



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

ORIENTAÇÕES GERAIS AOS CANDIDATOS (LEIA COM ATENÇÃO!)

1. **Identificação:** Identifique sua prova apenas com o código de inscrição. Não coloque seu nome em nenhuma parte do caderno ou gabarito.
2. **Cabeçalho:** Ao assinar a lista de presença, verifique seu código e preencha os campos de identificação em todas as páginas da prova.
3. **Materiais Permitidos e Proibidos:**
 - A prova deve ser realizada com caneta esferográfica de tinta azul.
 - É permitido o uso de calculadora científica simples.
 - É estritamente proibido o uso de celulares, relógios inteligentes (*smartwatches*), fones de ouvido ou quaisquer outros dispositivos eletrônicos. Estes devem permanecer desligados e guardados.
 - Não é permitida consulta bibliográfica ou a anotações pessoais.
4. **Duração e Saída:**
 - A prova terá a duração total de 4 horas.
 - O candidato somente poderá entregar a prova e retirar-se da sala após decorridos 15 minutos do início.
 - Ao finalizar a prova, o candidato deverá entregar o caderno de questões com o gabarito respondido ao aplicador responsável por seu local.
 - Apenas a folha Tabela Periódica/Rascunho pode ser levada com o candidato.
5. **Tabela Periódica:** A tabela periódica encontra-se no final do caderno e poderá ser destacada para consulta.
6. **Preenchimento do Gabarito:**
 - Todas as respostas deverão ser transcritas para a Folha de Gabarito (página 02).
 - Preencha integralmente o quadrado correspondente à alternativa que entender ser a correta à caneta.
 - **Atenção:** Somente o gabarito será considerado para a correção. Rasuras, dupla marcação ou falta de preenchimento implicará em nota zero na questão.
7. **Dúvidas:** Durante a prova, não serão prestados esclarecimentos sobre o conteúdo das questões.



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

GABARITO

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

11. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

12. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

13. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

14. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

15. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

16. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

17. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

18. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

19. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

20. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

21. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

22. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

23. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

24. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

25. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

26. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

27. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

28. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

29. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

30. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

31. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

32. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

33. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

34. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

35. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

36. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

37. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

38. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

39. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E

40. ☐ A ☐ B ☐ C ☐ D ☐ E



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 1: O urânio (símbolo U, $Z = 92$) é um metal pesado, radioativo e natural, encontrado na crosta terrestre. Seu isótopo ^{235}U é físsil, ou seja, libera grande quantidade de energia térmica ao sofrer fissão. Indique a alternativa que corresponde, respectivamente, ao **número de elétrons** e **nêutrons** desse isótopo.

- a) 92 e 235.
- b) 92 e 143.**
- c) 92 e 327.
- d) 235 e 92.
- e) 143 e 92.

Questão 2: Sabe-se que o espectro visível do hidrogênio apresenta raias espectrais com comprimentos de onda de 410,1 nm (índigo), 434,0 nm (azul), 486,1 nm (azul-verde) e 656,3 nm (vermelho). Utilizando a equação de Rydberg, determine a **cor associada** à raia (linha espectral) produzida pela transição eletrônica em que o elétron passa de **$n = 3$ para $n = 2$** ($R = 1,097 \times 10^{-2} \text{ nm}^{-1}$)

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n_i^2} - \frac{1}{n_f^2} \right)$$

- a) Azul.
- b) Azul-verde.
- c) Índigo.
- d) Vermelho.**
- e) Linha espectral está fora da faixa do visível.

Questão 3: Com base nos princípios da estrutura atômica moderna, considere um átomo de ferro ($Z = 26$) em seu estado fundamental. Qual é a **configuração eletrônica** correta para o íon Fe^{3+} e o **número de elétrons desemparelhados** presentes?

- a) $[\text{Ar}] 3d^5$; 5 elétrons desemparelhados**
- b) $[\text{Ar}] 4s^2 3d^3$; 3 elétrons desemparelhados
- c) $[\text{Ar}] 3d^6$; 4 elétrons desemparelhados
- d) $[\text{Ar}] 4s^1 3d^4$; 5 elétrons desemparelhados
- e) $[\text{Ar}] 4s^2 4p^3$; 3 elétrons desemparelhados

Questão 4: Uma empresa de tecnologia está desenvolvendo novos materiais semicondutores e agentes oxidantes para aplicações em sensores eletrônicos e dispositivos de armazenamento de energia. Para isso, foram selecionados quatro elementos hipotéticos neutros no estado gasoso, denominados **M**, **Q**, **R** e **T**, cujas configurações eletrônicas no estado fundamental são apresentadas abaixo:

- **M:** [gás nobre] $ns^2 np^3$
- **Q:** [gás nobre] ns^2
- **R:** [gás nobre] $ns^2 np^5$
- **T:** [gás nobre] $(n+1)s^1$

Considere que todos os elementos pertencem ao mesmo período ou a períodos consecutivos da Tabela Periódica, e, portanto, a espécie “[gás nobre]” é a mesma para **M**, **Q**, **R** e **T**.

