



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

**PROVA DE CONHECIMENTOS ESPECÍFICOS REFERENTE AO EDITAL 04/2026 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. O átomo é a unidade fundamental da química, pois quase todas as definições dessa ciência fazem referência a ele e, praticamente nada pode ser compreendido sem considerá-lo. Por volta de 1808, John Dalton descreveu o átomo como uma esfera simples. Em 1897, os raios catódicos foram investigados por J. J. Thomson por meio de tubos de vidros acoplado a eletrodos e observou-se o seu desvio ao submetê-los ao campo elétrico. Em 1911, Ernest Rutherford propôs um experimento onde se observou o desvio de partículas alfas ao atravessarem uma folha de platina muito fina, cuja espessura era de apenas poucos átomos. Posteriormente, Niels Bohr (1913) dividiu a eletrosfera atômica em níveis de energia e Arnold Sommerfeld (1916) demonstrou que dentro dos níveis havia subníveis. Após a leitura do enunciado, assinale a opção correta sobre o átomo e seus modelos:

- a) Segundo o modelo atômico de J. J. Thomson, os raios catódicos sofrem desvios ao passar entre os polos de um ímã devido serem constituídos de prótons.
- b) O número atômico (Z) é o número de elétrons de um átomo.
- c) No modelo nuclear atômico, toda a carga positiva e quase toda a massa estão concentradas no pequeno núcleo, enquanto os elétrons, com suas cargas negativas, se encontram na eletrosfera.
- d) A observação de linhas espectrais discretas sugere que um próton em um átomo só pode ter certas energias como demonstrou o experimento da chama com sais metálicos de Niels Bohr.
- e) O modelo atômico de John Dalton é totalmente ultrapassado e não tem mais nenhuma aplicação no estudo de química, não sendo mais utilizado na lei das proporções definidas e múltiplas.

Questão 2. Na primeira etapa da glicólise (Figura 1), a glicose é ativada para as reações subsequentes, pela fosforilação em C-6 formando glicose-6-fosfato, com ATP como doador de grupo fosforil. Esta reação, irreversível em condições intracelulares, e catalisada pela hexocinase.



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

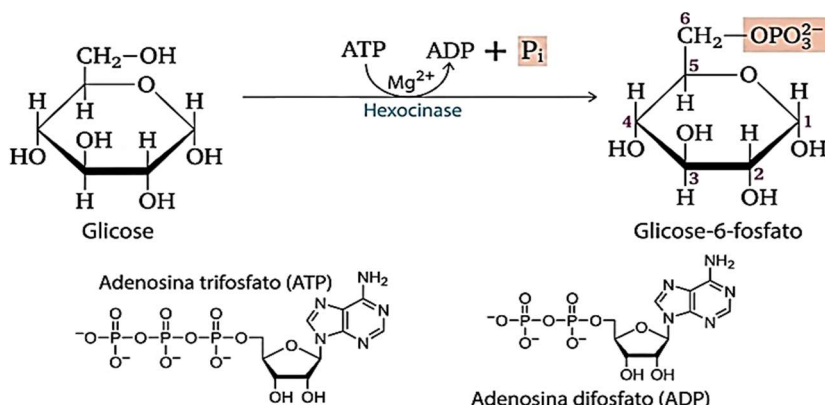


Figura 1: mecanismo pelo qual a enolase converte 2-fosfoglicerato (2-PGA) em fosfoenolpiruvato. (Nelson, David L. Princípios de bioquímica de Lehninger. 6. ed. Artmed, 2014. p. 548, com adaptações)

Baseado no texto acima, na Figura 1 e nos conceitos de química orgânica aplicados à primeira etapa da glicólise, assinale a opção correta:

