante 100% do tempo.
- c) Cada orbital corresponde a uma posição exata do elétron, podendo ser medida simultaneamente com seu momento.
- d) Orbitais são volumes fixos no espaço, independentes do núcleo e imunes a mudanças de energia.
- e) Orbitais são funções matemáticas que descrevem a distribuição de probabilidade associada ao estado quântico do elétron; seus “formatos” são visualizações de superfícies de probabilidade e não objetos físicos.

Questão 2. O sulfeto de hidrogênio (H_2S) é um poluente comum em efluentes industriais aquosos. Sua remoção pode ser realizada por reação com cloro, conforme:



A reação é de primeira ordem em cada reagente, e a constante de velocidade para o consumo de H_2S a 28°C é $k = 3,5 \times 10^{-2} \text{ L mol}^{-1}\text{s}^{-1}$. Em determinado instante a concentração de H_2S é $1,6 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$ e a concentração de Cl_2 é $0,070 \text{ mol L}^{-1}$

A velocidade de formação de íons cloreto, nesse instante, é:

- a) $1,9 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$
- b) $7,8 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$
- c) $3,9 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$
- d) $3,5 \times 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$
- e) $9,8 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}\text{s}^{-1}$



Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ
Câmpus Cidade Universitária
BR 364, km 195, nº3800
CEP 75801-615
E-mail: ppgq@ufj.edu.br



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

Questão 3. Reportagens recentes destacaram que, durante ondas de calor no Brasil, a temperatura no interior de um carro fechado pode ultrapassar a faixa 60–70 °C, mesmo quando a temperatura externa é da ordem de 35 °C. Considere que o interior do veículo funciona como um sistema fechado que recebe intensa radiação solar através dos vidros e apresenta circulação de ar praticamente nula.

À luz da Primeira Lei da Termodinâmica e dos mecanismos de transferência de calor, assinale a opção que melhor explica o fenômeno responsável pelo aumento significativo da temperatura interna do veículo:

- a) A radiação solar atravessa os vidros, é absorvida pelos materiais internos e convertida em calor, que fica parcialmente retido, aumentando a energia interna do sistema.
- b) O ar quente externo realiza trabalho de expansão sobre o ar interno, elevando espontaneamente a temperatura dentro do carro.
- c) A água do ar interno condensa devido à alta pressão, liberando calor latente suficiente para superar a temperatura externa.
- d) O interior do carro perde calor mais rapidamente por convecção, acumulando energia cinética e aumentando a temperatura interna.
- e) Os vidros do carro funcionam como isolantes perfeitos, impedindo completamente qualquer forma de troca de energia com o ambiente.

Questão 4. A molécula He_2 não é estável em condições normais, pois apresenta ordem de ligação igual a zero segundo a Teoria do Orbital Molecular (TOM). No entanto, a espécie He_2^+ pode ser observada experimentalmente em fase gasosa e em experimentos de espectrometria de massas. Com base na TOM aplicada a moléculas diatômicas homonucleares, assinale a opção que corresponde respectivamente a ordem de ligação da molécula de He_2^+ e seu comportamento magnético:

- a) A ordem de ligação da molécula de He_2^+ é $\frac{1}{2}$; diamagnética;
- b) A ordem de ligação da molécula de He_2^+ é 1 ; diamagnética;
- c) A ordem de ligação da molécula de He_2^+ é $\frac{1}{2}$; paramagnética;
- d) A ordem de ligação da molécula de He_2^+ é 2 ; paramagnética;
- e) A ordem de ligação da molécula de He_2^+ é 1 ; paramagnética;