Com base nas propriedades periódicas e no comportamento eletrônico desses elementos, qual alternativa apresenta a **associação MAIS coerente** entre a espécie e sua aplicação tecnológica potencial?

- a) O elemento **Q** é o mais eletronegativo entre os apresentados e, portanto, o mais indicado para atuar como oxidante em dispositivos eletroquímicos.
- b) O elemento **T** apresenta elevada energia de ionização, sendo adequado para aplicações como material isolante.
- c) O elemento R apresenta elevada afinidade eletrônica, sendo potencialmente útil em materiais oxidantes e receptores eletrônicos.**
- d) O elemento **M** possui o menor raio atômico entre os apresentados, o que justifica sua elevada tendência à formação de cátions M^{3+} .
- e) O elemento **Q** apresenta maior afinidade eletrônica que **R** devido à estabilidade associada ao subnível ns^2 .



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 5: Um estudante afirma que “eletronegatividade e afinidade eletrônica são a mesma coisa, pois ambas medem a tendência de um átomo ganhar/atrair elétrons”. Sobre essa afirmação, analise as proposições:

- I. A eletronegatividade está relacionada à tendência de um átomo em atrair elétrons em uma ligação química.
- II. A afinidade eletrônica está relacionada à variação de energia quando um átomo gasoso e isolado captura um elétron.
- III. Elementos muito eletronegativos, como flúor e oxigênio, tendem a apresentar altos valores (em módulo) de afinidade eletrônica.
- IV. Ambas as propriedades periódicas são expressas em kJ mol^{-1} .

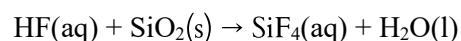
Assinale a alternativa CORRETA:

- a) Apenas I e II são verdadeiras.
- b) Apenas I, II e III são verdadeiras.**
- c) Apenas II, III e IV são verdadeiras.
- d) Apenas I, III e IV são verdadeiras.
- e) I, II, III e IV são verdadeiras.

Questão 6: Os átomos pertencentes à família dos gases nobres apresentam a tendência de valores de eletronegatividade, energia de ionização e afinidade eletrônica, respectivamente:

- a) nulo, nulo, elevado
- b) nulo, elevado, elevado
- c) nulo, elevado, baixo**
- d) elevado, elevado, elevado
- e) baixo, baixo, baixo

Questão 7: O ácido fluorídrico (HF aquoso) é amplamente empregado em processos de corrosão e gravação em vidro, pois reage com a sílica (SiO_2 sólido), o principal componente do material. Sabendo que os produtos gerados nessa reação são o tetrafluoreto de silício (aquoso) e água (líquida):



Assinale a alternativa que apresenta a **soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros** possíveis para a equação química corretamente balanceada para este processo:

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7
- e) 8**

Questão 8: Quando soluções aquosas de nitrato de prata (AgNO_3) e cloreto de sódio (NaCl) são misturadas, ocorre uma reação de precipitação. Sabendo que os cloretos, de modo geral, são solúveis em água, com exceção dos cloretos de prata (AgCl), mercúrio(I) (Hg_2Cl_2) e chumbo (PbCl_2), assinale a alternativa que apresenta a **equação iônica simplificada** (ou líquida) correta para este processo:

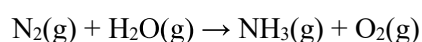
- a) $\text{Ag}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}_2(\text{s})$
- b) $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{NO}_3^{-}(\text{aq}) + \text{Na}^{+}(\text{aq}) + \text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{Na}^{+}(\text{aq}) + \text{NO}_3^{-}(\text{aq})$
- c) $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{Cl}^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s})$**
- d) $\text{Na}^{+}(\text{aq}) + \text{NO}_3^{-}(\text{aq}) \rightarrow \text{NaNO}_3(\text{aq})$
- e) $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3(\text{aq})$