- a) A fosforilação da glicose ocorre por meio de uma reação de adição eletrofílica diretamente no oxigênio do anel, utilizando o ATP como eletrófilo e liberando ADP de forma reversível.
- b) O mecanismo catalisado pela hexocinase envolve a eliminação prévia de uma molécula de água (H_2O) do carbono C-6 da glicose, gerando um intermediário alceno altamente reativo que posteriormente adiciona o grupo fosfato.
- c) A formação da glicose-6-fosfato ocorre por meio de um mecanismo de substituição nucleofílica unimolecular ($\text{S}_{\text{N}}1$), no qual o ATP se dissocia previamente em ADP e um íon fosfônio livre antes do ataque da glicose.
- d) O grupo hidroxila ($-\text{OH}$) da glicose ataca o terminal fosfato do ATP na primeira etapa da glicólise, impulsionado pela estabilidade do grupo abandonador (ADP), mecanismo este que ocorre via $\text{S}_{\text{N}}2$.
- e) O ATP atua como um nucleófilo que ataca o carbono anomérico (C-1) da glicose, promovendo a quebra da ligação glicosídica interna e a inversão de configuração absoluta desse centro quiral.

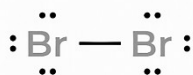


**SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE JATAÍ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA**

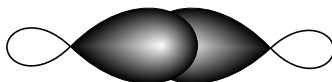
Questão 3. O entendimento sobre as ligações químicas foi concebido a partir dos modelos teóricos de Lewis, a Teoria da Ligação de Valência (TLV) e a Teoria do Orbital Molecular (TOM). Em 1916, Gilbert Lewis propôs que os átomos se ligam compartilhando elétrons entre eles até atingirem a configuração de um gás nobre e, também, desenvolveu uma maneira de demonstrar a configuração de pares de elétrons compartilhados e isolados. No final da década de 1920, Walter Heitler, Fritz London, John Slater e Linus Pauling incorporam os princípios da mecânica quântica com a TLV cuja ligação surge pela sobreposição de orbitais atômicos e do emparelhamento de elétrons com spins opostos. Depois, a TOM considerou a combinação linear dos orbitais atômicos formando assim orbitais moleculares ligantes e antiligantes.

A partir das informações acima, assinale a alternativa correta:

- a) Segundo a teoria de Lewis, os elétrons da camada de valência da molécula de N_2 apresentam a seguinte configuração: $\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^4 \sigma_{2p}^2$.
- b) A molécula de Br_2 contém apenas um par de elétrons não-compartilhado e 6 pares de elétrons compartilhados.

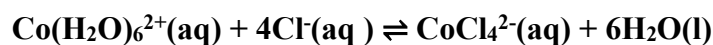


- c) Na TLV, quando dois átomos de H se aproximam, o par de elétrons $1s (\uparrow\downarrow)$ e os orbitais atômicos se fundem, cuja distribuição de elétrons é chamada de ligação π :



- d) Na TOM, N orbitais atômicos combinam-se para dar N orbitais moleculares.
- e) A configuração eletrônica do estado fundamental do O_2 ($\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2p}^2 \pi_{2p}^4 \pi_{2p}^{*2}$) demonstra que essa molécula apresenta caráter diamagnético.

Questão 4. Uma solução aquosa de íons cobalto ($Co(H_2O)_6^{2+}$) tem coloração rosa. Se a esta solução for adicionada grande quantidade de solução concentrada de ácido clorídrico, ocorre a formação do íon complexo $CoCl_4^{2-}$ que apresenta coloração azul escuro. Esta reação química pode ser representada por:



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

Quando é adicionada uma pequena quantidade de ácido clorídrico à solução de $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}(\text{aq})$, um equilíbrio químico é atingido e a solução adquire uma cor púrpura clara, à temperatura ambiente.