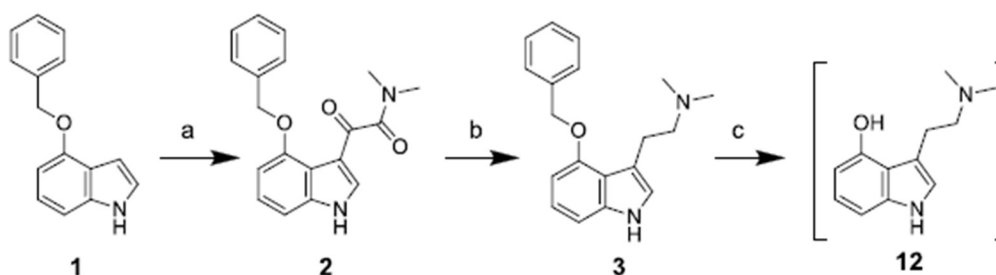


Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ
Câmpus Cidade Universitária
BR 364, km 195, nº3800
CEP 75801-615
E-mail: ppgq@ufj.edu.br



**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

Questão 5. Considerando a rota sintética descrita abaixo para obtenção da psilocina (**12**) a partir do 4-(benziloxi)-1*H*-indol (**1**), indique qual das opções representa o tipo de reação orgânica correta para as etapas b e c, respectivamente:



Referência: Eklund, J., Bremberg, U., Larsson, J., Torkelsson, E., Wennerberg, J., Zandelin, S., & Odell, L. R. (2025). Synthesis and In Vitro Profiling of Psilocin Derivatives: Improved Stability and Synthetic Properties. *Journal of medicinal chemistry*, 68(7), 7153–7165. <https://doi.org/10.1021/acs.jmedchem.4c02612>.

- a) Oxidação e proteção
- b) Substituição e desproteção
- c) Redução e substituição
- d) Oxidação e substituição
- e) Redução e desproteção

Questão 6. Uma determinada reação química apresenta, em determinadas condições padrão, os seguintes parâmetros termodinâmicos:

$$\Delta H^\circ = +40 \text{ kJ mol}^{-1}$$
$$\Delta S^\circ = +120 \text{ J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$$

Com base nesses dados, assinale a opção correta quanto à espontaneidade da reação:

- a) A reação é espontânea em qualquer temperatura, pois a variação de entropia é positiva.
- b) A reação é espontânea apenas em temperaturas suficientemente elevadas.
- c) A reação não é espontânea em nenhuma temperatura, pois a variação de entalpia é positiva.
- d) A reação é espontânea apenas em temperaturas suficientemente baixas.
- e) A reação é espontânea apenas na temperatura em que $\Delta H^\circ = T\Delta S^\circ$.

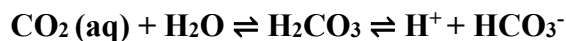
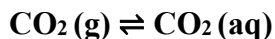


Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ
Câmpus Cidade Universitária
BR 364, km 195, nº3800
CEP 75801-615
E-mail: ppgq@ufj.edu.br

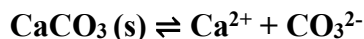


SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

Questão 7. Considere os equilíbrios do sistema carbonato na água do mar:



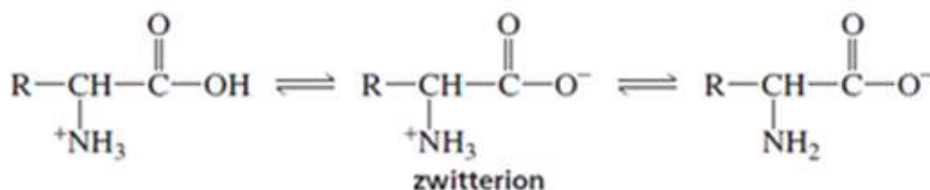
Além disso, o equilíbrio de solubilidade do carbonato de cálcio:



Considere um aumento da pressão parcial de CO_2 atmosférico em contato com o oceano. Com base no princípio de Le Chatelier, assinale a opção que melhor descreve o efeito combinado sobre o pH da água do mar, a concentração de CO_3^{2-} e a tendência de dissolução do CaCO_3 .

- a) pH aumenta; $[\text{CO}_3^{2-}]$ aumenta; dissolução de CaCO_3 diminui.
- b) pH diminui; $[\text{CO}_3^{2-}]$ aumenta; dissolução de CaCO_3 diminui.
- c) pH diminui; $[\text{CO}_3^{2-}]$ diminui; dissolução de CaCO_3 aumenta.
- d) pH aumenta; $[\text{CO}_3^{2-}]$ diminui; dissolução de CaCO_3 aumenta.
- e) pH não se altera; $[\text{CO}_3^{2-}]$ diminui; dissolução de CaCO_3 não se altera.