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

<i>Código de inscrição</i>		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 9: A produção fotocatalítica de amônia a partir do nitrogênio atmosférico é considerada uma alternativa promissora para a síntese sustentável de fertilizantes. Em um sistema experimental, nitrogênio molecular e água são convertidos em amônia e oxigênio, conforme a reação não balanceada abaixo:



Sabe-se que o processo envolve simultaneamente a redução do nitrogênio e a oxidação da água e que o balanceamento correto da equação deve respeitar não apenas a conservação de massa, mas também a conservação eletrônica do processo redox. Assinale a alternativa que apresenta a **soma dos menores coeficientes estequiométricos inteiros** possíveis para a equação química corretamente balanceada para este processo:

- a) 12
- b) 13
- c) 14
- d) 15**
- e) 16

Questão 10: No equilíbrio químico de ácidos e bases orgânicos monoproticos fracos é possível se utilizar da técnica chamada titulação volumétrica para determinação de massa molar e K_a da substância em questão.

Em uma avaliação, um químico pesou 0,500 g de um ácido monoprotico fraco desconhecido, transferiu para um balão volumétrico de 2 L e completou o volume com água destilada. A partir disso, 100,0 mL da solução do ácido desconhecido foram transferidas para um Erlenmeyer, e tituladas com uma solução de NaOH 0,050 mol L⁻¹. O ponto final da titulação foi 4,10 mL. Qual a massa molar do ácido desconhecido?

- a) 122 g mol⁻¹**
- b) 60 g mol⁻¹
- c) 104 g mol⁻¹
- d) 138 g mol⁻¹
- e) 88 g mol⁻¹

Questão 11: Uma amostra bruta de 1,2048 g de Na₂CO₃ é dissolvida e colocada para reagir com uma solução contendo excesso de CaCl₂. O CaCO₃ resultante, após precipitação, filtração e secagem, pesou 1,0262 g. Assumindo que as impurezas não contribuem na massa do precipitado, calcule a **porcentagem de pureza** do Na₂CO₃.

- a) 89,02%
- b) 90,20%**
- c) 92,00%
- d) 82,90%
- e) 90,02%

Questão 12: O fosfato tricálcico (Ca₃(PO₄)₂) é um dos principais componentes de rochas fosfáticas utilizadas na produção de fertilizantes. Industrialmente ele é usado para produzir sulfato de cálcio (CaSO₄) e ácido fosfórico (H₃PO₄) a partir da reação com ácido sulfúrico (H₂SO₄). Considerando que em um reator foram misturados 31 kg de Ca₃(PO₄)₂ e 21 kg de H₂SO₄, a massa (em kg) de CaSO₄ produzida será de:

- a) 13,2
- b) 14,6
- c) 21,4
- d) 29,1**
- e) 40,8

Questão 13: Em uma reação de síntese, 100,00 g de amostra de carbonato de cálcio (CaCO₃, pureza 80%) reagem com excesso de ácido clorídrico. Se o volume de CO₂ coletado nas CNTP foi de 15,68 L, qual o **rendimento** aproximado da reação?

(Dados: V_{molar} = 22,4 L mol⁻¹)

- a) 70,0%
- b) 87,5%**
- c) 95,0%
- d) 80,0%
- e) 62,5%



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 14: Considere as espécies químicas BeCl_2 , PF_5 , HNO_3 e AlI_3 . Com base em suas estruturas eletrônicas, na Teoria da Ligação de Valência, e nos conhecimentos relacionados, analise as proposições abaixo:

- I. As moléculas de BeCl_2 , PF_5 , HNO_3 e AlI_3 possuem átomos centrais que não seguem a regra clássica do octeto.
- II. O cloreto de berílio é considerado um composto molecular com átomo central estabilizando-se com apenas quatro elétrons em seu nível de valência.
- III. O ácido nítrico apresenta geometria trigonal plana em torno do nitrogênio e exibe ao menos dois comprimentos de ligação N–O distintos.
- IV. Na estrutura do iodeto de alumínio, o átomo de alumínio permanece eletronicamente deficiente, podendo atuar como ácido de Lewis.

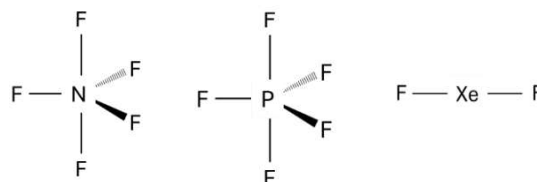
Assinale a alternativa que apresenta **todas as proposições corretas**.