Se uma mistura púrpura clara, em equilíbrio e a temperatura ambiente é colocada em um béquer de água quente, a mistura fica azul escura. Se a mesma mistura em equilíbrio, a temperatura ambiente é colocada em um béquer de água gelada, a mistura fica rosa clara. Com base neste resultado é correto afirmar que:

- a) a reação inversa é exotérmica;
- b) a reação direta é exotérmica;
- c) o equilíbrio químico é independente da concentração de íons cloretos;
- d) no equilíbrio as concentrações de $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}(\text{aq})$ e $\text{CoCl}_4^{2-}(\text{aq})$ são iguais;
- e) a reação inversa é endotérmica.

Questão 5. A cagaiteira (*Eugenia dysenterica* Mart.), árvore frutífera nativa do Cerrado brasileiro, possui grande destaque pelo potencial bioativo de seus frutos e folhas. Estudos fitoquímicos com os óleos essenciais extraídos de suas folhas revelam uma composição rica em hidrocarbonetos e derivados oxigenados de monoterpenos e sesquiterpenos. Entre os componentes majoritários identificados por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (GC-MS), destacam-se o **limoneno** (um monoterpene cíclico) e o **óxido de cariofileno** (um sesquiterpene oxigenado contendo um anel oxirano/epóxido). Na análise estrutural e espectroscópica dessas classes de produtos naturais, os acadêmicos de química precisam correlacionar a conectividade molecular com suas respectivas funções orgânicas, reatividades e propriedades físicas.

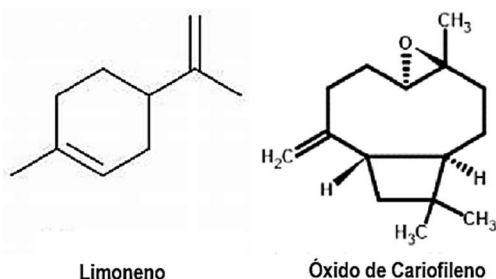


Figura 2: estruturas do limoneno (uniiqum.iquimica.unam.mx) e do óxido de cariofileno (<https://app.estuda.com/>) com adaptações.





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

Com base nas características estruturais e fitoquímicas dos componentes do óleo essencial da *Eugenia dysenterica*, assinale a alternativa correta:

- a) O limoneno possui a capacidade de descolorir uma solução de bromo em tetracloreto de carbono (Br_2/CCl_4) através de uma reação de substituição radicalar nos carbonos saturados do anel cicloexênico.
- b) O óxido de cariofileno, por apresentar um anel epóxido triatômico altamente tensionado, apresenta grande reatividade frente a nucleófilos via mecanismos de abertura de anel por ataque ao oxigênio.
- c) O limoneno e o óxido de cariofileno são isômeros de cadeia entre si, uma vez que derivam de unidades biossintéticas comuns de pirofosfato de isopentenila (IPP), diferenciando-se apenas pela ciclização.
- d) O óxido de cariofileno, quando submetido a uma hidrólise ácida, converte seu grupo funcional oxirano em um diol vicinal (glicol), processo que envolve o aumento do número de carbonos assimétricos (quirais) na molécula resultante.
- e) O limoneno é classificado quimicamente como um hidrocarboneto insaturado que exhibe isomeria óptica devido à presença de um centro estereogênico, enquanto o óxido de cariofileno caracteriza-se como um éter cíclico insaturado com esqueleto carbônico derivado de três unidades de isopreno.

Questão 6. Os materiais sólidos podem ser classificados, de acordo com a organização de suas partículas, em sólidos cristalinos e sólidos amorfos. Com base nessa classificação, assinale a alternativa correta.

- a) Os sólidos amorfos não apresentam ligações químicas, sendo formados apenas por aglomerados de átomos.
- b) Os sólidos amorfos possuem organização estrutural de longo alcance semelhante à observada nos sólidos cristalinos.
- c) Os sólidos cristalinos apresentam arranjo ordenado e periódico de átomos, íons ou moléculas em sua estrutura.
- d) Os sólidos cristalinos puros apresentam fusão em uma ampla faixa de temperatura.
- e) O vidro é um exemplo de sólido cristalino devido à sua transparência.