Questão 8. Os aminoácidos apresentam comportamento ácido-base característico devido à presença simultânea de um grupo carboxílico ($-\text{COOH}$) e um grupo amino ($-\text{NH}_2$) na mesma molécula. Em solução aquosa, essas funções podem se ionizar, formando espécies dipolares conhecidas como *zwitterions*.



Com base nesse comportamento, assinale a alternativa correta:

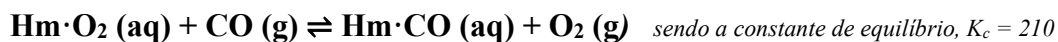




**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

- a) Em qualquer valor de pH, os aminoácidos permanecem predominantemente na forma molecular neutra, sem cargas formais.
- b) No ponto isoelétrico (pI), o aminoácido apresenta carga líquida igual a zero, predominando na forma zwitteriônica.
- c) Em meio fortemente ácido, o grupo carboxilato permanece desprotonado e o grupo amino encontra-se protonado.
- d) Em meio fortemente básico, o aminoácido apresenta carga líquida positiva devido à protonação do grupo amino.
- e) A forma zwitteriônica ocorre exclusivamente em meio básico, onde há desprotonação simultânea dos grupos ácido e básico.

Questão 9. O equilíbrio entre a hemoglobina (Hm), o monóxido de carbono, CO(g), e o oxigênio, O₂(g), pode ser representado pela seguinte equação:



Considere que os pulmões de um fumante sejam expostos a uma concentração de monóxido de carbono, CO (g), igual a $1,10 \times 10^{-6}$ mol/L e de oxigênio, O₂ (g), igual a $4,40 \times 10^{-3}$ mol/L.

Assinale a opção que indica corretamente a razão entre a concentração de hemoglobina ligada ao monóxido de carbono [Hm·CO], e a concentração de hemoglobina ligado ao oxigênio [Hm·O₂]?

- a) $52,5 \times 10^{-3}$
- b) $84,0 \times 10^4$
- c) 1,00
- d) $40,0 \times 10^2$
- e) $25,0 \times 10^{-3}$





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

Questão 10. O monóxido de carbono (CO) é um ligante clássico em Química de Coordenação, formando complexos extremamente estáveis com metais de transição, como ferro e cobalto. Alguns exemplos notórios são $\text{Fe}(\text{CO})_5$ e $\text{Co}_2(\text{CO})_8$.

Assinale a opção que apresenta quais os tipos ligação estão envolvidas na formação destes complexos?

- a) Ligação coordenada entre o par de elétrons isolado do metal e o orbital p vazio do CO e a retrodoação do par de elétrons livres do monóxido de carbono para o orbital d vazio do metal;
- b) Ligação covalente σ entre o CO e o orbital d vazio do metal e uma retrodoação π do CO para o metal;
- c) Ligação covalente coordenada (doação σ) do metal para o orbital p vazio do CO e uma retrodoação (ligação π -retrodoação) entre o orbital π do CO para o orbital d vazio do metal;
- d) Ligação coordenada δ entre os orbital d vazio do metal e o par de elétrons π do CO e uma ligação coordenada σ^* do metal para o orbital π vazio do CO;
- e) Ligação coordenada entre o par de elétrons isolado do CO para o orbital d vazio do metal (doação σ) e a retrodoação do par de elétrons livres do metal para o orbital π^* livre do CO (ligação π -retrodoação)





SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA

CANDIDATO(A): _____

CARTÃO DE RESPOSTAS PARA PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS

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
8	A	B	C	D	E
9	A	B	C	D	E
10	A	B	C	D	E



Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ
Câmpus Cidade Universitária
BR 364, km 195, nº3800
CEP 75801-615
E-mail: ppgq@ufj.edu.br