- a) Apenas III.
- b) Apenas I e IV.
- c) Apenas I, III e IV.
- d) Apenas II, III e IV.**
- e) I, II, III e IV.

Questão 15: De acordo com o modelo de Repulsão dos Pares de Elétrons de Valência (VSEPR), quais são as **geometrias moleculares esperadas** para as espécies XeF_4 e SF_4 , respectivamente?

- a) Tetraédrica e Tetraédrica
- b) Quadrática plana e tetraédrica
- c) Quadrática plana e gangorra**
- d) Octaédrica e pirâmide trigonal
- e) Bipirâmide trigonal e gangorra

Questão 16: Considere os seguintes compostos:



Sobre eles e os conhecimentos pertinentes ao assunto, assinale a **alternativa correta**:

- a) Todos os compostos podem existir devido à expansão do octeto dos átomos centrais.
- b) Apenas o composto XeF_2 não pode existir, pois gases nobres não podem formar compostos.
- c) Nenhum dos compostos pode existir, pois todos violam a regra do octeto.
- d) Apenas os compostos PF_5 e XeF_2 podem existir, pois os átomos centrais podem expandir o octeto.**
- e) Apenas o NF_3 pode existir, pois só o N pode expandir o octeto

Questão 17: Considerando as espécies XeO_3 , SO_3^{2-} e O_3 , os conhecimentos de Teoria da Ligação de Valência (TLV), de hibridização e o fenômeno da ressonância, assinale a **alternativa correta**.

- a) XeO_3 e SO_3^{2-} apresentam geometria trigonal plana, átomos centrais hibridizados em sp^2 e ligações duplas com os oxigênios.
- b) O_3 apresenta deslocalização dos elétrons π ao longo das ligações O–O, resultando em comprimentos de ligação idênticos e ordem de ligação 1,5.**
- c) O xenônio no XeO_3 obedece à regra do octeto, não possui pares isolados e apresenta geometria tetraédrica regular.
- d) O enxofre no SO_3^{2-} não pode expandir o octeto por estar no terceiro período, o que força o íon a ter geometria angular.
- e) XeO_3 é apolar, pois a geometria piramidal trigonal anula os momentos dipolares das ligações Xe–O.



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 18: As temperaturas de transição de fase para as substâncias moleculares metano, trifluoreto de boro e dióxido de carbono são significativamente baixas, com valores de ebulição ou sublimação na faixa de $-164\text{ }^{\circ}\text{C}$ a $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$. Considerando a correlação entre a estrutura eletrônica, a simetria molecular e a magnitude das interações inter-moleculares, assinale a **alternativa correta**.

- a) As baixas temperaturas de mudança de fase dessas substâncias decorrem exclusivamente de suas baixas massas molares, e, portanto, independem da polarizabilidade eletrônica.
- b) Embora o trifluoreto de boro e o dióxido de carbono apresentem ligações covalentes polares, essas moléculas possuem interações intermoleculares do tipo dispersão de London.
- c) O dióxido de carbono apresenta maior temperatura de sublimação que o metano devido à formação de ligações de hidrogênio intermoleculares envolvendo os pares de elétrons não ligantes dos átomos de oxigênio.
- d) O trifluoreto de boro apresenta geometria piramidal trigonal e, por isso, possui dipolo permanente elevado, resultando em interações dipolo-dipolo intensas.
- e) O aumento das temperaturas de transição de fase na ordem $\text{CH}_4 < \text{BF}_3 < \text{CO}_2$ é explicado principalmente pela diminuição da simetria molecular e consequente aumento do momento dipolar das moléculas.

Questão 19: O éter dietílico ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$) é um solvente orgânico muito utilizado em sínteses químicas. Ele apresenta pressão de vapor igual a 440 mmHg a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e temperatura de ebulição de $34,6\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Com base nessas propriedades, é **correto** afirmar que o éter dietílico

- a) apresenta baixa volatilidade.
- b) evapora facilmente em temperatura ambiente.
- c) apresenta pressão de vapor relativamente baixa a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- d) permanece sempre no estado gasoso a $20\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- e) apresenta ligações de hidrogênio entre suas moléculas.