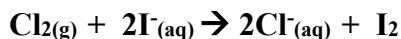


Programa de Pós-Graduação em Química-UFJ
Câmpus Cidade Universitária
BR 364, km 195, nº3800
CEP 75801-615
E-mail: ppgq@ufj.edu.br



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

Questão 7. Com base na reação abaixo e nos potenciais padrão de redução disponíveis na tabela, assinale a opção correta:



Potencial de redução (E°_{red})	Estado reduzido	Estado oxidado	Potencial de oxidação (E°_{oxred})
-3,04	Li	$\rightleftharpoons$ $\text{Li}^+ + \text{e}^-$	+3,04
-2,92	K	$\rightleftharpoons$ $\text{K}^+ + \text{e}^-$	+2,92
-2,90	Ba	$\rightleftharpoons$ $\text{Ba}^{2+} + 2\text{e}^-$	+2,90
-2,89	Sr	$\rightleftharpoons$ $\text{Sr}^{2+} + 2\text{e}^-$	+2,89
-2,87	Ca	$\rightleftharpoons$ $\text{Ca}^{2+} + 2\text{e}^-$	+2,87
-2,71	Na	$\rightleftharpoons$ $\text{Na}^+ + \text{e}^-$	+2,71
-2,37	Mg	$\rightleftharpoons$ $\text{Mg}^{2+} + 2\text{e}^-$	+2,37
-1,66	Al	$\rightleftharpoons$ $\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^-$	+1,66
-1,18	Mn	$\rightleftharpoons$ $\text{Mn}^{2+} + 2\text{e}^-$	+1,18
-0,83	$\text{H}_2 + 2(\text{OH})^-$	$\rightleftharpoons$ $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$	+0,83
-0,76	Zn	$\rightleftharpoons$ $\text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^-$	+0,76
-0,74	Cr	$\rightleftharpoons$ $\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^-$	+0,74
-0,48	S^{2-}	$\rightleftharpoons$ $\text{S} + 2\text{e}^-$	+0,48
-0,44	Fe	$\rightleftharpoons$ $\text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$	+0,44
-0,28	Co	$\rightleftharpoons$ $\text{Co}^{2+} + 2\text{e}^-$	+0,28
-0,23	Ni	$\rightleftharpoons$ $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^-$	+0,23
-0,13	Pb	$\rightleftharpoons$ $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^-$	+0,13
0,00	H_2	$\rightleftharpoons$ $2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$	0,00
+0,15	Cu^+	$\rightleftharpoons$ $\text{Cu}^{2+} + \text{e}^-$	-0,15
+0,34	Cu	$\rightleftharpoons$ $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^-$	-0,34
+0,40	$2(\text{OH})^-$	$\rightleftharpoons$ $\text{H}_2\text{O} + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^-$	-0,40
+0,52	Cu	$\rightleftharpoons$ $\text{Cu}^+ + \text{e}^-$	-0,52
+0,54	2I^-	$\rightleftharpoons$ $\text{I}_2 + 2\text{e}^-$	-0,54
+0,77	Fe^{2+}	$\rightleftharpoons$ $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$	-0,77
+0,80	Ag	$\rightleftharpoons$ $\text{Ag}^+ + \text{e}^-$	-0,80
+0,85	Hg	$\rightleftharpoons$ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{e}^-$	-0,85
+1,09	2Br^-	$\rightleftharpoons$ $\text{Br}_2 + 2\text{e}^-$	-1,09
+1,23	H_2O	$\rightleftharpoons$ $2\text{H}^+ + 1/2\text{O}_2 + 2\text{e}^-$	-1,23
+1,36	2Cl^-	$\rightleftharpoons$ $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$	-1,36
+2,87	2F^-	$\rightleftharpoons$ $\text{F}_2 + 2\text{e}^-$	-2,87

- a) $E^\circ = -0,82\text{ V}$, a reação é espontânea
- b) $E^\circ = +0,82\text{ V}$, a reação é espontânea
- c) $E^\circ = +0,82\text{ V}$, a reação não é espontânea
- d) $E^\circ = -0,82\text{ V}$, a reação não é espontânea
- e) $E^\circ = -0,28\text{ V}$, a reação é espontânea

Questão 8. Com base nas propriedades físicas e químicas dos metais e nas tendências periódicas da Tabela Periódica, analise as afirmativas abaixo:

I. O caráter metálico aumenta da direita para a esquerda e de cima para baixo na Tabela Periódica, pois os átomos tornam-se maiores e a energia de ionização tende a diminuir.