Questão 20: O volume de 50,0 mL de uma amostra de vinagre comercial contendo ácido acético (CH_3COOH) foi diluído com água e o volume completado para 250,00 mL. Uma alíquota de 50,0 mL dessa solução consumiu 25,0 mL de uma solução 0,2 mol/L de hidróxido de sódio para neutralizar o ácido. **Calcule a % m/v** do ácido acético no vinagre comercial.

- a) 0,1
- b) 0,2
- c) 0,5
- d) 1,5
- e) 3,0

Questão 21: Uma solução aquosa de ácido sulfúrico (H_2SO_4) de concentração 98% m/m possui densidade de $1,84\text{ g mL}^{-1}$. Qual a **concentração, em mol L^{-1}** , aproximada desta solução?

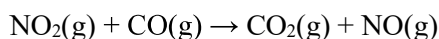
- a) $1,84\text{ mol L}^{-1}$.
- b) $10,0\text{ mol L}^{-1}$.
- c) $9,8\text{ mol L}^{-1}$.
- d) $18,4\text{ mol L}^{-1}$.
- e) $20,0\text{ mol L}^{-1}$.



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 22: A reação



é de segunda ordem em relação ao $\text{NO}_2(\text{g})$ e de ordem zero em relação ao $\text{CO}(\text{g})$. Em determinadas condições de pressão e temperatura, essa reação ocorre com velocidade v .

Se a concentração de $\text{NO}_2(\text{g})$ for duplicada e a concentração de $\text{CO}(\text{g})$ for triplicada, a nova velocidade da reação, v_i , corresponderá a **quantas vezes a velocidade inicial** v ?

- a) 2
- b) 4**
- c) 6
- d) 9
- e) 12

Questão 23: Com base na teoria cinética dos gases e na teoria das colisões, assinale a alternativa **correta** a respeito da velocidade das reações químicas.

- a) Toda colisão entre moléculas reagentes resulta na formação de produtos, desde que a reação ocorra em temperatura elevada.
- b) O aumento da temperatura eleva a fração de moléculas com energia igual ou superior à energia de ativação.**
- c) A energia de ativação corresponde à energia cinética média de todas as moléculas do sistema.
- d) Os catalisadores aumentam a velocidade das reações porque elevam a energia cinética média das moléculas reagentes.
- e) A distribuição de Maxwell-Boltzmann demonstra que todas as moléculas de um gás possuem a mesma energia em uma dada temperatura.

Questão 24: A decomposição de um determinado reagente **A** foi estudada experimentalmente, obtendo-se os seguintes dados iniciais:

Experimento	[A] inicial / mol L ⁻¹	Velocidade inicial / mol L ⁻¹ s ⁻¹
1	0,10	$2,0 \times 10^{-3}$
2	0,20	$8,0 \times 10^{-3}$
3	0,30	$1,8 \times 10^{-2}$

Considerando que a lei de velocidade pode ser escrita como:

$$v = k[\text{A}]^n$$

Assinale a alternativa **correta**.

- a) A reação é de ordem zero em relação a **A**, pois a velocidade independe da concentração.
- b) A reação é de primeira ordem em relação a **A**, pois a velocidade dobra quando a concentração dobra.
- c) A reação é de primeira ordem em relação a **A**, e o valor de k é $0,20 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
- d) A reação é de segunda ordem em relação a **A**, e o valor de k é $0,20 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$.**
- e) A reação é de terceira ordem em relação a **A**, pois a velocidade aumenta mais rapidamente que a concentração.

Questão 25: Uma solução aquosa de amônia (NH_3) foi preparada com concentração final igual a $0,010 \text{ mol L}^{-1}$. Sabendo que a constante de basicidade da amônia é $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$ o **valor do pH** dessa solução é mais próximo de:

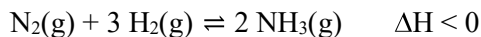
- a) 2,9
- b) 3,6
- c) 10,6**
- d) 11,1
- e) 12,0



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 26: Considere o equilíbrio:



Qual alteração contribuirá para **maior percentual de amônia no equilíbrio**?

- a) Aumento da temperatura e adição de catalisador.
- b) Diminuição da pressão e remoção de nitrogênio.
- c) Aumento da pressão total e diminuição da temperatura.**
- d) Aumento do volume do recipiente.
- e) Adição de gás hélio a volume constante.

Questão 27: O vinagre é, basicamente, uma solução de ácido acético (CH_3COOH) na concentração de 4,0 % (m/v). Qual **a porcentagem do ácido acético que se encontra ionizado** no vinagre? Dados: $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

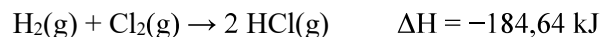
- a) 0,1%
- b) 0,2%
- c) 0,5%**
- d) 0,8%
- e) 1,0%

Questão 28: Dois recipientes são ligados por uma torneira inicialmente fechada e mantidos a 40 °C. Um recipiente de 10 L contém gás criptônio, a 4,0 atm e um outro recipiente de 2 L está sob vácuo. A torneira é temporariamente aberta e ao fechá-la, verifica-se que a pressão no recipiente que estava evacuado é de 2,5 atm. Supondo comportamento ideal dos gases e a torneira com volume desprezível, pede-se **a massa de criptônio que permaneceu no recipiente de 10 L**.

Dado: $R = 0,082 \text{ L atm mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$.

- a) 12 g
- b) 28 g
- c) 54 g
- d) 88 g
- e) 114 g**

Questão 29: Considere a síntese de 2,00 mol do gás cloreto de hidrogênio, conforme representado por:



Esse valor pode ser determinado considerando as reações termoquímicas abaixo:

- I) $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$
 $\Delta H^\circ = X \text{ kJ}$
- II) $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
 $\Delta H^\circ = -92,22 \text{ kJ}$
- III) $\text{N}_2(\text{g}) + 4 \text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$
 $\Delta H^\circ = -628,86 \text{ kJ}$

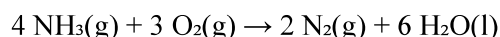
Com base na Lei de Hess e na manipulação de equações termoquímicas, o valor de X, empregado para determinar a entalpia de reação da síntese de 2,00 mol do gás cloreto de hidrogênio, em kJ, corresponde a:

- a) -905,7
- b) -352,0
- c) -176,0**
- d) +268,2
- e) +536,4

Questão 30: Considere as entalpias de formação em condições padrão (298 K, 1 atm) abaixo:

- (I) $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{NH}_3(\text{g})$
 $\Delta H_1 = -92 \text{ kJ}$
- (II) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H_2 = -286 \text{ kJ}$

Usando a Lei de Hess, **calcule** a entalpia da reação abaixo:



- a) -1240 kJ
- b) -1532 kJ**
- c) -1630 kJ
- d) -752 kJ
- e) -414 kJ



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 31: Analise os compostos a seguir:

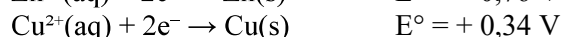
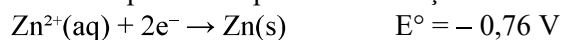


O estado de oxidação do elemento destacado (sublinhado e itálico) em cada um dos compostos é, respectivamente,

- a) +5; +3; +10; +3
- b) +5; +2; +10; +3
- c) +10; +3; +8; +1
- d) +5; +3; +8; +3**
- e) +10; +2; +6; +2

Questão 32: Considere a pilha galvânica representada por $Zn(s) | Zn^{2+}(aq, 1,0 \text{ mol L}^{-1}) || Cu^{2+}(aq, 1,0 \text{ mol L}^{-1}) | Cu(s)$

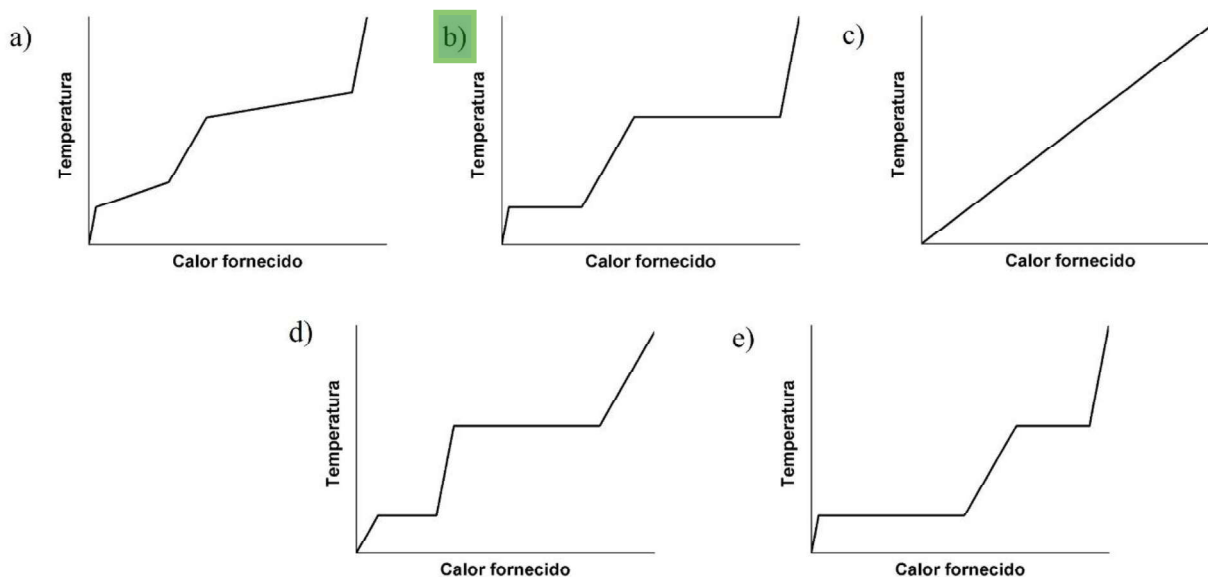
Dados os potenciais padrão de redução:



Assinale a alternativa **correta** sobre o funcionamento dessa pilha em condições padrão.

- a) O zinco atua como cátodo, sofrendo redução, e o cobre atua como ânodo, sofrendo oxidação.
- b) O cobre metálico é oxidado a Cu^{2+} , enquanto Zn^{2+} é reduzido a zinco metálico.
- c) A reação global da pilha é não espontânea, pois o zinco apresenta menor potencial padrão de redução que o cobre.
- d) O potencial padrão da pilha é +1,10 V, sendo o zinco o ânodo e o cobre o cátodo.**
- e) O fluxo de elétrons ocorre externamente do eletrodo de cobre para o eletrodo de zinco.

Questão 33: Um composto apresenta as seguintes propriedades: capacidades caloríficas específicas: $2 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ para o sólido; $6 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ para o líquido e $2 \text{ J g}^{-1} \text{ K}^{-1}$ para o gás; $\Delta H_{\text{fusão}} = 0,3 \text{ kJ g}^{-1}$; e $\Delta H_{\text{vaporização}} = 0,6 \text{ kJ g}^{-1}$. O sólido desta substância, inicialmente abaixo da temperatura de fusão, recebeu calor de modo que o seu gás chegasse a uma temperatura acima da de ebulição. Qual das **curvas a seguir melhor representa** este procedimento?

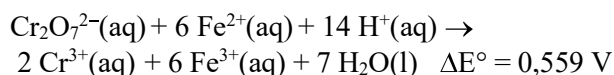




Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

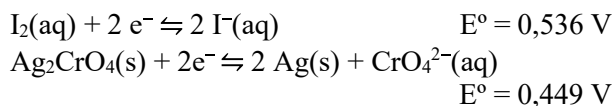
Questão 34: A determinação da concentração de $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$ pode ser feita através de dosagem com dicromato de potássio em meio ácido. A equação química global e o valor do potencial padrão (ΔE°) da reação correspondente são fornecidos a seguir:



Considere que, exceto o $\text{H}^+(\text{aq})$, todas as demais espécies químicas encontram-se nas condições de estado padrão a 298 K. Utilizando a aproximação de 0,0592 V para a constante da Equação de Nernst a essa temperatura, assinale a alternativa que apresenta a **força eletromotriz ΔE** aproximada dessa reação quando o sistema apresentar **pH = 3**.

- a) + 0,559 V
- b) + 0,414 V
- c) + 0,145 V
- d) + 0,973 V
- e) - 0,145 V

Questão 35: Uma célula eletroquímica é formada por duas semi-células ligadas entre si por uma ponte salina. O catodo de platina (inerte) está imerso em uma solução de iodo (I_2) $0,024 \text{ mol L}^{-1}$ e iodeto $0,053 \text{ mol L}^{-1}$. O anodo, também de platina, por sua vez está imerso em uma solução saturada de cromato de prata em contato com seu sólido. Qual deve ser a **concentração do íon cromato** para que a célula esteja **em equilíbrio**?

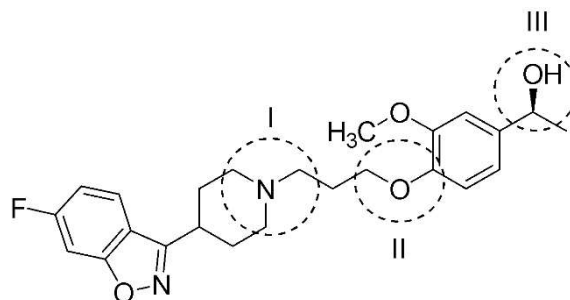


$$E = E^\circ - \frac{0,0592}{n} \log Q$$

onde Q é o quociente de reação. Desconsidere a presença de outros equilíbrios ou efeitos de atividade.