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

II. Em condições normais de temperatura e pressão (CNTP, 0 °C e 1 atm), a maioria dos metais puros encontra-se no estado sólido, sendo o mercúrio uma exceção por se apresentar no estado líquido.

III. Os metais estão distribuídos somente nos blocos **s**, **d**, **f** da Tabela Periódica.

IV. Os metais apresentam maior eletronegatividade que os não metais devido à maior quantidade de elétrons em seus átomos.

Em relações as afirmações, marque a opção que correta:

- a) Apenas as afirmativas I e II estão corretas
- b) Apenas as afirmativas I, IV estão corretas.
- c) Apenas as afirmativas II e III estão corretas.
- d) Apenas as afirmativas III e IV estão corretas.
- e) Todas as afirmativas estão corretas.

Questão 9. Os íons bário (Ba^{2+}) são extremamente tóxicos quando dissolvidos e absorvidos pelo organismo. O sulfato de bário (BaSO_4) é um sal pouco solúvel (cerca de 2,45 mg/L) utilizado em contraste radiopaco positivo utilizado para exames de imagem do trato digestivo (esôfago, estômago e intestinos), sendo a concentração liberada de íons Ba^{2+} insignificante para o organismo. O carbonato de bário (BaCO_3) também é um sal pouco solúvel, com solubilidade de 24 mg/L, porém não pode ser utilizado como contraste radiopaco.

Um laboratório farmacológico deliberou por realizar a síntese do sulfato de bário utilizado como reagentes o carbonato de bário (BaCO_3) e o ácido sulfúrico (H_2SO_4). Para tanto foram adicionadas massas desses reagentes equivalentes a 10 mol de BaCO_3 e 8 mol de H_2SO_4 . Nessa circunstância pode-se afirmar que:

- a) no meio restará BaCO_3 que não solubiliza, mesmo no meio ácido do estomago, sendo que o meio ácido não afeta o equilíbrio químico do carbonato, e assim não altera a solubilidade do BaCO_3 .
- b) no meio restará BaCO_3 que poderá solubilizar devido ao meio ácido do estomago, sendo que o meio ácido afeta significativamente o equilíbrio químico do carbonato.
- c) no meio não restará BaCO_3 , pois o H_2SO_4 está em excesso.



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**

- d) no meio restará BaSO_4 que poderá solubilizar devido ao meio ácido do estômago, sendo que o meio ácido afeta significativamente o equilíbrio químico do sulfato e, assim, a solubilidade do sal.
- e) Por serem sais pouco solúveis, não há diferença em utilizar BaCO_3 ou BaSO_4 como contrastes.

Questão 10. O carbonato de cálcio, $\text{CaCO}_{3(s)}$, se decompõe com aquecimento para produzir $\text{CaO}_{(s)}$ e $\text{CO}_{2(g)}$. Uma amostra de CaCO_3 é decomposta e o dióxido de carbono é coletado em frasco de 250 mL. Depois de a decomposição se completar, o gás tem pressão de 1,3 atm à temperatura de 31 °C. Qual a quantidade de matérias de gás CO_2 produzida?

Dado: $R = 0,0821 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$

- a) 76,8 mol de CO_2
- b) 0,12 mol de CO_2
- c) 0,013 mol de CO_2
- d) 32,0 mol de CO_2
- e) 0,24 mol de CO_2



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

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