- a) $2,5 \times 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$
- b) $1,3 \times 10^{-4} \text{ mol L}^{-1}$
- c) 395 mmol L^{-1}
- d) 7461 mmol L^{-1}
- e) $0,024 \text{ mol L}^{-1}$

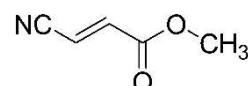
Questão 36: A milsoperidona, cuja estrutura é representada abaixo, é um fármaco antipsicótico empregado para o tratamento de esquizofrenia e transtorno bipolar.



Os **grupos funcionais** destacados na estrutura da milsoperidona são:

- a) I: amina; II: éter; III: álcool.
- b) I: amida; II: éster; III: álcool.
- c) I: amina; II: éster; III: fenol.
- d) I: amida; II: álcool; III: fenol.
- e) I: amina; II: éster; III: fenol.

Questão 37: Dada a representação estrutural de um composto orgânico:



É correto afirmar que na estrutura em questão:

- a) Não há átomo de carbono com hibridização (hibridação) sp .
- b) Apresenta a função éter e fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_5\text{NO}_2$.
- c) Só há um átomo de carbono com hibridização (hibridação) sp^3 .
- d) Apresenta a função amina e fórmula molecular $\text{C}_4\text{H}_5\text{NO}_2$.
- e) Existem apenas dois átomos de carbono com hibridização (hibridação) sp^2 .



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

Código de inscrição		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

Questão 38: A isomeria é um fenômeno comum em química orgânica onde moléculas com a mesma fórmula molecular apresentam propriedades físico-químicas distintas. Sobre a isomeria do composto but-2-eno e seus derivados, assinale a alternativa **correta**:

- a) O but-2-eno apresenta isomeria constitucional em relação ao metilpropeno.
- b) O *cis* but-2-eno e o *trans* but-2-eno possuem o mesmo ponto de ebulição, pois são isômeros.
- c) O *trans* but-2-eno é uma molécula polar, enquanto o *cis* but-2-eno é apolar.
- d) A conversão entre os isômeros *cis* e *trans* ocorre livremente à temperatura ambiente por rotação da ligação dupla.
- e) O but-2-eno apresenta um carbono quiral (assimétrico) em sua estrutura.

Questão 39: Assinale a alternativa **correta** que contém compostos entre os quais possam ser identificados grupos funcionais correspondentes a ambas as funções orgânicas: álcool primário e haleto de arila.

- a) 1-cloro-2-hidroxibenzeno e 2-metil-3-pentanol.
- b) 2-metil-1-propanol e *p*-hidroxitolueno.
- c) 3,5-di-hidroxi-4-octanona e octanal.
- d) 2,4-dimetil-1-hexanol e 2-metil-2-butanol.
- e) 1-bromo-2-(hidroximetil)benzeno e 2,3-dimetilpentan-1-ol.

Questão 40: De acordo com as regras da IUPAC, indique o nome, entre os listados abaixo, que apresenta cadeia carbônica com 5 átomos de carbono, ligação dupla no carbono 2 e um grupo metil no carbono 4.

- a) 2-metilpent-3-eno
- b) Isopenteno
- c) 4-metilpent-2-eno
- d) 2-metilpent-2-eno
- e) 4-metilpent-3-eno

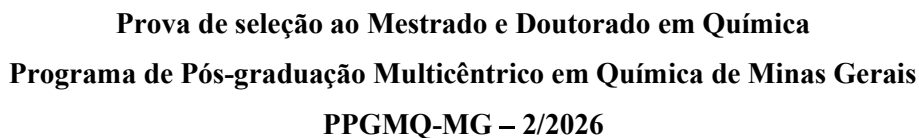


TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS

[illegible]

(fonte IUPAC 2022, SBQ 2025)
Não contém elementos sintéticos
Anconi, C. P. A.



Prova de seleção ao Mestrado e Doutorado em Química
Programa de Pós-graduação Multicêntrico em Química de Minas Gerais
PPGMQ-MG – 2/2026

<i>Código de inscrição</i>		Data: 22/06/2026
		Horário: 13:30 – 17:30

RASCUNHO